

Evaluación prospectiva de bloqueos regionales centrales en pediatría: ventajas, desventajas y complicaciones

Dr. *Pablo Ingelmo
Dr. *Bruno Guido Locatelli
Dr. **Fabio Lodi
Dr. *Sergio Vedovati
Dr. *Roberto Fumagalli

RESUMEN: **Antecedentes:** Las técnicas de anestesia regional y combinada en pediatría son utilizadas desde hace años en cirugías de alto impacto aferente o en pacientes con problemas especiales. **Objetivo:** Evaluación de las ventajas, desventajas y complicaciones de técnicas de anestesia regional y combinada con bloqueos centrales en pediatría. **Lugar de aplicación:** Servicio de Anestesiología del Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Buenos Aires, Argentina. Unità Operativa di Anestesia e Rianimazione III. Terapia Intensiva Pediatrica, Azienda Ospedaliera «Ospedali Riuniti», Bergamo, Italia. **Diseño:** case control study. **Población:** 250 pacientes ASA I a III, menores de 16 años. **Método:** Selección de pacientes con beneficios teóricos de recibir anestesia regional o combinada, según el tipo de intervención, por el tipo de estimulación quirúrgica o por riesgo potencial frente al uso de anestesia general convencional. **Resultados:** 100 bloqueos epidurales lumbares o torácicos, 100 caudales, 50 raquídeos. Efectividad 97 %. Se registraron complicaciones menores en 10 pacientes. **Conclusiones:** Las técnicas de anestesia regional o combinada en pediatría permiten un excelente nivel de bloqueo aferente, brindando excelentes condiciones quirúrgicas. Presentan múltiples ventajas en cirugía pediátrica con adecuados niveles de seguridad.

Palabras Clave

- ▶ Anestesia regional
- ▶ Analgesia epidural
- ▶ Pediatría
- ▶ Anestesia combinada
- ▶ Anestésicos locales

Prospective evaluation of pediatric central blocks: advantage, disadvantage and complications

SUMMARY: **Background:** Regional and combined anesthesia techniques have indication in high afferent impact surgery and patients with special problems. **Objective:** Evaluation of advantages, disadvantages and complications of regional and combined anesthesia techniques with central block in pediatric patients. **Setting:** Servicio de Anestesiología del Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Buenos Aires, Argentina. Unità Operativa di Anestesia e Rianimazione III, Terapia Intensiva Pediatrica, Azienda Ospedaliera "Ospedali Riuniti", Bergamo, Italia. **Design:** case control study. **Population:** 250 ASA I-III, younger than 16 years old. **Method:** Patients with theoretical benefits using regional or combine anesthesia techniques or potential risk with conventional general anesthesia. **Results:** 100 lumbar thoracic or lumbar epidural blocks, 100 caudal epidural, 50 spinal blocks, effective in 97 %. We found minor complications in 10 patients. **Conclusions:** The regional and combined anesthesia technique gives excellent afferent control and surgical conditions. They have many advantages and safety in pediatric surgery.

Key Words

- ▶ Regional anesthesia
- ▶ Epidural analgesia
- ▶ Children
- ▶ Combined anesthesia
- ▶ Local anesthetics

* Unità Operativa di Anestesia e Rianimazione III. Terapia Intensiva Pediatrica. Azienda Ospedaliera "Ospedali Riuniti", Bergamo.

** Dipartimento di Pediatria. Ospedale San Paolo. Milan.

Avaliação prospectiva de bloqueios regionais centrais em pediatria: vantagens, desvantagens e complicações

RESUMO: Antecedentes: Há muitos anos que as técnicas de anestesia regional e combinada em pediatria se utilizam em cirurgias de alto impacto aferente ou em pacientes com problemas especiais. **Objetivo:** Avaliação das vantagens, desvantagens e complicações das técnicas de anestesia regional e combinada com bloqueios centrais em pediatria. **Lugar de aplicação:** Serviço de Anestesiologia do Hospital Nacional de Pediatria “Prof. Dr. Juan P. Garrahan”, Buenos Aires, Argentina. Unità Operativa di Anestesia e Rianimazione III. Terapia Intensiva Pediátrica, Azienda Ospedaliera “Ospedali Riuniti”, Bergamo, Itália. **Desenho:** case control study. **População:** 250 pacientes ASA I a III, menores de 16 anos. **Método:** Seleção de pacientes com benefícios teóricos de receber anestesia regional ou combinada, segundo o tipo de intervenção, pelo tipo de estimulação cirúrgica ou pelo risco potencial perante o uso de anestesia geral convencional. **Resultados:** 100 bloqueios epidurais lombares ou torácicos, 100 caudais, 50 raquídeos. Efetividade 97 %. Registraram-se complicações menores em dez pacientes. **Conclusões:** As técnicas de anestesia regional ou combinada em pediatria permitem um excelente nível de bloqueio aferente, proporcionando excelentes condições cirúrgicas. Apresentam múltiplas vantagens em cirurgia pediátrica com adequados níveis de segurança.

Palavras-chaves

- ▶ Anestesia regional
- ▶ Analgesia epidural
- ▶ Pediatria
- ▶ Anestesia combinada
- ▶ Anestésicos locais

Introducción

El primer caso reportado de anestesia regional en niños fue presentado por Augusto Bier en un niño de 11 años, a quien se le hizo un debridamiento de un absceso tuberculoso del isquión, en un artículo publicado en 1899 sobre la «cocainización de la médula espinal». Hacia mayo de 1900, aparece la comunicación de Bainbridge sobre anestesia raquídea en un lactante. La serie contemporánea más grande fue publicada por Tyre Gray sobre 300 anestésicos raquídeos pediátricos para procedimientos por debajo del diafragma, con sólo una muerte en un niño gravemente enfermo. Posteriores trabajos, con un número creciente de casos, fueron publicados hasta aproximadamente la década del '50. A partir de allí, se observa un creciente desinterés por esta técnica en el “silencio” de las publicaciones. La amplia aceptación de la intubación orotraqueal y el control de la ventilación; el desarrollo de los relajantes musculares y la aparición del halotano fueron las principales causas del abandono de la anestesia regional en pediatría¹⁻³.

En la década del 70', la anestesia general presenta limitaciones claras para algunos pacientes y la anestesia regional pediátrica comienza a ser revalorizada. En 1983, Abaján informó sobre 81 anestésicos regionales practicadas en 78 lactantes menores de 1 año de edad. Así comienza una explosión de información sobre las ventajas de la anestesia regional en el paciente pediátrico de alto riesgo. La anestesia regional obtiene un nuevo lugar en el campo de la pediatría y sus técnicas comienzan a extenderse den-

tro de las prácticas habituales de la anestesiología pediátrica moderna⁴⁻¹⁰.

Los objetivos del presente trabajo son la evaluación prospectiva de las ventajas, desventajas, dificultades técnicas y complicaciones del uso de anestesia y analgesia regional con bloqueos centrales en pacientes pediátricos, realizadas por operadores no expertos en estas técnicas del Hospital Nacional de Pediatría “Prof. Dr. Juan P. Garrahan” (HNPJPG) y en los Ospedali Riuniti de Bergamo (ORB).

