

Ventajas de la analgesia epidural en cirugía mayor neonatal

J. Gómez-Chacón¹, J. Encarnación², M. Couselo¹, L. Mangas¹, A. Domenech¹, C. Gutiérrez¹, C. García Sala¹

¹Servicio de Cirugía Pediátrica, ²Servicio de Anestesia Infantil. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es describir y evaluar las ventajas de la analgesia epidural en cirugía mayor neonatal. Para ello, realizamos un estudio de casos controles emparejado (2:1) de pacientes sometidos a cirugía mayor neonatal (CMN) bajo anestesia general que recibieron analgesia epidural (AE) intra y postoperatoria, y controles con anestesia general convencional. El criterio de emparejamiento fue edad, peso y patología basal. Se administró AE intra y postoperatoria por vía caudal con levobupivacaina mediante catéter epidural colocado con apoyo ecográfico. Se estudiaron el tiempo hasta la extubación, el tiempo de tránsito intestinal (presencia de deposiciones), el tipo de analgesia y las complicaciones. Se estudiaron 11 casos (2 atresias esofágicas, 2 hernias diafragmáticas, 1 enterocolitis necrotizante, 3 atresias intestinales, 2 malformaciones anorrectales y 1 extrofia vesical) y 22 controles. Observamos diferencias estadísticamente significativas en tiempo de extubación (OR 12 IC 95% 1,99-72,35; χ^2 p=0,004, U Mann Whitney p=0,013) y del tiempo de tránsito intestinal (U Mann Whitney p<0,001, Or 100, IC 95% 8,06-1239; χ^2 p<0,0001). No se observaron complicaciones derivadas de la técnica epidural. Por todo ello, consideramos que la AE intra y postoperatoria ayuda a mejorar el manejo postquirúrgico en neonatos y debe ser de elección en centros en los que esta técnica esté disponible.

PALABRAS CLAVE: Neonatología; Anestesia epidural; Anestesia neonatal; Analgésicos opiáceos.

BENEFITS OF EPIDURAL ANALGESIA IN MAJOR NEONATAL SURGERY

ABSTRACT

The aim of this paper is to describe and evaluate the benefits of epidural anesthesia in major surgery neonatal. We have performed a matched case-control (2:1) study of patients undergoing neonatal major surgery (NMSs) who received intra-and postoperative epidural anesthesia (EA) and controls with conventional general anesthesia. The matching criteria were age, weight and baseline pathology. EA was adminis-

tered by caudal puncture and epidural catheter placed with ultrasound support. Levobupivacaine was selected as anesthetic drug. The time to extubation, intestinal transit time, type of analgesia and complications were studied. This study is based on 11 cases (2 esophageal atresia, 2 diaphragmatic hernias, 1 necrotizing enterocolitis, 3 intestinal atresia, 2 anorectal malformation and 1 bladder exstrophy) and 22 controls. We observed statistically significant differences in time to extubation (95% CI OR 12 1.99 to 72.35; χ^2 p = 0.004, Mann U Whytny p = 0.013) and intestinal transit time (Mann Whitney U p <0.001, 100 Or , 95% CI 8.06 -1 239; χ^2 p <0.0001). There were no complications from epidural analgesia. Therefore we believe that the intra-and postoperative EA helps improve postoperative management in neonates and should be preferred in centers where this technique is available.

KEY WORDS: Neonatology; Epidural anesthesia; Neonatal anesthesia; Analgesics opioids.

INTRODUCCIÓN

El adecuado manejo del paciente quirúrgico pediátrico exige cada vez con más frecuencia una asistencia altamente especializada y multidisciplinar. El tratamiento integral de estos pacientes facilita que avances en campos como la anestesia o el manejo médico supongan una mejora en los resultados de las técnicas quirúrgicas.

El uso de opiáceos para el tratamiento del dolor postoperatorio en niños tiene efectos secundarios que pueden llegar a producir complicaciones. La depresión respiratoria, los efectos cardiovasculares, el íleo paralítico, el aumento del tono intestinal o el síndrome de abstinencia son los más comunes⁽¹⁻⁵⁾. En el periodo neonatal, dada la inmadurez de los distintos órganos y sistemas, los riesgos potenciales del uso de opiáceos son mayores. Es por ello que los beneficios teóricos que la ausencia de su uso pueden aportar a estos pacientes deben ser tenidos en cuenta, especialmente en lo relativo a la depresión respiratoria, la necesidad de ventilación mecánica y la función gastrointestinal^(1,2,6,7).

