

Analgesia controlada por el paciente (PCA) en UCIP

Esteban Gómez Sánchez⁽¹⁾, Antonio Rodríguez Núñez⁽²⁾, Ana Vivanco Allende⁽³⁾

⁽¹⁾UCIP, Hospital Universitario de Burgos. Burgos

⁽²⁾Sección de Pediatría Crítica, Cuidados Intermedios y Paliativos Pediátricos.
Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. A Coruña

⁽³⁾UCIP Hospital Universitario Central de Asturias. Asturias

Gómez Sánchez E, Rodríguez Núñez A, Vivanco Allende A. Analgesia controlada por el paciente (PCA) en UCIP.
Protoc diagn ter pediatr. 2020;3:17-24.



RESUMEN

La técnica de analgesia controlada por paciente (PCA) es un método de administración de analgésicos, en el que mediante una bomba automática programable se permite al paciente administrarse a demanda dicho analgésico. Esta individualización del tratamiento analgésico busca conseguir un mejor control del dolor y una mayor satisfacción del paciente. La principal indicación es el dolor agudo, especialmente de origen posquirúrgico. Los analgésicos más empleados en esta técnica son los opioides y aunque son posible otras vías de administración la más habitual es la vía intravenosa. El protocolo hace referencia a las complicaciones y efectos adversos de la técnica PCA con morfina y fentanilo administrados i. v. en el paciente pediátrico, así como la forma de prescripción ajustes de tratamiento y la monitorización necesaria para que la técnica sea segura. Aunque no es el objetivo principal del protocolo, se hacen pequeñas referencias a cerca de la técnica PCA controlada por enfermería (NCA) o por los padres y así como de su empleo en cuidados paliativos.

Palabras clave: analgesia controlada por paciente; PCA; dolor; morfina; fentanilo; opioides; paciente pediátrico.

Patient-controlled analgesia (PCA) in PICU

ABSTRACT

The technique of patient-controlled analgesia (PCA) is a method of analgesic administration, in which the patients can administer analgesia on their demand by means of a programmable automatic pump. This individualization of the analgesic treatment seeks to achieve better pain control and

greater patient satisfaction. The main indication for PCA is acute pain, especially of post-surgical origin. The most commonly used analgesics in this technique are opioids. The most common route of administration is the intravenous route. This protocol refers to the complications and adverse effects of the PCA technique with morphine and fentanyl administered i. v. in the pediatric patient, as well as the prescription treatment settings and monitoring necessary for the technique to be safe. Although it is not the main objective of the protocol, small references are made about the PCA technique controlled by nurses (NCA) or by parents and its use in palliative care.

Key words: patient-controlled analgesia; PCA; pain; morphine; fentanyl; opioids; pediatric patient.

1. INTRODUCCIÓN

La *patient controlled analgesia* (PCA) o analgesia controlada por el paciente es un método de administración de analgésicos, generalmente opioides (en general morfina, aunque también fentanilo¹) mediante una bomba automática y programable que permite, mediante un pulsador, la administración a demanda del analgésico por el propio paciente, con o sin una infusión continua basal². Aunque puede emplearse por otras vías como la intratecal, epidural, transdérmica o la subcutánea³, este protocolo se refiere a la vía intravenosa.

Cuando es el personal de enfermería quien valora el dolor y acciona el pulsador de dosis, se conoce como *nurse controlled analgesia* (NCA)⁴ y cuando lo hacen los padres sería “analgesia controlada por la familia”⁵.

Es importante destacar que la evidencia científica acerca del empleo de analgesia con PCA es escasa y de poca calidad, especialmente en niños¹⁻³, por lo que la experiencia en la clínica es en gran medida la base de este protocolo.

El fundamento de este tipo de analgesia se basa en que el dolor es una experiencia sub-

jetiva y por tanto es cada persona quien mejor sabe cuándo y cuánto le duele. Con este método de administración se pretende conseguir individualizar las necesidades analgésicas y con ello las siguientes ventajas:

- Disminuir la ansiedad del paciente asociada al dolor al permitirle el autocontrol inmediato del mismo con el mínimo tiempo de espera entre la aparición del dolor y el efecto analgésico, así como prevenir las exacerbaciones del dolor ligadas a la actividad.
- Alivio satisfactorio del dolor con dosis totales inferiores a las empleadas con pautas a demanda u horarias.
- Menor riesgo de sobredosificación ya que la sedación asociada al exceso de dosis disminuye la posibilidad de que el paciente se autoadministre una dosis adicional.