Material y métodos

Se seleccionó a 6 anestesiólogos con experiencia en anestesia general pediátrica y anestesia regional en adultos como operadores en las técnicas de anestesia regional en la población en estudio. Para su instrucción, se utilizaron los trabajos producidos en el HNPJPG y bibliografía de referentes mundiales en el tema. Se brindó a los operadores un resumen (Apéndice 1) sobre las consideraciones prácticas para la realización de los bloqueos¹¹⁻²⁴.

Se consideró esencial respetar las siguientes condiciones básicas para realizar las prácticas:

1. Conocer la técnica, indicaciones, contraindicaciones, riesgos y beneficios del bloqueo seleccionado, respetando los límites de dosificación sugeridos para las drogas seleccionadas para el estudio.
2. Disponer de todos los elementos para realizar una anestesia general con monitoreo mínimo consistente en

electrocardiograma, tensión arterial no invasiva, oximetría de pulso y capnografía.

3. Contar con todos los elementos para la realización del bloqueo antes de ingresar el paciente al quirófano y con personal entrenado para evaluar continuamente los monitores y la ventilación del paciente, colocando una infusión intravenosa antes de realizar el bloqueo.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron pacientes menores de 16 años para los bloqueos epidurales o caudales y de 12 años para los bloqueos raquídeos, ASA I a III, programados para cirugía o en cirugía de emergencias con alguna de las siguientes características:

- Cirugía de la pared abdominal, genitales o territorio infraumbilical.
- Procedimientos de alto impacto aferente (osteotomía o amputaciones, tenotomías múltiples, toracotomía, lumbotomía, incisiones en abdomen superior o combinadas con abdomen inferior o tórax).
- Presentar menores riesgos potenciales que con el uso de las técnicas de anestesia general.

Se excluyeron los pacientes con infección en el sitio de punción, anticoagulación o trastornos hemorrágicos, infecciones sistémicas con riesgo de migración bacteriana, alteraciones anatómicas groseras en el sitio de punción, hipovolemia postrauma, deshidratación o fiebre, insuficiencia hepática, trastornos degenerativos activos y progresivos en el SNC, hipersensibilidad documentada a las drogas o a los conservadores a utilizar, y aquellos casos en que los padres o el paciente no autorizaron el procedimiento.

Elección del bloqueo y técnica anestésica

No existieron condicionamientos previos sobre el tipo de bloqueo a utilizar y la selección de los pacientes fue hecha en función de la asignación de tareas de los programas diarios de cirugía. Los operadores seleccionaron la técnica anestésica y de bloqueo central teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Tipo y lugar de la cirugía.
- Duración de la anestesia requerida.
- Posición del paciente.
- Entrenamiento y habilidad manual del cirujano.
- Severidad de la injuria tisular y del dolor esperado.
- Capacidades funcionales y habilidades del paciente.
- Enfermedades y medicación asociadas.
- Estado hemodinámico y ventilatorio en el pre y postoperatorio.

Soluciones anestésico/analgésicas: (Apendice 1)

- Epidural caudal: Bupivacaína 0.25 % con epinefrina de 1/200000 en niños y 1/400000 en lactantes, asociado con fentanilo 0.5–1.5 $\mu\text{g}/\text{Kg}$.
- Epidural lumbar y torácico: Bupivacaína 0.25%, fentanilo entre 0.5 y 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ como analgésicos en anestesia combinada (general inhalatoria y bloqueo epidural) y para procedimientos que no requieran bloqueo motor. Bupivacaína 0.5%, fentanilo entre 0.5 y 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para procedimientos que requieren bloqueo motor o en pacientes que no reciben sedación.
- Subaracnoideo: Bupivacaína 0.5 % hiperbárica: 0.5-0.8 mg/Kg (0.1 ml/Kg).

Definiciones

- Nivel de punción: Vértebra inferior de cada espacio intervertebral (ej. punción entre L3-L4 nivel L4).
- Bloqueo efectivo: Permite la realización de la intervención quirúrgica con concentraciones de agentes inhalatorios no mayores a 1 CAM corregida²⁵ en pacientes intubados y sin el uso de reinyecciones de opioides o ketamina intravenosas, excluyendo las dosis utilizadas para la intubación endotraqueal o la realización del bloqueo.
- Bloqueo fallido: Requiere más de tres intentos para su realización o no permite la realización de la intervención quirúrgica con concentraciones de agentes inhalatorios menores de 1 CAM corregida en pacientes intubados y sin el uso de reinyecciones de opioides o ketamina intravenosas; se excluyen las dosis utilizadas para la intubación endotraqueal o la realización del bloqueo.
- Dificultad técnica: Cualquier situación en la que los operadores no pudieran realizar el bloqueo en el primer intento: no pudiendo colocar el catéter epidural, o si éste se saliera u ocluyera luego de la colocación.
- Complicación: Toda situación no esperada relacionada con las técnicas utilizadas descriptas o no en la literatura.

Resultados

Se estudiaron 250 pacientes ASA I-III en los que se realizaron 100 bloqueos epidurales lumbares (BEI) o torácicos (BEt): 40%, 100 bloqueos caudales (BC): 40%, y 50 bloqueos raquídeos: 20%. Las técnicas de anestesia regional o combinada fueron consideradas efectivas en el 97% de los casos, considerándose fallidos 2 bloqueos epidurales, cuatro caudales y uno raquídeo (Tabla I).

El 21 % de los pacientes presentaron indicaciones para el uso de técnicas de anestesia regional con menores riesgos

TABLA I
Características de la población estudiada según el tipo de bloqueo utilizado

	EPIDURAL	CAUDAL	RAQUÍDEO
Pacientes	100	100	50
Edad (años)	6 ± 5	3.5 ± 2	0.6 ± 0.5
Peso (kg)	25 ± 10	16 ± 8	5 ± 6
Bloqueos efectivos	98	96	49
Duración cirugía	200 ± 70	120 ± 40	47 ± 10

Los valores se expresan como mediana y desvío estándar.

potenciales, que con el uso de las técnicas de anestesia general a criterio de los operadores (Tabla II).

El 60% de los pacientes con BE y BC efectivo fueron intubados; sólo uno de los pacientes con bloqueo raquídeo requirió intubación. Estos pacientes recibieron agentes halogenados como mantenimiento anestésico y una dosis única de fentanilo en la inducción. Sólo uno de los pacientes con bloqueo raquídeo recibió sedación con midazolam y no recibió opioides (Tabla III). De los 120 pacientes intubados, 10 tuvieron algún tipo de manifestación, por falta de plano al movilizarse el tubo endotraqueal o cambiar de posición la cabeza, con las concentraciones de halogenados utilizadas.

Los pacientes del HNPJPG con BE y BC, que no fueron intubados, recibieron sedación inhalatoria con máscara facial o sedación endovenosa con midazolam intravenoso en dosis intermitentes. Los pacientes no intubados del ORB recibieron sedación con una infusión continua de propofol menor a 0,3 µg/kg/min. De los 49 pacientes no intubados con anestesia raquídea, 20 fueron "mantenidos" serenos y confortables utilizando un "Chupete con azúcar".

El 25 % de los procedimientos quirúrgicos se realizaron en la región torácica o el abdomen superior; el 45 %, en el abdomen inferior, pared abdominal o genitales, y el 30% restante involucró los miembros inferiores. En los bloqueos BEt y Bel, los operadores utilizaron un nivel de punción adecuado a la incisión en el 25% de los casos, un nivel más elevado en el 2% de los casos y un nivel más bajo en el restante 73% de los casos.