Están ampliamente descritas la seguridad y efectividad de las técnicas epidurales en anestesia locorregional tanto en adultos como en la edad pediátrica⁽³⁻⁸⁾. Sin embargo, existen pocos artículos que defiendan el uso de analgesia epidural

Correspondencia: Dr. Javier Gómez-Chacón Villalba. Bulevar Sur s/n, 46026 Valencia.

E-mail: javi_gomez14@hotmail.com

Este artículo ha sido enviado con fecha 9/5/2012 para su exposición en el 51 Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica.

Recibido: Mayo 2012

Aceptado: Enero 2013

Tabla I. Casos.

Sexo	E.G.	P.N.	Dx	Ed Qx	Anestesia	Tiempo epidural	Tiempo V.M.I.	Tiempo tránsito	Morf. postQx
Mujer	36	2.055	MAR	2	Epidural, catéter T10	24 h	0	24 h	NO
Mujer	38	2.800	MAR	16	Epidural, catéter T11	12 h	0	24 h	NO
Varón	41	3.340	AE	3	Epidural, catéter T4	48 h	0	24 h	NO
Varón	41	3.450	AE	0	Epidural, catéter T3	48 h	96 h	24 h	NO
Varón	36+6	3.280	AI	1	Epidural, catéter T10	48 h	0	24 h	NO
Varón	34+5	2.000	ECN	8	Epidural, catéter T11	24 h	0	24 h	NO
Varón	38+3	2.700	EV	2	Epidural, catéter T11	12 h	0	24 h	NO
Varón	39+3	3.570	hDC	1	Epidural, catéter T4	36 h	120 h	24 h	Fentanilo 96 h
Mujer	38	3.000	hDC	1	Epidural, catéter T4	48 h	36 h	24 h	NO
Varón	36+6	3.280	AI	21	Epidural, catéter T10	48 h	0	24 h	Fentanilo 24 h
Varón	34+5	2.220	AI	1	Epidural, catéter T10	48 h	0	36 h	NO

EG: edad gestacional; PN: peso al nacimiento, en gramos; Dx: diagnóstico; Ed Qx: edad en el momento de la cirugía, en días; VMI: ventilación mecánica invasiva; MAR: malformación anorrectal; AE: atresia esofágica; ECN: enterocolitis necrotizante; EV: extrofia vesical; HDC: hernia diafragmática congénita; AI: atresia intestinal.



Figura 1. Técnica de punción ecoguiada.

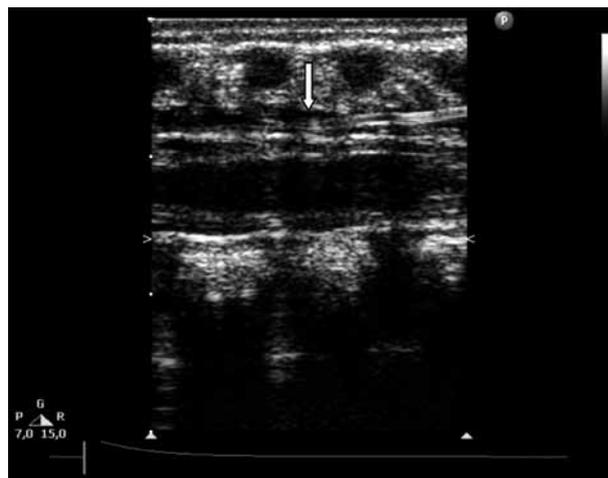


Figura 2. Visión ecográfica longitudinal de catéter epidural a nivel torácico. Flecha: extremo de catéter en espacio epidural.

continua postoperatoria (AEC) en neonatos, siendo este un tema de actual debate ^(1,7,9,10). Presentamos el primer estudio en nuestro medio casos-contróles que compara la analgesia epidural continua postoperatoria frente a la analgesia postoperatoria intravenosa en cirugía mayor neonatal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio casos-contróles emparejados. Como casos se incluyeron pacientes consecutivos de entre 0 y 30 días de vida, sometidos a procedimientos quirúrgicos mayores entre marzo de 2011 y febrero de 2012, operados bajo anestesia combinada general y analgesia epidural (AE) intra y postoperatoria (Tabla I).