2. INDICACIONES

La principal indicación es el control de dolor agudo subsidiario de analgesia con opioides, en cualquier paciente con un nivel de consciencia y un desarrollo o capacidad intelectual suficiente

para entender la técnica, así como una movilidad suficiente de sus manos como para usar el pulsador. En Pediatría suele plantearse a partir de los 5 años⁶. Cuando no se dan estas condiciones los dispositivos de PCA pueden ser utilizados por la enfermería (NCA) o incluso por los propios padres convenientemente instruidos^{4,5}.

Generalmente se emplea en el manejo del dolor postoperatorio o traumatológico⁷, aunque también se usa en el dolor agudo de origen oncológico o en complicaciones del tratamiento quimioterápico como mucositis graves⁴.

3. COMPLICACIONES

Es clave intentar evitar en la medida de lo posible las complicaciones achacables a la técnica, tanto en lo referente a errores programación como el mal funcionamiento del dispositivo y asegurar siempre una correcta monitorización del paciente para detectarlos precozmente o al menos, antes de que tengan consecuencias.

Los problemas más frecuentes de la técnica son los derivados de los problemas de infusión entre los que destacan los problemas de conexión con la vía, por ejemplo, que la llave de tres pasos no esté abierta o bien los fallos de permeabilidad de la propia vía. También es importante recordar reiniciar la máquina tras hacer los controles de monitorización y cambios de dosis.

Otro tipo de efectos adversos son los atribuibles a los fármacos que se empleen como analgésicos, en este caso los de los opiáceos¹ (Tabla 1). No debemos olvidar que la retirada brusca de la PCA durante el tratamiento con mórnicos puede ocasionar un síndrome de abstinencia a opiáceos.

Tabla 1. Principales efectos adversos de los opiáceos

Disminución del nivel de consciencia
Depresión respiratoria
Prurito
Vómitos/náuseas
Estreñimiento
Globo vesical

4. MONITORIZACIÓN

Debe incluir la monitorización clínica incluyendo la valoración del nivel de analgesia, electrofisiológica y de la propia técnica revisando y registrando la dosificación real de analgésicos por parte del paciente frente a nuestra programación del tratamiento en una hoja específica (Tabla 2, Figura 1).

Tabla 2. Monitorización durante analgesia PCA

Clinica
Nivel de consciencia
Control de dolor ^a
Efectos secundarios de los opioides
Electrofisiológica continua
Frecuencia cardíaca
Frecuencia respiratoria
Electrocardiografía
Saturación de oxígeno
Capnografía ^b
PCA
Bolos administrados
Bolos intentados
Dosis de opioide cada 4 horas

^aEscalas de sedoanalgesia, consultar protocolo específico.

^bEl empleo de las gafas de capnografía puede ser molesto para los pacientes, pero deberíamos implementarla siempre que por sus características y comorbilidades sean especialmente sensibles a la hipoventilación o apnea.

Figura 1. Hoja de control

Servicio de Críticos y Urgencias Pediátricas

PCA MORFINA Dilución..... PESO: ____ Kg Hoja N°: ____

PCA FENTANILO Dilución.....

Etiqueta

Dia/hora	Inicio	1ª revisión	2ª revisión	3ª revisión	4ª revisión	5ª revisión	6ª revisión	7ª revisión	8ª revisión
Horas transcurridas									
Consumo (ml)									
Consumo (mcg/kg/h)									
Nº bolos intentados									
Nº bolos administrados									
Calidad (analgesia) por el paciente: (0-4) (0-10)									
Calidad (analgesia) por la enfermería: (0-4) (0-10)									
Efectos secundarios									
PARÁMETROS A FIJAR	Pauta inicial								
Dosis en infusión (mcg/kg/h)									
Velocidad de infusión (ml/h)									
Dosis bolo (mcg/kg)									
Volumen de bolo (ml)									