En los bloqueos BEt y BEL se colocaron catéteres en el 80% de los casos. Los BC se realizaron en un 85% con agujas para punción intravenosa con cánula de teflon 18G y 20G. Las punciones raquídeas se realizaron con agujas de bisel largo 22 G en un 55% de los casos y con agujas raquídeas para lactantes 25 G de 2,5 cm en el 45% restante.

Se registraron dificultades en las técnicas de punción realizadas en el 22 % de los pacientes. Las punciones dobles fueron las causas más comúnmente reportadas en los tres tipos de bloqueos.

TABLA II
Diagnósticos especiales que indicaron el uso de técnicas de anestesia regional central

Indicación especial	Pacientes
Displasia broncopulmonar	40
Bronquiolitis con cirugía de urgencia	20
Hipertermia maligno sensible	5
Fístula A-V para diálisis	2
Anquilosis temporomandibular	2
Enfermedad fibroquística	1

TABLA III
Consumo de sevoflurano y fentanilo en pacientes intubados con bloqueo efectivo

	SEVOFLUORANO	FENTANILO EN INDUCCIÓN (µg/kg)
EPIDURAL	1.58	2.64
CAUDAL	1.50	2.56

En los bloqueos BEt y BEL se utilizó bupivacaína 0,25% con epinefrina en el 60% de los casos y 0,5% con epinefrina en el 40% restante. Los BC fueron realizados casi totalmente con bupivacaína 0,25% con epinefrina (95%) y el resto con bupivacaína 0,5%. Todos los bloqueos raquídeos se realizaron con bupivacaína 0,5% hiperbárica.

Tanto en el grupo de pacientes con BE, como en el de los BC, la forma de dosificación más comúnmente utilizada fue con bolos intermitentes. En los pacientes de BC, el 80% de los procedimientos se realizó con un bolo único y el 20% restante con bolos repetidos de igual volumen con la mitad de la concentración, utilizando las cánulas de teflon prolongadas en el espacio caudal.

En el 25% de los pacientes con BE se realizó un bolo seguido de una infusión de bupivacaína 0,1%, con una tasa promedio de 0,3 ± 0,1 ml/kg/h. En el 75 % restante se utilizó la misma técnica que en los bloqueos caudales: inyecciones intermitentes en función de las demandas del paciente y la duración de los procedimientos.

El análisis de los bolos utilizados en los bloqueos caudales y epidurales mostró que en los BC el volumen necesario para realizar un bloqueo efectivo fue mayor con un promedio de 1 ml/kg de solución anestésica contra 0,5 ml/kg del bloqueo epidural. Respecto de cantidades de anestésicos, los BC requirieron 2,5 mg/kg respecto de los 1,5 mg/kg de los BE epidurales. El consumo total de fentanilo

TABLA IV
Tipo de complicaciones en función del bloqueo realizado

BLOQUEO	COMPLICACIÓN / EFECTO ADVERSO
EPIDURAL	Punción vascular (n=4). Bradycardia / taquicardia por tracción de pedículo. Hipotensión en paciente de 14 años con ayuno prolongado. Punción dural con vómitos y enuresis.
CAUDAL	Punción vascular (n=2).
RAQUÍDEO	Bloqueo elevado con nivel T2 y dificultad ventilatoria transitoria.

epidural y caudal, con relación a la duración de los procedimientos, fue similar en ambos grupos con una media de $0,6 \pm 0,3 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$.

La relación número de bolos/duración del procedimiento en horas fue de 0,42 en BE y de 0,69 para BC, con reinyecciones cada 2,38 hs en BE y de 1,44 hs en BC.

Los bloqueos raquídeos fueron realizados con $0,5 \pm 0,1$ (0,3-0,8) mg/kg de bupivacaína hiperbárica, lo que equivale a $0,1 \pm 0,02$ (0,1-0,2) ml/kg de volumen de inyección. En 25 lactantes con bloqueo raquídeo, se cuantificó la duración del bloqueo hasta la reaparición de movilidad completa en los miembros inferiores, con una duración media de $88,6 \pm 5,2$ (80-100) min.

Se registraron complicaciones menores en 10 pacientes, teniendo en cuenta para el análisis también los pacientes con bloqueo fallido (Tabla IV).

Discusión

En el presente estudio se evaluaron las ventajas, desventajas, dificultades técnicas y complicaciones del uso de anestesia y analgesia regional con bloqueos centrales en pacientes pediátricos, realizados por anestesiólogos que contaban con experiencia en anestesia general en pediatría y anestesia regional en adultos, pero no tenían experiencia en dichos bloqueos. Los operadores fueron instruidos utilizando criterios y líneas de acción seguras para que, con prudencia y respetando condiciones básicas al realizar las prácticas, se evitaran problemas con técnicas potencialmente peligrosas en manos no expertas.

Al no existir condicionamientos sobre el tipo de bloqueo a utilizar y debido a que la selección de los pacientes fue hecha por los operadores en función de la asignación de tareas de los programas diarios en los quirófanos asignados, la población en estudio se vio orientada según la demanda de esas salas operatorias. El presente estudio no

contempló la realización de una curva de aprendizaje sobre las técnicas de bloqueos centrales en pediatría. Se consideró a los operadores como un conjunto puesto: anestesiólogos con más de 5 años de especialidad, ya formados y con experiencia en anestesia regional en adultos. Esto se ve reflejado en el importante porcentaje de bloqueos efectivos (97%), muy por encima de los reportados en estudios sobre anestesiólogos en formación²⁶. Asimismo, en los dos hospitales donde se desarrolló el estudio, existían anestesiólogos con experiencia en bloqueos centrales en niños, que actuaron como instructores de los operadores. Éste puede ser un factor de importancia, dado que permitiría una mejor tasa de efectividad. Para convalidar estas hipótesis, se requiere de un estudio comparativo controlado que confronte poblaciones de anestesiólogos en distintas etapas de formación y capacitación.

El 21% de los pacientes de nuestra serie recibieron anestesia regional, debido a que los operadores consideraron que obtendrían mayores beneficios que con el uso de anestesia general convencional. La patología pulmonar aguda y crónica o con alto riesgo de ARM en el postoperatorio fue la indicación más común de este grupo. La mayor parte de ellos fueron prematuros y lactantes con displasia broncopulmonar o bronquiolitis sometidos a hernioplastia inguinal. Es en este grupo de pacientes donde más claramente se evidencia la utilidad de la anestesia regional en pediatría²⁶⁻²⁹. La vía aérea dificultosa no es en sí misma una indicación de anestesia regional en pediatría; pero los bloqueos pueden disminuir los riesgos en intervenciones de miembros o abdomen inferior en estos pacientes.

A medida que se incorporan técnicas de anestesia regional a la práctica cotidiana, las indicaciones y usos aumentan; como sucede en el ORB, donde el 85% de las operaciones de cirugía general y urología se realizan con estas técnicas. Actualmente indicamos anestesia regional o combinada en pediatría en³⁰⁻⁴¹:

- Cirugía de la pared abdominal, genitales o territorio infraumbilical.
- Cirugías de alto impacto aferente: Osteotomías, tenotomías múltiples, toracotomías, lumbotomías.
- Antecedentes de apnea.
- Prematuros.
- Displasia broncopulmonar.
- Neumopatías agudas y crónicas.
- Enfermedades neuromusculares.
- Hipertermia maligna sensible.
- Cardiopatías congénitas.
- Insuficiencia renal crónica.