Los criterios de exclusión para la realización de la técnica epidural fueron: la negativa de los padres, alteraciones de la coagulación, malformaciones o anomalías raquimedulares,

imposibilidad para la colocación del catéter o por decisión del anestesista.

Tras la inducción de anestesia general, intubación orotraqueal y canalización de las vías venosas necesarias, el equipo de anestesia colocó un catéter epidural 24G mediante aguja Tuohy de punción epidural 20G bajo control ecográfico continuo a través del hiato sacrococcígeo (Fig. 1). El extremo del catéter se colocó a nivel de las raíces vertebrales implicadas en la cirugía y la correcta localización del mismo se confirmó ecográficamente (Fig. 2). A través del catéter se administró 0,3-0,5 ml/kg de levobupivacaína 0,25% para la analgesia intraoperatoria. Finalizada la intervención quirúrgica, se inició perfusión epidural continua a 0,1-0,3 ml/kg/h de levobupivacaína 0,0625% para analgesia postoperatoria. Estos procedimientos fueron realizados exclusivamente por anestesiólogos pediátricos experimentados en el manejo e implantación de dispositivos epidurales.

Tabla II. Controles.

Sexo	Dx	P.N.	E.G.	Ed Qx	Anestesia	Tiempo V.M.I.	Tiempo tránsito	Morf. postQx	Complicaciones
Varón	HDC	3.045	38	0	General	60 h	48 h	96 h	
Mujer	HDC	2.210	38	1	General	72 h	60 h	60 h	
Mujer	HDC	2.950	40	10	General	48 h	96 h	48 h	
Varón	HDC	2.500	37	1	General	108 h	120 h	312 h	Sd. abstinencia
Varón	AE	3.140	39	1	General	72 h	72 h	72 h	
Varón	AE	2.700	40	1	General	96 h	36 h	90 h	
Varón	AE	3.110	40	0	General	120 h	36 h	72 h	Sd. abstinencia
Varón	AE	3.120	40	1	General	96 h	96 h	96 h	Sd. abstinencia
Varón	EV	3.600	39	2	General	48 h	48 h	24 h	
Varón	EV	3.200	41	1	General	48 h	48 h	36 h	
Varón	AI	2.900	37	1	General	36 h	72 h	24 h	
Mujer	AI	2.900	39	1	General	24 h	48 h	36 h	
Mujer	AI	2.560	36	2	General	48 h	168 h	48 h	
Varón	AI	2.440	36	2	General	36 h	72 h	24 h	
Varón	AI	2.250	36	1	General	24 h	72 h	24 h	
Varón	AI	2.400	38	0	General	36 h	120 h	24 h	
Varón	MAR	2.715	41	1	General	6 h	36 h	NO	
Varón	MAR	3.020	38	59	General	0	48 h	NO	
Varón	MAR	1.990	37	190	General	0	72 h	12 h	
Varón	MAR	2.100	36	235	General	0	24 h	NO	
Mujer	ECN	3.050	36	11	General	48 h	48 h	36 h	
Varón	ECN	2.600	36	5	General	120 h	36 h	144 h	

EG: edad gestacional; PN: peso al nacimiento, en gramos; Dx: diagnóstico; Ed Qx: edad en el momento de la cirugía, en días; VMI: ventilación mecánica invasiva; MAR: malformación anorrectal; AE: atresia esofágica; ECN: enterocolitis necrotizante; EV: extrofia vesical; HDC: hernia diafragmática congénita; AI: atresia intestinal.

Al finalizar la cirugía, todos los pacientes fueron trasladados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales para continuar con los cuidados postoperatorios. Allí fueron monitorizados y controlados de la manera habitual por el equipo de enfermería y pediatría neonatal.

El cuidado de los catéteres epidurales fue llevado a cabo por enfermería pediátrica especializada y supervisado por el equipo anestésico. La decisión de la retirada de los dispositivos fue tomada en conjunto por el equipo de neonatología, el anestésico y el quirúrgico. Los criterios de retirada fueron el tiempo de perfusión epidural superior a las 48 h, la presencia de complicaciones o la ausencia de efectividad de la AE.