0 1 2 3 4

0-No dolor
1-Dolor leve
2-Dolor moderado
3-Dolor importante
4-Dolor excesivo



ESCALA VISUAL ANALÓGICA - EVA

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE EFECTOS SECUNDARIOS

- Depresión respiratoria** O2 en gafas/ mascarilla/ mascarilla con reservorio
Bolsa autoinflable/ intubación
Naloxona (reversión parcial 1-2 ug/kg, reversión completa 10-20 ug/kg y doblar dosis en 1-2 min)
- Rigidez muscular** Nada/ Naloxona
- Náuseas o vómitos** Ondansetron (0,1-0,2 mg/kg/6-8 hs vo, iv, máx. 4-8 mg/dosis)
Metoclopramida (0,1-0,2 mg/kg/6h vo, iv, máx. 10 mg/dosis)
- Prurito** Hidroxicina vo (0,5 mg/kg/6 hs, máx.25-100 mg/ 6-8 hs)
Difenhidramina iv (1,25 mg/ kg/ 6 hs, máx.50 mg/ dosis)
- Retención urinaria** Betanecol (0,05 mg/kg/8 hs sc) / Valorar sondaje vesical
- Dispepsia** Omeprazol (vo, iv: 1 mg/kg/12 hs, máx. 40 mg/24 hs)
- Cefalea***
- Confusión***
- Insomnio o somnolencia***
- Estreñimiento***
- Sequedad de boca***
- Sudoración***

*Valorar suspender/ ajustar dosis de Fentanilo/Morfina y/o tratamiento sintomático

5. PROGRAMACIÓN

A la hora de programar un tratamiento mediante PCA hay que tener en cuenta varios parámetros: dosis de carga, dosis de demanda, infusión basal, intervalo de cierre, dosis máxima en 1, 4 o 24 horas, con número máximo de bolos por hora (**Tabla 3**). La programación de los mismos está orientada por un lado a asegurar una analgesia individualizada y adecuada y por otro a evitar una sobredosificación⁶.

Es importante recalcar que tanto durante el intervalo de cierre como una vez alcanzada la dosis máxima en el número de horas determinado, el paciente puede seguir pulsando el botón solicitando bolos, pero la bomba no se los suministrará¹. En la bomba quedarán registrados los bolos solicitados y los realmente administrados, que nos puede orientar acerca del control del dolor en el paciente. Si hay más bolos solicitados que los administrados sugiere que el control analgésico no está siendo satisfactorio para el paciente. Del mismo modo, si el paciente no utiliza el dispositivo, es posible que la dosis de analgésico esté siendo excesiva.

El punto más controvertido en la programación es el empleo o no de la infusión continua cuando se utiliza morfina porque cuando se utiliza fentanilo, dada su vida media más corta es necesario mantener siempre una infusión basal. Las posibles ventajas de la infusión continua de morfina se basan en que manteniendo una dosis plasmática cercana a la dosis terapéutica cuando el niño solicita un bolo la analgesia se alcance rápidamente y no requiera múltiples bolos. Adicionalmente esto permitiría menos interrupciones del sueño por dolor y mejora del patrón de sueño reduciendo el consumo total de opioides sin aumentar los efectos adversos. Los detractores de la infusión continua refieren que se corre el riesgo de sedación excesiva, efecto acumulativo e hipoventilación⁶.

6. PROTOCOLOS DE ANALGESIA PCA

La programación debe individualizarse en cada caso. Los fármacos más empleados en Pediatría son la morfina y el fentanilo, aunque también hay descritas pautas con tramadol y combinaciones de analgésicos con sedantes.

Tabla 3. Parámetros de programación en analgesia PCA

Dosis de carga: corresponde a la primera dosis del fármaco, que persigue alcanzar un nivel plasmático terapéutico. Se administrará en función del control del dolor al iniciar la PCA y la cercanía de tratamiento analgésico con opioides. Por ejemplo, si el paciente ha recibido una dosis de morfina antes del despertar anestésico y no tiene dolor al despertar, no sería necesario programar una dosis de carga.

Dosis de demanda (bolo): es la dosis que recibirá el paciente cada vez que presione el botón de la PCA

Infusión basal: adicionalmente a los bolos se puede dejar pautada una infusión continua que busca mantener los niveles plasmáticos de opiáceo más estables y evitar que el niño se despierte por el dolor

Intervalo de cierre: corresponde al tiempo de bloqueo de la PCA tras un bolo administrado, lo que evita que el paciente reciba un nuevo bolo antes de que alcance el efecto máximo del bolo anterior. Suele situarse generalmente entre 5 (con fentanilo) y 15 minutos (con morfina)

Dosis máxima en 1 h, 4 h o 24 h: es la dosis máxima de opiáceo que podría recibir el paciente en ese intervalo de tiempo, en cantidad o en número de bolos. Superada dicha dosis no permitiría administrar nuevos bolos. Intenta prevenir los efectos acumulativos o sobredosificación

Existe escasa evidencia para aconsejar el uso de uno u otro mórfico. Por tanto, la elección de morfina o fentanilo dependerá en gran medida de la experiencia de cada unidad, pero es importante conocer las posibles ventajas teóricas de cada una.