Los operadores se adaptaron con más facilidad al bloqueo epidural en niños, por su entrenamiento previo en adultos, resultándoles más complicada la incorporación de una técnica nueva como los BC⁴²⁻⁴³. La edad y peso promedio de la muestra están claramente desviadas por la elección de los

operadores de los pacientes, en función de la sugerencia de utilizar inicialmente las técnicas en niños mayores, con excepción de los bloqueos raquídeos. A medida que ganaban en experiencia y confianza, se fueron incorporando pacientes de menor edad y peso, por lo que las edades de la muestra variaron considerablemente entre los distintos operadores y en el transcurso del trabajo. Las menores edades en los bloqueos caudal y raquídeo tienen relación directa con sus características técnicas y con la patología en la que se utilizaron estos bloqueos.

En el caso de los bloqueos epidurales, los operadores estaban instruidos para colocar la punta del catéter o hacer la inyección con la aguja en la metámera de la zona de incisión, con el objeto de disminuir los requerimientos de anestésicos locales. La mayor limitante para esta sugerencia se encuentra en la habilidad, el entrenamiento y la experiencia del operador. Así los operadores realizaron las punciones más frecuentemente en un nivel inferior al recomendado. Los niveles de analgesia adecuados para considerar los bloqueos efectivos se alcanzaron utilizando mayor volumen de agente anestésico, como se evidencia en las dosis media de bupivacaína utilizadas.

La mayoría de los pacientes recibieron la dosis límite de bupivacaína recomendada. En el mismo sentido, las dosis utilizadas pueden considerarse excesivas si sopesamos que ambos tipos de bloqueo fueron complementados con fentanilo epidural. Aquí cabe evaluar la relación efectividad/seguridad. Los operadores buscaron bloqueos efectivos, pero dejaron poco margen de seguridad en el comienzo del estudio, lo que determinó consumos elevados de bupivacaína.

Los pacientes con bloqueo epidural recibieron una dosis menor, pero aún muy alta; si tenemos en cuenta la posibilidad que brinda esta técnica de acercarse a la zona de incisión. Con el correr del estudio, las dosis fueron disminuyendo a medida que los operadores se acercaron a las incisiones y se vieron los resultados de los bloqueos con mayores concentraciones.

En la actualidad solamente utilizamos bupivacaína 0,5% en pacientes sin ninguna sedación o con osteotomías; para pacientes con anestesia combinada, utilizamos bupivacaína 0,25% o 0,125%.

La concentración de adrenalina recomendada es de 1/200.000 en niños y 1/400.000 en lactantes, teniendo presente no utilizarla en órganos de circulación terminal. Con la bupivacaína es más importante la ligadura a proteínas, tejidos y nervios que el flujo sanguíneo tisular como determinante de la absorción sistémica.

Esto permite explicar por qué razón la adrenalina es más efectiva para reducir la concentración plasmática máxima y prolongar su acción⁴⁴⁻⁴⁶.

Tanto en el grupo de pacientes con bloqueo epidural como en el de los bloqueos caudales, la forma más comúnmente utilizada fue la de bolos intermitentes. En los bloqueos caudales, el 80% de los procedimientos se realizó con

un bolo único y el 20% restante con bolos repetidos de igual volumen con la mitad de la concentración, utilizando las cánulas de teflon prolongadas en el espacio caudal. En la actualidad, rara vez se dejan colocadas cánulas de teflon y en la mayor parte de los casos se realiza una punción única. Para procedimientos de más de 120 minutos, se coloca un catéter a través de un BE. Cuando encontramos problemas anatómicos para colocar el catéter por vía lumbar o torácica, se realiza un BC con una cánula intravenosa 18G, a través de la cual se introduce un catéter 20 en el espacio epidural hasta el nivel deseado.

Al comenzar la experiencia, los operadores utilizaban como forma de dosificación un bolo seguido de una infusión continua con bupivacaína 0,1%-0,125%. Al ver que la efectividad de los boqueos era similar a la obtenida con dosificación intermitente, se dejó de usar la infusión continua intraoperatoria. Además, con esta técnica, el consumo de anestésico es muy elevado y se aumentan complejidad y costos. Sin embargo, en algunas ocasiones se comenzó la infusión analgésica para el postoperatorio desde el quirófano en la última hora antes de finalizar la intervención.

La anestesia epidural presenta algunas ventajas teóricas con respecto a la vía caudal, cuando se trata de incisiones en metámeras torácicas. La inyección de la solución anestésica se realiza más cerca de la zona de incisión, en una región más alejada del ano del niño, y permite dejar un catéter para analgesia en el postoperatorio, sin miedos a la contaminación con materia fecal.

Por otro lado, la vía caudal es una técnica muy sencilla y rápida de realizar que se utiliza en procedimientos con compromiso metamérico inferior a T8, como parte de una anestesia combinada, en menores de 7 años con más de 5 kg de peso y en procedimientos que duren menos de 2 horas.

Todos los bloqueos raquídeos fueron realizados con bupivacaína hiperbárica $0,5 \pm 0,1$ (0,3-0,8) mg/kg, lo que equivale a $0,1 \pm 0,02$ (0,1-0,2) ml/kg de volumen de inyección. Esto permite utilizar casi indistintamente ambas variables para calcular la dosificación de bupivacaína hiperbárica en la anestesia raquídea de menores de un año. Por lo tanto, en lactantes, 0,5 mg/kg equivalen a 0,1 ml/kg de bupivacaína hiperbárica.

Cuantificamos la duración del bloqueo en 23 lactantes hasta la reaparición de movilidad completa en los miembros inferiores. La duración media en este grupo etario con la dosis utilizada fue de $88,6 \pm 5,2$ (80-100) min. Las dosis y duración de los bloqueos raquídeos de nuestra muestra son muy similares a las de otros autores⁴⁷⁻⁵¹.

Las dosis recomendadas son más altas y la duración del bloqueo es menor que en el adulto, debido al mayor volumen de LCR, con respecto al peso corporal total y al mayor recambio de LCR que se observa en los prematuros, recién nacidos a término y lactantes. Asimismo, la longitud medular, de la cual el anestésico local es absorbido, es de 20 cm aproximadamente en un recién nacido a término, comparada

con los 60-75 cm que mide la médula de un adulto de 70 kg. Esto sugiere que el cociente entre la longitud medular/peso es 4 a 5 veces mayor que en el adulto, lo que explicaría la alta dosificación requerida en el niño para obtener niveles adecuados de bloqueo. Por lo tanto, cuando se planifica utilizar la anestesia espinal como único método en lactantes o niños pequeños es conveniente que la duración de los procedimientos proyectados no exceda los 45 minutos.

Las dos razones que explican las dificultades técnicas registradas son el tipo de agujas utilizadas y los operadores en fase de entrenamiento. Las punciones dobles fueron las causas más comúnmente reportadas en los tres tipos de bloqueos. Al igual que otros autores, utilizando catéteres de polietileno con espiral metálico o de Nylon, se observó que al avanzar en dirección cefálica, el catéter se enrollaba tomando diversas formas, como de un ocho, un rollo o simplemente un ángulo⁵².