En relación con el grupo control, se seleccionaron dos controles emparejados para cada caso. Estos fueron operados bajo anestesia general convencional y recibieron analgesia postoperatoria por vía intravenosa. Los criterios de emparejamiento fueron edad (± 1 semana), peso (± 250 g), patología basal y procedimiento quirúrgico (Tabla II). En cuanto al criterio de emparejamiento patología basal, se tuvo en cuenta tanto el diagnóstico como la gravedad del caso. Los controles fueron escogidos del registro de pacientes quirúrgicos de nuestro centro entre aquellos que fueron intervenidos en los últimos 3 años.

Se determinó como variable principal del estudio el tiempo hasta la extubación postoperatoria o el tiempo en ventilación mecánica invasiva (VMI). También se estudiaron otros parámetros como el tiempo hasta la recuperación del tránsito

intestinal (TTI), la presencia de complicaciones y la efectividad de las técnicas de AE.

El análisis estadístico se realizó con soporte informático. Se calcularon las Odds Ratio para las variables estudiadas y se utilizaron los tests U Mann Whitney y χ^2 para la búsqueda de diferencias estadísticamente significativas entre las muestras. También se realizaron estudios por subgrupos.

En todos los casos se solicitó consentimiento informado tanto para el procedimiento anestésico como para el quirúrgico.

RESULTADOS

El número total de pacientes incluidos como caso fue de 11 (Tabla I). Los diagnósticos fueron dos atresias esofágicas tipo III, dos hernias diafragmáticas de Bochdalek, un caso de enterocolitis necrotizante, tres atresias intestinales, todas ileales, dos casos de malformación anorrectal con fístula recto perineal en las que se realizó anorrectoplastia sagital posterior de inicio y un caso de extrofia vesical con reparación en un tiempo. El peso de este grupo de pacientes osciló entre 2.055 y 3.570 gramos con edades gestacionales entre 36 y 41 semanas. En cuatro de los pacientes (dos casos de atresia esofágica y otros dos de hernia diafragmática congénita), el extremo del catéter epidural, y por tanto el territorio analgesiado, se

Tabla III. Análisis estadístico.

	Casos	Controles	
Tiempo en VMI*	23 (0)	52 (48)	U Mann Whitney p= 0,013
Tránsito intestinal*	25 (24)	67 (54)	U Mann Whitney p< 0,001
Tiempo en VMI < 24 h**	8/11	5/22	OR 12 (IC 95% 1,99-72) Chi ² p< 0,001
Tránsito intestinal < 24 h**	10/11	1/22	OR 100 (IC 95% 8,06-1239) Chi ² p< 0,0001

VMI: ventilación mecánica invasiva. *: tiempo medio expresado en horas, mediana entre paréntesis. **: expresado como fracción del total de cada subgrupo. OR: Odds Ratio.

alojó a nivel torácico alto (T4-T5). El resto, siete casos, el extremo del catéter estaba localizado a nivel torácico bajo (T10-T11). El tiempo medio de uso del catéter epidural fue de 36 horas (rango 12-48 h, mediana 48 h). Todos los casos recibieron la pauta farmacológica previamente descrita sin presentar complicaciones.

El análisis estadístico (Tabla III) reveló diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo de intubación entre grupos (OR 12 IC 95% 1,99-72,35; Chi² p=0,004), tomando como discriminador la extubación precoz en las primeras 24 horas y también teniendo en cuenta los tiempos totales de intubación (U Mann Whitney p= 0,013). En cuanto al tiempo hasta el tránsito intestinal, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, teniendo en cuenta tanto el tiempo total (U Mann Whitney p< 0,001) como el tránsito en las primeras 24 horas (OR 100 IC 95% 8,06-1239; Chi² p< 0,0001).

En el análisis por subgrupos, de aquellos que recibieron AEC a nivel torácico alto (T4-T5) solo uno de los pacientes fue extubado en las primeras 24 horas, frente a los que recibieron AEC a nivel torácico bajo (T10-T11), que fueron todos extubados dentro de ese rango (7 casos), existiendo diferencias en relación con el tiempo total de intubación entre ambos grupos (U Mann Whitney p= 0,042) (Tabla IV). Comparando los tiempos de intubación de cada nivel analgésico con cada subgrupo control, se observaron diferencias en el grupo de AEC a nivel torácico bajo (U Mann Whitney p= 0,04), diferencias que no se observaron comparando el grupo de AEC a nivel torácico alto y su subgrupo control.