La morfina tiene una vida media relativamente larga lo que permite la utilización en el modo de “solo *bolus*”, sin infusión continua de base, pero tiene más riesgo de sobredosificación y parece menos adecuada en pacientes con riesgo de inestabilidad hemodinámica o broncoespasmo.

El fentanilo en cambio tiene un inicio de acción rápido y una vida media breve que permiten una respuesta analgésica más rápida a las exacerbaciones agudas del dolor y podría resultar más seguro en pacientes con riesgo de inestabilidad hemodinámica o broncoespasmo, aunque precisa de una infusión continua y el modo de PCA “solo *bolus*” no es viable, al menos al inicio del tratamiento.

A continuación se muestran ejemplos de programación para cada uno de estos fármacos (Tabla 4).

7. ESTRATEGIA DE MODIFICACIÓN DE PAUTA DE ANALGESIA PCA

Dentro de la monitorización del procedimiento haremos al menos una revisión y modificación cada 24 horas, idealmente cada turno.

Si el número de bolos solicitados es muy superior a los administrados, tras revisar el control analgésico insuficiente observado clínicamente y comprobar que el paciente entiende cómo funciona la máquina, se valorará iniciar una infusión basal en caso de que se estuviese administrando morfina en modo “solo bolos” o aumentar el ritmo de la perfusión, si ya estaba iniciada.

Si el número de bolos solicitados es similar o solo algo superior a los administrados, se ha objetivado clínicamente un buen control del dolor y se prevé que el dolor vaya disminuyendo, se podrá valorar disminuir tanto la infusión, los bolos o ambos, según el caso.

Si el paciente tiene dolor episódico y el control analgésico es insuficiente, se aumen-

Tabla 4. Dosificación de morfina y fentanilo en analgesia PCA

Morfina	Carga (mg/kg)	Bolo (µg/kg)	T de cierre (min)	Infusión continua (µg/kg/h)	Dosis máxima 1 h (µg/kg)	Dosis máxima 4 h (µg/kg)
Programación ⁷	0,1-0,2	10	7-10	0-20 ^a	100	400
Ejemplo de dilución	1 mg/kg de cloruro mórfico en 50 ml de glucosado 5% (1 ml: 20 µg/kg)					
Fentanilo	Carga (mg/kg)	Bolo (µg/kg)	T de cierre (min)	Infusión continua (µg/kg/h)	Dosis máxima 1 h (µg/kg)	
Programación	1-2	0,5	5	1	5	
Ejemplo de dilución	En niños con peso menor de 20 kg: 10 µg/ml y en mayores: 25 µg/ml ^b					

^aEn algunos casos como en cirugía ortopédica y espinal se pueden necesitar hasta 25 y 40 µg/kg/h respectivamente para controlar el dolor^{7,8}.

^bLa elección de estas concentraciones se debe a la facilidad para calcular las velocidades de infusión y el volumen de bolos. Con la concentración de 10 µg/ml, si se utiliza una infusión de 1 µg/kg/hora, la velocidad de infusión es igual al peso entre 10.

tarán los bolos. Es importante informar al paciente, el personal de enfermería y la familia que ante situaciones (curas, movilizaciones...) que puedan generar dolor se deben administrar los bolos analgésicos con anticipación a las mismas. Si el control analgésico basal es bueno salvo en dichas situaciones, como norma general se reducirán los ritmos de infusión continua, pudiendo llegar a suspenderla en el caso de la morfina antes de iniciar la bajada de dosis de los bolos. En el caso de que estemos empleando fentanilo, es recomendable el descenso de los bolos y la infusión continua conjuntamente manteniendo siempre la infusión hasta el final del tratamiento PCA.

En general, los cambios de dosis serán de un 10-20% sobre la dosis anterior.

En otras condiciones, se harán modificaciones ajustadas a la situación del paciente.

Cuando no hay infusión continua o esta se encuentra a un ritmo bajo (en el caso del fentanilo se podría establecer en 0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$), los bolos analgésicos necesarios son escasos y se ha podido desescalar la dosis, se puede plantear la retirada de la PCA. Es aconsejable el paso a una pauta de tramadol (1 mg/kg/dosis, vía intravenosa u oral).