Todas las punciones caudales se realizaron con agujas de bisel largo que, a diferencia de aquellas con bisel en 45° recomendadas por la mayor parte de los autores, no permiten sentir los tejidos que se atraviesan. Esto, sumado a que el bloqueo caudal era nuevo para todos los operadores, puede explicar la incidencia de punciones dobles.

Se presentaron complicaciones menores en 10 pacientes, lo que se encuentra dentro de las estadísticas más bajas aun en grandes series. De todas las complicaciones registradas, los pacientes se recuperaron sin daño⁵³⁻⁵⁴.

Las complicaciones más comúnmente publicadas con la anestesia raquídea son anestesia espinal alta, obstrucción respiratoria, cefalea postpunción, hipotensión y bradicardia. La anestesia espinal alta se presenta con flacidez generalizada y trastornos respiratorios, que oscilan entre alteraciones más o menos pronunciadas de la mecánica ventilatoria hasta la apnea franca con desaturación arterial (que requiere intubación y ventilación controlada). Por lo general, no se acompaña de cambios hemodinámicos de importancia, a excepción de pacientes hipovolémicos. En la mayoría de los casos, las dosis de anestésicos locales no son excesivas y la recuperación es completa. En nuestra serie tuvimos un recién nacido prematuro con anestesia espinal alta (nivel sensitivo en T2), con patología respiratoria previa, que requirió apoyo ventilatorio con máscara y O₂ durante 15 minutos, sin necesidad de ARM para mantener niveles adecuados de saturación de O₂, sin cambios hemodinámicos, y con recuperación completa al término de la intervención⁵⁵⁻⁵⁶.

La cefalea postpunción es prácticamente inexistente en pacientes menores de 10 años. En un estudio retrospectivo realizado por Vereanu, sobre 18.059 anestésicos espinales en niños, no se observaron cefaleas en menores de 11 años. Sin embargo, en mayores de 13 años, la incidencia aumentó hasta en 78 % con agujas 20 G⁵⁷⁻⁵⁹.

La experiencia clínica con el bloqueo caudal es sumamente extensa y los reportes sobre morbilidad muestran que las complicaciones son extremadamente raras. En una evaluación de 119 hospitales con programas de residencia, sobre

más de 150.000 bloqueos caudales, se obtuvo una tasa de complicaciones mayor a 1:40.000. La experiencia nacional de Hospitales Pediátricos de Estados Unidos entre 1983 y 1993 presentó 2 punciones durales y 1 anestesia espinal alta sobre 7.800 pacientes. El estudio prospectivo de la Sociedad de Anestesiólogos Pediátricos de habla francesa, sobre más de 15.000 bloqueos estimó una tasa de morbilidad del 0,7:1000 con cuatro punciones durales, dos inyecciones intravasculares y un episodio de arritmia por sobredosificación con anestésicos locales como complicaciones mayores⁶⁰⁻⁶¹.

Las complicaciones más comunes en BC son la inyección subcutánea de anestésicos y la punción vascular. Los operadores estaban instruidos para realizar una inyección de prueba con solución salina normal antes del anestésico local, por lo que las punciones dobles se convierten en fallas técnicas y no son complicaciones. Otras complicaciones reportadas, inclusive con menor frecuencia, son el bloqueo parcial, la retención urinaria y la embolia aérea. Esta última no debería existir, pues es totalmente innecesario realizar prueba de pérdida de resistencia en el bloqueo caudal y mucho menos con aire⁶²⁻⁶⁴.

Las complicaciones más comúnmente reportadas en el uso de anestesia epidural en pediatría son analgesia insuficiente, inyección subdural, inyección intravascular, retención urinaria, migración del catéter, bloqueo motor prolongado, parestesias, hematoma epidural, absceso epidural y depresión ventilatoria.

En los últimos años ha quedado demostrado que el sistema nervioso cuenta con la capacidad de modificar su estructura y funcionalidad en relación con el desarrollo, experiencias previas o características de la injuria. Durante la estimulación quirúrgica, los estímulos nocivos que producen daño tisular generan hipersensibilidad en las terminales periféricas y en la médula espinal. Existe un aumento de la excitabilidad neuronal y de los campos receptivos cutáneos denominado sensibilización central y periférica. Estos cambios pueden persistir por varios días y contribuyen a la aparición del dolor postoperatorio⁶⁵⁻⁷⁵.

La activación de fibras C en la periferia, que produce liberación de mediadores como sustancia P, neuropéptido A y glutamato, normalmente causa activación del asta posterior de la médula. La liberación de sustancia P produce despolarización del terminal postsináptico que libera al receptor NMDA del bloqueo producido por el Mg⁺⁺. En estas condiciones el glutamato, liberado por fibras C y AB, activa el receptor NMDA y se produce ingreso de Ca⁺⁺ al interior del terminal postsináptico con activación del proceso de fosforilación y producción de óxido nítrico. Si este proceso continúa, se producen cambios en el genoma neuronal que conducen a una mayor liberación de óxido nítrico que perpetúa la liberación de glutamato; siendo éste el sustento biológico para la aparición de estados de dolor persistente o patológico⁷⁶⁻⁷⁹.

Numerosos estudios en animales demostraron el valor del bloqueo aferente en el control de los mecanismos expues-

tos y dieron sustento a la publicación de Wall en 1988, de una editorial titulada "Prevención del dolor postoperatorio". En ella, se establecía la hipótesis de que interrumpiendo el influjo nociceptivo en el preoperatorio, antes de que se produjera el estímulo y llegara a la médula espinal, se podría controlar y disminuir el dolor postoperatorio. Desgraciadamente, los estudios en humanos no han podido corroborar consistentemente esta hipótesis. Una de las causas es que el dolor postoperatorio no es producido por un estímulo único, aplicado en un solo momento, sino que es determinado por un influjo constante y sostenido de información nociceptiva que, transmitido por fibras C, llega a la médula y produce sensibilización⁸⁰⁻⁹⁷.

La analgesia o anestesia regional en el intraoperatorio habitualmente se utilizan antes del comienzo de la estimulación nociceptiva, por lo que —probado o no el concepto de analgesia preventiva— persisten los beneficios de un excelente bloqueo aferente, que puede ser de mucha utilidad en la prevención de estados de dolor persistente, secundario a lesiones del sistema nervioso. Éste es el caso del uso de analgesia regional para abolir el dolor en pacientes, antes de sufrir una amputación de algún miembro. Se ha demostrado que los pacientes que presentan dolor antes de una amputación, son más susceptibles de sufrir dolor del miembro fantasma o dolor postamputación y que su severidad y persistencia es inversamente proporcional al nivel del bloqueo aferente preamputación⁹⁸⁻¹⁰⁰. Utilizando los catéteres durante el postoperatorio, se puede controlar el dolor durante varios días y eliminar las complicaciones del uso de opioides sistémico¹⁰¹⁻¹¹³.