En relación con el tiempo hasta el tránsito intestinal dentro de las primeras 24 horas, no existieron diferencias entre los grupos de AEC torácica alto o bajo (4/4 frente a 6/7). Si se analiza por patología, no es posible realizar análisis estadístico dado el bajo número de casos. El grupo que presentó mejores resultados absolutos respecto a su control fue el grupo de pacientes con atresia intestinal: 3/3 frente a 2/6 en extubación a las 24 horas y 2/3 frente a 0/6 en tránsito antes de las 24 horas.

Tabla IV. Análisis por subgrupos.

	AE T4-T5	AE T10-T11	
Tiempo en VMI*	63 (36)	0 (0)	U Mann Whitney p= 0,042
Tránsito intestinal*	24 (24)	25,7 (24)	NS
Tiempo en VMI < 24 h**	1/4	7/7	-
Tránsito intestinal < 24 h**	4/4	6/7	-

AE: analgesia epidural; T4-T5 y T10-T11: Posición del extremo del catéter. VMI: ventilación mecánica invasiva. *: tiempo medio expresado en horas, mediana entre paréntesis. **: expresado como fracción del total de cada subgrupo.

No existieron complicaciones derivadas de la técnica de colocación ni del uso continuo de los dispositivos epidurales. En dos de los pacientes del grupo de AEC fue necesaria la administración de opiáceos postoperatorios. Uno de ellos, un caso de atresia intestinal, por desplazamiento del dispositivo epidural a las 24 horas de su implantación, y el otro, un caso de hernia diafragmática congénita, que precisó un periodo de intubación, y por tanto sedación, de 5 días.

En el grupo control, tres pacientes desarrollaron síndrome de abstinencia a opiáceos, todos en relación con periodos de uso prolongado (Tabla II). En dos de los controles no fue necesaria la administración de opiáceos postoperatorios

DISCUSIÓN

Son múltiples los beneficios de la AE descritos en la literatura. La anestesia regional, y por tanto la AE, genera una analgesia profunda con mínimos cambios fisiológicos o efectos secundarios, por lo que actualmente se considera una alternativa eficaz a los analgésicos sistémicos^(3,5,6,8).

La característica inmadurez de los órganos y sistemas neonatales, especialmente el cardiorrespiratorio, nos hace sustancialmente sensibles a los efectos depresores de las drogas anestésicas^(6,11). La AE, en cambio, combinada con anestesia general proporciona una analgesia profunda con mínimos cambios hemodinámicos. Además, el bloqueo neuroaxial que en adultos puede generar hipotensión debido al bloqueo de las fibras simpáticas apenas asocia este efecto en el recién nacido, dada la inmadurez de su sistema simpático y su relativa baja reserva sanguínea en los miembros inferiores. Es por ello que la estabilidad hemodinámica es notable, incluso en recién nacidos con cardiopatías congénitas^(5-7,11). En nuestra serie, todos los procedimientos quirúrgicos pudieron llevarse a cabo sin ningún problema hemodinámico, incluso pacientes con comorbilidad cardiorrespiratoria.

La AE permite evitar fármacos que producen depresión respiratoria y, además, existen autores que sugieren que la AE

puede provocar estimulación respiratoria^(12,13). Como resultado de esto, la necesidad de asistencia respiratoria tanto intra como postoperatoria se ve reducida con este método analgésico y son múltiples las publicaciones que lo afirman^(7,12,13). De acuerdo con esto, en nuestro estudio encontramos que es 12 veces más frecuente que un paciente sea extubado en las primeras 24 horas postoperatorias si el procedimiento anestésico consiste en anestesia general combinada con AE o AEC.

En el grupo de pacientes cuya cirugía se limitaba al territorio abdominal y no existía patología respiratoria concomitante esta ventaja se hace más palpable, ya que todos pudieron ser extubados (7 casos) en las primeras 24 horas postoperatorias (frente a 4 de 14 en el grupo control).