En general, la analgesia PCA suele emplearse en dolores agudos y pautas cortas, pero en caso de mantenerse durante más de una semana es importante hacer un descenso lento y estar atentos a la posible aparición de un síndrome de abstinencia a opiáceos, que es poco probable si no se hace un descenso rápido o una supresión brusca del tratamiento.

8. ANALGESIA CONCOMITANTE

En todos los casos se mantendrá pautado un analgésico menor, en general paracetamol, para disminuir el consumo de opioide en la medida de lo posible.

Si la patología requiere de tratamiento antiinflamatorio o se cree conveniente, se puede asociar un antiinflamatorio no esteroideo (AINE) (ibuprofeno, dexketoprofeno...).

La PCA es compatible con otros tipos de analgesia (locorregional, epidural, etc.).

9. NOTAS PRÁCTICAS

- Los cartuchos específicos para las pequeñas bombas portátiles se suelen almacenar y preparar en farmacia. Es conveniente disponer de algún *stock* ya preparado en la unidad por si hay que recambiarlos de noche. Los cartuchos se conservan en nevera y tienen una caducidad de un mes.
- El correcto purgado de los sistemas de infusión es muy importante para el correcto funcionamiento de los sistemas especialmente en algunas pequeñas bombas de infusión portátiles.
- El reservorio se conecta a la vía venosa a través de una llave de tres pasos, mediante una línea con válvula antirreflujo.
- Es importante asegurarse que la máquina se reinicia tras hacer los controles de monitorización y cambios de dosis.
- Si fuera preciso, la PCA puede administrarse por vía subcutánea.

10. PARTICULARIDADES EN SITUACIONES ESPECIALES

10.1. Analgesia NCA o analgesia por familiares

- Requieren instrucción de la persona o personas responsables de la administración^{4,5}.
- Los pacientes son de menor edad o con retraso psicomotor y posiblemente con mayor número de comorbilidades asociadas lo que incrementa el riesgo de efectos adversos (aumentando tanto el riesgo tanto de sobredosisificación como de infradosificación)⁶.
- En los pacientes en los que se emplea morfina es recomendable el uso de la perfusión continua para intentar un mejor control analgésico en los periodos de sueño².

10.2. Particularidades de la analgesia PCA en paliativos

- Se puede usar tanto PCA como analgesia controlada por la familia, siguiendo las pautas previas, priorizando la analgesia y el control de otros síntomas sobre la seguridad, teniendo en cuenta que el paciente estará en su domicilio o en una habitación fuera de la UCIP.
- El empleo de la vía subcutánea es una buena opción en estos casos.

todate.com/contents/management-of-acute-perioperative-pain

2. Hayes J, Dowling JJ, Peliowski A, Crawford MW. Patient-controlled analgesia plus background opioid infusion for postoperative pain in children: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *International Anesthesia Research Society*. 2016;123:991-1003.
3. McNicol ED, Ferguson MC, Hudcova J. Patient controlled opioid analgesia versus non-patient controlled opioid analgesia for postoperative pain. *Cochrane Database System Rev*. 2015;6:CD003348.
4. Anghelescu DL, Faughnan LG, Oakes LL, Windsor KB, Pei D. Parent-controlled PCA for pain management in pediatric oncology: is it safe? *J Pediatr Hematol Oncol*. 2012;34(6):416-20.
5. Walia H, Tumin D, Sharon W, Martín M, Bhalla T, Tobias JD. Safety and efficacy of nurse-controlled analgesia in patients less than 1 year of age. *J Pain Res*. 2016;9:385-9.
6. Campos T, Eulufi S, Fajardo MA, Guerra KE, Pérez IMM, Merino W, *et al*. Manejo del dolor agudo perioperatorio en niños. *Rev Chil Anest*. 2018;47:46-63.
7. Postoperative care and pain management. En: Lerman J, Coté CJ, Steward DJ. *Coté and Leman's Manual of pediatric analgesia*. 7.^a ed. Suiza: Springer International Publishing AG; 2016. p. 211-25.
8. Xing F, An LX, Xue FS, Zhao CM, Bai YF. Postoperative analgesia for pediatric craniotomy patients: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*. 2019;19:53.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mariano ER. Management of acute perioperative pain. En: UpToDate [en línea] [consultado el 27/07/2020]. Disponible en: <https://www.up->