Los efectos sistémicos del dolor tienen una relación directa con la homeostasis fisiológica, de modo tal que, al no ser tratado efectivamente, éste se manifiesta en un aumento del riesgo de complicaciones postoperatorias y en una lenta recuperación. El dolor severo, de cualquier etiología, gatilla una respuesta corporal al estrés. Durante la última década, se ha puesto especial esfuerzo en la investigación de las formas en que las diferentes técnicas anestésicas la modifican o inhiben. El bloqueo regional es altamente efectivo en la abolición de la respuesta al estrés, siempre y cuando la extensión del bloqueo sea suficiente para bloquear la aferencia nerviosa y la respuesta inmunológica a la lesión tisular¹¹⁴⁻¹²⁴.

A diferencia de los adultos, en menores de 6 años normovolémicos, al utilizarse analgesia con bloqueos centrales, no se produce bloqueo simpático. De esta manera, no se evidencia hipotensión arterial y no es necesario realizar hidratación previa al bloqueo. En los adultos, niños mayores o en presencia de hipovolemia, el uso de técnicas de bloqueo espinal tiene consecuencias hemodinámicas, resultado de la vasoplejía que aparece por caída del tono simpático y la inhibición de los mecanismos de compensación por la anestesia general. Esto provoca reducción de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca, y es particularmente evidente durante el período posterior a la inducción anestésica¹²⁵⁻¹²⁷.

Se ha postulado que los pacientes en los que se utiliza anestesia combinada tienen mejor evolución, debido a la presencia de menores complicaciones postoperatorias que en otros tipos de anestesia. Si bien no existe unanimidad en los resultados obtenidos, en parte por las grandes diferencias metodológicas en los estudios realizados, parecería que los pacientes con intervenciones mayores o con alto impacto aferente obtienen muchos beneficios postoperatorios con el uso de anestesia combinada¹²⁸⁻¹³⁷.

Cuando se controla efectivamente los estímulos aferentes y eferentes con un método anestésico, es lógico que el consumo de otros agentes sea menor. Si el bloqueo epidural controla la descarga aferente y evita la respuesta eferente cardiovascular o muscular, no tiene sentido utilizar otros agentes analgésicos, hipnóticos o relajantes musculares. Esto puede ser considerado una ventaja frente a otras técnicas; pero es como afirmar que la anestesia endovenosa total o inhalatoria pura tiene mejores requerimientos de anestésicos locales. Se trata de técnicas diferentes, con ventajas, riesgos, beneficios y utilidades.

La mayoría de los pacientes intubados en este estudio requirió concentraciones muy bajas de agentes halogenados. Sin embargo, 10 pacientes presentaron algún tipo de manifestación de falta de plano al movilizarles el tubo endotraqueal o cambiar de posición la cabeza con las concentraciones de halogenados utilizadas. La estabilidad hemodinámica por bloqueo aferente se mantiene todo el tiempo que dure el bloqueo y sólo en el territorio bloqueado, de manera que estímulos como los del tubo endotraqueal, manguitos de tensión arterial, nuevas punciones venosas, incisiones fuera del territorio de bloqueo, etc., pueden alterar la estabilidad. Otras situaciones como el frío, acidosis, translocación bacteriana e hipovolemia también tienen consecuencias que condicionan cambios en los sistemas de monitorización, más allá del bloqueo aferente. Actualmente, para procedimientos con estimulación nociceptiva infraumbilical, de menos de 2 horas de duración y en decúbito dorsal, no intubamos a nuestros pacientes y los mantenemos sedados con una infusión de propofol intravenoso.

El hecho de utilizar menos cantidades de drogas que afectan el sensorio, el tiempo de recuperación de la ventilación espontánea o el despertar permiten recuperaciones más rápidas. Si al acortamiento del tiempo de despertar, le sumamos el beneficio adicional de contar con una recuperación libre de dolor, podemos entonces mostrar beneficios comparativos con otras técnicas. En estas condiciones, son menores los requerimientos de analgésicos luego del despertar y en el postoperatorio inmediato. Frecuentemente, el niño recupera la tolerancia oral antes de que refiera dolor, lo que permite una rápida realimentación y planes de analgesia postoperatoria por vía oral¹³⁸⁻¹⁴².

Si se piensa en la anestesia combinada como una anestesia general más un bloqueo, siempre surge la pregunta de por qué bloquear un niño que ya está anestesiado. Todo el

espectro asistencial en la cirugía general y traumatológica pediátrica se beneficia con la anestesia combinada y, lo que parece una desventaja, se convierte en una fortaleza del método anestésico. La limitación más evidente en esta técnica anestésica es la necesidad de entrenamiento especial, además de la experiencia en anestesia pediátrica. Como en otros campos de la anestesia, se requiere capacitación especial con entrenamiento particular en distintas edades y pesos. A diferencia de los adultos, en los niños, edad y peso significan diferencias en distancias, reparos, consistencias y hasta vías de acceso. Otras limitaciones se asocian a la técnica de analgesia regional seleccionada, como por ejemplo la epidural torácica, que conlleva mayores riesgos y requiere de mucho entrenamiento; o la analgesia caudal, por el volumen de solución que se requiere para niveles superiores a T10 diluyendo la solución analgésica; o porque en mayores de 7 años el hiato sacro es de menor tamaño y la incidencia de fallas técnicas es mayor¹⁴³⁻¹⁴⁴.

En todos los casos se requiere de colaboración especializada o de la ayuda de otro anestesiólogo, por ejemplo, para sostener la máscara y atender a los monitores durante la realización del bloqueo; por lo que su aplicación suele estar limitada a instituciones con equipos entrenados y habituados a trabajar con niños.

En la mayoría de los hospitales donde se comienza a realizar anestesia combinada se escuchan las quejas de los cirujanos porque, supuestamente, se requiere de más tiempo para comenzar la cirugía, especialmente en hospitales con residencia. Como con cualquier otra práctica médica, el aprendizaje y la enseñanza llevan su tiempo. Luego de los comienzos, cuando se equilibra la curva de aprendizaje, los tiempos de permanencia del paciente en el quirófano no difiere cuando se compara a la anestesia combinada con la anestesia general balanceada o endovenosa. En gran medida esto se debe a que mayores tiempos para el comienzo de la cirugía se compensan con menores tiempos de despertar.

Conclusiones

La anestesia regional requiere conocimientos anatómicos, farmacológicos, de clínica anestesiológica, además de habilidad manual y experiencia. Es de suma utilidad como complemento de la anestesia general y como método anestésico único, y brinda excelentes condiciones quirúrgicas y analgesia para el postoperatorio. En nuestro caso, hemos podido comprobar que, utilizando un adecuado programa de entrenamiento y supervisión, es posible implementar técnicas nuevas en forma segura y efectiva.

Con el uso de técnicas de anestesia regional o combinada, el nivel de bloqueo aferente con anestésicos locales permite brindar niveles analgésicos efectivos y estabilidad intraoperatoria muy superiores a los obtenidos con otros métodos o drogas. Es por ello que la anestesia combinada es un método "distinto"; porque previene o evita las con-

secuencias de la estimulación aferente y, cuando el bloqueo es efectivo, muestra una estabilidad hemodinámica persistente e inconfundible. De alguna manera el nivel analgésico obtenido se acerca bastante al "ideal", pues produce óptimo alivio del dolor pre y postestímulo.