En la proporción de pacientes manejados con AEC y cuya cirugía implicaba territorio torácico o comorbilidad respiratoria, la presencia de estos factores influye también en la necesidad de VMI de forma independiente al tipo de manejo anestésico, por lo que solo uno pudo ser extubado en ese periodo de tiempo. Es por ello que las diferencias entre el subgrupo control desaparecen y sería necesaria una muestra mayor para poder realizar un análisis estadístico más amplio y poder tomar conclusiones definitivas.

En cuanto a la recuperación de la funcionalidad intestinal, es sabido que los opiáceos producen fleo paralítico que entorpece dicha recuperación^(2,3,6). Este aspecto, unido a la agresión que supone la intervención quirúrgica en sí misma, puede retrasar en gran medida el inicio del tránsito intestinal. En nuestro estudio, hemos observado beneficios en este parámetro, encontrando grandes diferencias en ambos grupos (OR 100). De hecho, 10 de los 11 pacientes sometidos a AE o AEC iniciaron el tránsito intestinal dentro de las primeras 24 horas. Al igual que con el tiempo en VMI, son muchos los factores que pueden determinar el tiempo de tránsito intestinal. Cabría esperar que aquellos pacientes que son sometidos a cirugías abdominales experimentarían un retraso mayor en la evacuación de deposiciones que pacientes sometidos a cirugía extraabdominal. Sin embargo, este aspecto no se demuestra en nuestro estudio; de hecho, no existen diferencias entre subgrupos, ambos se benefician de forma independiente a la patología de base, por lo que se puede pensar que el factor anestésico tiene una importante relevancia en el inicio del tránsito intestinal. Dicho esto, pensamos que son necesarios estudios con mayor número de pacientes para avalar estas conclusiones, ya que, como es lógico, la agresión del territorio abdominal o la patología de base deben influir de forma más significativa, en términos de fleo paralítico y/o movilidad intestinal, a lo descrito en este estudio.

También es sabido que los opiáceos pueden producir rigidez muscular y aumentan el tono de la musculatura lisa intestinal, aumentando con ello el riesgo de fugas anastomóticas⁽²⁾. Por el contrario, la relajación muscular derivada del bloqueo motor proporcionado por la AE genera unas condiciones ventajosas para la realización de determinadas cirugías como la reparación de gastrosquisis, onfalocelo o hernia diafragmáticas^(1,7,14). En este sentido, la AE tiene efectos vasodilatadores

en el territorio esplácnico, lo que ofrece también teóricamente unas condiciones favorables para la recuperación de determinadas patologías como la enterocolitis necrotizante^(2,7). Asimismo, está descrito que la anestesia regional, respecto de la anestesia general convencional, produce menor respuesta al estrés, menor efecto inmunosupresor, mayor respuesta de las células *natural killers* y en el caso de los anestésicos locales, ciertas propiedades antimicrobianas^(3,6,15,16).

Por último, una ventaja adicional de estas técnicas es el hecho de que pueden ser utilizadas en aquellas situaciones en las que la anestesia convencional no pueda ser utilizada o sea de alto riesgo, como en pacientes con hipertermia maligna o enfermedades metabólicas^(3,6).

En relación con la morbilidad de estos procedimientos, los datos extraídos de grandes series tanto retrospectivas como prospectivas reflejan que esta es baja, aproximadamente 1:1.000 procedimientos, siendo en su mayoría catalogados como de baja gravedad^(5,9,17-19). La base de datos del Pediatric Regional Anesthetic Network no comunica ningún caso de daño nervioso permanente⁽⁵⁾. En cuanto a la morbilidad por grupos de edad, el estudio ADARPEF⁽⁴⁾ describe cuatro veces más frecuencia de complicaciones en pacientes menores de 6 meses. En general, la mayoría de las complicaciones descritas son infecciosas o malfuncionamiento (por acodadura, rotura o movilización). El principal factor de riesgo para la presencia de infección es el uso de los dispositivos durante más de 3 días y la tasa media de malfuncionamiento en las principales series alcanza el 11%^(4,5,17). En nuestro estudio, no existieron complicaciones derivadas ni de la técnica ni del uso de los dispositivos. No existieron casos de infección. Ningún dispositivo se utilizó durante más de 48 horas. En uno de los pacientes, el catéter se movilizó tras 24 horas de uso y tuvo que ser retirado, lo que coincide con la tasa media descrita en la literatura⁽⁵⁾.