No está exenta de complicaciones, muchas de ellas muy serias; por lo que las indicaciones de la anestesia regional en pediatría deben seguir criterios específicos. Cuando se decida utilizar alguna técnica de anestesia regional, se debe evaluar la seguridad del paciente, la calidad de la analgesia requerida, el tipo de cirugía y su duración. Es imperativo tener presentes las indicaciones, contraindicaciones, ventajas y complicaciones del método. Se debe contar con experiencia en bloqueos y conocer las técnicas acabadamente, al igual que las diferencias anatómicas con el adulto; pero, ante todo, se debe contar con entrenamiento suficiente en anestesia general pediátrica convencional. Las condiciones institucionales en las que se realice anestesia regional en pediatría deben brindar adecuado soporte a la tarea del anestesiólogo, en particular, al iniciarse en este tipo de procedimientos.

Apéndice 1

Sugerencias prácticas para la realización de bloqueos centrales en pediatría

Epidural caudal

Intube al paciente antes del bloqueo o, en caso de que la duración de la cirugía no supere los 30 minutos, mantenga la vía aérea con máscara facial. Elija la posición de bloqueo en función de la posición quirúrgica, de manera de no retrasar el comienzo de la cirugía. Aquellos pacientes que se operan en decúbito dorsal o lateral (reimplante ureteral, herniorrafia, luxación congénita de cadera, etc.) se colocan en decúbito lateral izquierdo y aquellos que se operan en decúbito ventral (pie bot, Operación de Peña, etc.) se los coloca en posición operatoria, habitualmente con un rollo a la altura de ambas crestas ilíacas.

En dirección céfalo caudal ubique las crestas ilíacas posterosuperiores, la línea media del sacro y el extremo del coxis. El hiato sacro se encuentra en el vértice del triángulo, formado por las dos crestas ilíacas y el extremo del coxis, sobre la línea media. Es una depresión triangular que suele tener dos rebordes laterales, que corresponden a los cuernos sacros de S4 o S5. Lo más importante en la identificación del hiato sacro es ubicar positivamente la línea media entre los dos cuernos.

Para evitar inyecciones vasculares u óseas, realice la punción con la aguja unida a una jeringa de 5 ml cargada con solución salina, en un ángulo de 45° a 60° sobre el hiato sacro. A medida que avanza la aguja, se sienten cambios en la resistencia de los tejidos hasta un considerable resal-

to al atravesar la membrana sacrocoxígea. Luego se cambia la angulación hasta 20° a 30° y se avanza 2 o 3 mm hasta asegurarse de que se encuentra en el canal sacro. Aspire buscando sangre o líquido cefalorraquídeo, cambie la jeringa e inyecte la solución anestésica fraccionada en tres o cuatro partes, como si fueran dosis de prueba, aspirando antes de cada fracción. Durante la inyección, coloque un dedo sobre el extremo cefálico de la aguja; si siente el pasaje de líquido, es muy probable que esté inyectando en el celular subcutáneo. Durante la inyección de soluciones en el espacio caudal no se siente nada desde el exterior. Si realizó la punción con una cánula endovenosa, al finalizar la inyección avance lentamente el teflon y retire la aguja. Si al avanzar siente algún tipo de resistencia, deténgase y retire aguja y teflon juntos. La resistencia esperada es similar a la de un catéter epidural por vía lumbar.

Para la dosificación, utilice el siguiente esquema con bupivacaína 0,25 % con epinefrina de 1/200.000 en niños y 1/400.000 en lactantes, asociado con fentanilo 0,5-1,5 µg/kg en pacientes que permanecen hospitalizados por lo menos 24 horas.

TABLA V
Dosificación recomendada para el bloqueo caudal

NIVEL ANESTÉSICO	DOSIS (ml/kg)
Sacro y lumbar bajo (L4-L5)	0,5
Torácico bajo (T10) y lumbares	1
Torácico medio	1,25

Epidural lumbar o torácica

En sus primeros casos, realice la punción del espacio epidural con el paciente intubado, relajado y bajo anestesia general inhalatoria con ventilación controlada. Con el paciente en posición, es conveniente procurarse de la ayuda de otro anesthesiólogo para el control de los monitores.

Coloque al paciente en decúbito lateral con las piernas flexionadas, el brazo inferior paralelo al cuerpo y el superior extendido sobre un apoyabrazos. La cabeza, sobre una almohada apropiada para el tamaño del paciente, de manera que las apófisis espinosas cervicales estén paralelas a la camilla. Realice la asepsia desde el cuello a la zona glútea e identifique los espacios a bloquear con el paciente en posición y con los campos estériles colocados. La elección del espacio a bloquear debe estar relacionada con el lugar de la incisión o las incisiones programadas, de manera de inyectar la solución anestésica o colocar la punta del catéter lo más cercana posible a la metámera correspondiente a la incisión. En caso de incisiones supra e infra umbilicales

o tóraco abdominales combinadas, colocar el catéter en las metámeras más bajas y obtener el nivel deseado de bloqueo con volumen.

TABLA VI
Elección del nivel de inyección del anestésico local en función del tipo de incisión programada

INTERVENCIÓN	INYECCIÓN ANESTÉSICA
Toracotomía lateral, pectus excavatum	D4-D7
Abdomen superior, nefrectomía	D7-D9
Abdomen inferior, cadera	D9-L1
Muslo y rodilla	L1-L3
Pierna, periné, genitales	L3-L5

Nótese que los espacios fueron divididos en grupos de 4 metámeras

Es muy conveniente que, para realizar la punción, se encuentre sentado cómodamente con la camilla operatoria a la altura del pecho y la aguja al nivel de sus ojos. Esto le permite mantener la aguja en posición perpendicular y evitar la punción en dirección lateral.

Con el mandril colocado, tome la aguja con su mano hábil, a no más de 5 mm de su extremo distal, atravesie la piel y el celular subcutáneo hasta alcanzar el ligamento supraespinoso, interespinoso o el tope de su marca de 5 mm. Luego, avance muy lentamente con la técnica de pérdida de resistencia y la jeringa con solución fisiológica con una pequeña burbuja de aire. En niveles lumbares, siga un plano perpendicular a la piel sin intentar cambios de dirección luego de atravesar el ligamento supraespinoso. Entre T10 y T12 no suele requerirse mayor angulación que a nivel lumbar; pero en posiciones cefálicas, para acceder al espacio epidural torácico, el ángulo de punción suele estar entre 40° y 60°. En niveles torácicos altos no utilice la vía paramediana.

Al atravesar el ligamento amarillo es muy común percibir un resalto, aun en niños pequeños. Es conveniente no inyectar más de 1 o 2 ml de solución fisiológica para evitar mayores diluciones de agente anestésico y, en cualquier caso, no inyectar el aire en el espacio epidural.

La dirección del catéter debe ser siempre cefálica. De ser posible, no avance más de 2 a 3 cm, en especial, en niveles torácicos. La introducción y extracción del catéter no requiere de fuerza o presión. En cualquier situación que encuentre resistencia se corre el riesgo de producir lesiones y es conveniente recomenzar la práctica. En algunos casos, el bisel de la aguja de Touhy queda parcialmente ocluido por el ligamento amarillo; por lo que se puede inyectar solución pero no introducir el catéter. En este caso, retire aguja y catéter en el mismo momento y pice de nuevo midien-

do previamente la distancia que se introdujo la aguja. El espacio epidural se encuentra seguramente 1 o 2 mm por delante de su marca anterior.