Por lo tanto, la AEC supone una ventaja respecto de la anestesia convencional en relación con las necesidades de VMI y el tiempo hasta la recuperación del tránsito intestinal, así como una reducción de complicaciones derivadas del uso de opiáceos.

Siempre y cuando los procedimientos sean realizados por profesionales con experiencia, la AEC puede suponer una alternativa segura, eficaz. Sin embargo, en nuestro estudio, hay que tener en cuenta el bajo número de pacientes (n= 11) y la heterogeneidad de la muestra. Asimismo, la posición que los estudios casos-controles emparejados ocupa en la pirámide de evidencia sugiere que las conclusiones derivadas de este trabajo deban ser tomadas con cautela. Serían necesarios más estudios con un nivel de evidencia mayor que confirmaran nuestras observaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Raghavan M, Montgomerie J. Anesthetic management of gastrochisis – a review of our practice over the past 5 years. *Paediatr Anesth*. 2008; 18: 1055-9.

2. Hoehn T, Jetzek-Zader M, Blohm M, Mayatepek E. Early peristalsis following epidural analgesia during abdominal surgery in an extremely low birth weight infant. *Paediatr Anaesth.* 2007; 17: 176-9.
3. Bösenberg A. Benefits of regional anesthesia in children. *Paediatr Anaesth.* 2012; 22: 10-8.
4. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre E, Orliaguet G, Courrègues P. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: A follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society Of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Paediatr Anaesth.* 2010; 20: 1061-9.
5. Ecoffey C. Safety in pediatric regional anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2012; 22: 25-30.
6. Bösenberg AT, Jöhr M, Wolf AR. Pro con debate: the use of regional vs systemic analgesia for neonatal surgery. *Paediatr Anaesth.* 2011; 21: 1247-58.
7. Bösenberg AT. Epidural analgesia for major neonatal surgery. *Paediatr Anaesth.* 1998; 8: 479-83.
8. Moriarty A. Pediatric epidural analgesia (PEA). *Paediatr Anaesth.* 2012; 22: 51-5.
9. Seefelder C. The caudal catheter in neonates: where are the restrictions? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2002; 15: 343-8.
10. Murrell D, Gibson PR, Cohen RC. Continuous epidural analgesia in newborn infants undergoing major surgery. *J Pediatr Surg.* 1993; 28: 548-53.
11. Oberlander TF, Berde CB, Lam KH, Rappaport LA, Saul JP. Infants tolerate spinal anesthesia with minimal overall autonomic changes: analysis of heart rate variability in former premature infants undergoing hernia repair. *Anesth Analg.* 1995; 80: 20-7.
12. Hatch DJ, Hulse MG, Lindahl SG. Caudal analgesia in children: influence of ventilator efficiency during halothane anaesthesia. *Anaesthesia.* 1984; 39: 873-8.
13. Von Ungern-Sternberg BS, Regli A, Frei FJ, Hammer J, Schibler A, Erb-To. The effect of caudal block on functional residual capacity and ventilation homogeneity in healthy children. *Anaesthesia.* 2006; 61: 758-63.
14. Hodgson RE, Bösenberg AT, Hadley LG. Congenital diaphragmatic hernia repair: impact of delayed surgery and epidural analgesia. *S Afr J Surg.* 2000; 38: 31-4.
15. Hollmann MW, Durieux ME. Local anesthetics and the inflammatory response. A new therapeutic indication? *Anesthesiology.* 2000; 93: 858-75.
16. Wolf AR. Effects of regional analgesia on stress responses to pediatric surgery. *Paediatr Anaesth.* 2012; 22: 19-24.
17. Llewellyn N, Moriarty A. The national pediatric epidural audit. *Paediatr Anaesth* 2007 17: 520-33.
18. Bösenberg A, Lönnqvist PA. The potential future or just a way of trespassing the safety limits of pediatric regional anesthesia? *Paediatr Anaesth.* 2011; 21: 95-7.
19. Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P, Willschke J, Schwindt J, Weintraud M et al. Epidural Catheter placement in neonates: sonoanatomy and feasibility of Ultrasonographic guidance in term and preterm neonates. *Reg Anesth Pain Med.* 2007; 32: 34-40.