Utilice bupivacaína 0,25% como analgésico en anestesia combinada (general inhalatoria y bloqueo epidural) y procedimientos que no requieran bloqueo motor, y bupivacaína 0,5% para los que requieren bloqueo motor, osteotomías o en los que el paciente no reciba sedación, adicionando fentanilo entre 0,5 y 1,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

El volumen de solución depende del número de segmentos a bloquear y del lugar donde se realizó la punción. Para calcular el volumen del anestésico local puede utilizar el siguiente esquema:

$$\text{ml de anestésico por metámera a bloquear} = 10\% \text{ de la edad en años.}$$

Si necesita hacer reinyecciones por la duración del procedimiento, utilice el mismo cálculo para el volumen y la mitad de la concentración del primer bloqueo en cada reinyección. Utilice las reinyecciones en función del plano analgésico del paciente; el primer cambio que observará en los sistemas de monitoreo es la elevación del CO_2 telespiratorio, aun antes que la frecuencia cardíaca, la tensión arterial o los movimientos del paciente.

Bloqueo subaracnoideo

Tenga en cuenta las siguientes diferencias con respecto al adulto:

La médula espinal de los lactantes termina en el cuerpo de L3 (adulto: L1), la línea que une ambas crestas ilíacas es más baja, las crestas ilíacas son menos prominentes y más difíciles de reconocer. Tómese tiempo para identificar los reparos anatómicos pues los tejidos son laxos y los planos anatómicos antes y durante la punción son más sutiles.

La distancia entre la piel y el espacio subaracnoideo es muy corta, por ejemplo, en los neonatos, es de 1 cm.

La posición para la punción lumbar en el niño, sentado o en decúbito lateral, se realiza con la cabeza extendida, nunca flexionada, por la posibilidad de ocluir la vía aérea.

No eleve los miembros inferiores del paciente, por ejemplo colocando la plancha del electrobisturí, hasta la instalación del bloqueo, porque puede producirse un bloqueo alto.

Evite la pérdida excesiva de LCR, pero asegúrese de llenar el pabellón de la aguja, para no inyectar aire.

No busque cambios hemodinámicos como indicadores indirectos de bloque efectivo. Los lactantes y niños pequeños no muestran cambios en la frecuencia cardíaca o la presión arterial, salvo cuando están hipovolémicos.

Realice la punción en el espacio más bajo posible, preferentemente en L4-L5 o más bajo.

En lactantes, si no fluye LCR al insertar la aguja hasta 1 cm, retírela porque no está en el espacio.

Inyecte lentamente la solución anestésica, con una velocidad máxima de 1 ml/min.

La dosificación recomendada para el uso de bupivacaína 0,5% hiperbárica es de 0,5-0,8 mg/kg o, lo que es lo mismo, 0,1 ml/kg.

Bibliografía

1. Bier A. Ueber einen neuen Weg localanasthesie an den Gliedmassen zu erzeugen. Arch Klin Chir 1908;86:1007-1016.
2. Fischer H. Acute pain relief. The rol of regional analgesia. Current Anaesth and Crit Care 1995;6:87-91.
3. Walker SM. Introduction to pain in pediatric and neonatal patients. En: Cousins MJ. Bridenbaugh PO. Neural blockade. Lippincott-Raven, 3^{er} ed. (1998), pág. 715-725.
4. Abajian J. Spinal anesthesia for surgery in high risk infant. Anaesth Analg 1984;63:359-62.
5. Blaise G. Spinal anaesthesia in children. Anaesth Analg 1984;63:1139-44.
6. Desparment JF. Central block in children and adolescents. En: Schechter NI y col. Pain in infants, children and adolescents. Baltimore: Williams & Wilkins (1993), pág. 245-260.
7. Armitage EN. Caudal Block in children. Clin Anesthesiol 1985;3:553-568.
8. Yaster M. Pediatric regional anesthesia. Cursos de actualización de la ASA 1992;20,20:235-249.
9. Murrell D y col. Continous epidural analgesia en newborn infants undergoing major surgery. J Ped Surg 1993;28,4:584-553.
10. Weester AC y col. Lumbar epidural anesthesia for inguinal hernia repair in low birth weight infants. Can J Anaesth 1993; 40, 7: 670-675.
11. Paladino MA, Mercuriali A, Tomiello F, Santilli R. Anestesia regional endovenosa de Bier. Casi un siglo después. Rev Arg Anest 1995;53,S:68-74.
12. Paladino MA, Tomiello F, Teves L. Bloqueo de miembros en traumatología pediátrica. Rev Arg Anest 1995;53,2:91-96.
13. Iribarne V, Montañó Alza E, Paladino MA. Farmacología aplicada de los anestésicos locales en pediatría. Rev Arg Anest 1995;53,2:104-112.
14. Ingelmo PM. Anestesia y estrés. XXIII Jornadas Argentinas de Anestesiología. FAAA. ASA. Salta 1996. Pág. 333-339.
15. Ingelmo PM. Anestesia combinada en pediatría. XXIII Jornadas Argentinas de Anestesiología. FAAA. ASA. Salta 1996. Pág. 165-175.
16. Ingelmo PM, Medici WA. Opioides y otras drogas por vía espinal. En: Paladino MA. Farmacología clínica para anestesiólogos. Buenos Aires, FAAA, (1997), pág. 237-248.
17. Ingelmo PM, Paladino MA. Dolor agudo: enfoque terapéutico. En: Paladino MA. Farmacología clínica para anestesiólogos. Buenos Aires, FAAA, (1997), pág. 215-236.
18. Paladino M, Tomiello F, Cáceres D y col. Aplicaciones de los bloqueos anestésicos en pediatría. Rev Arg Anest 1986;44,4:259-268.
19. Medici WG. Anestesia espinal en pediatría. Rev Arg Anest 1995;53,S:64-67.
20. Dalens B. Caudal Anestesia. En: Regional anesthesia in infants, children and adolescents. London: Williams & Wilkins, (1995), pág 171-194.
21. Armitage EN. Caudal block in children. Anaesthesia 1979; 34: 396-399.

22. Dalens B. Lumbar epidural anesthesia. En: Regional anesthesia in infants, children and adolescents. London: Williams & Wilkins, (1995), pág. 233-248.
23. Dalens B, Khandwala R. Thoracic and cervical epidural anesthesia. En: Regional anesthesia in infants, children and adolescents. London: Williams & Wilkins, (1995), pág. 257-260.
24. Sait-Maurice C. Spinal anesthesia. En: Dalens B. Regional anesthesia in infants, children and adolescents. London: Williams & Wilkins, (1995), pág. 261-273.
25. Paladino M, Presa C, Rodriguez A, Medici W. Farmacocinética y Farmacodinamia de los Anestésicos Inhalatorios en pediatría. *Rev Arg Anest* 1994;52,2:109-119.
26. Kopacz DJ, Schupfer G, Wietlisbach M. The regional anesthesia "learning curve". What is the minimum number of epidural and spinal blocks to reach consistency? *Reg Anesth* 1996;21:182-190.
27. Welborn L, Rice L. Postoperative apnea in former preterm infants: Prospective comparison of spinal and general anaesthesia. *Anesthesiology* 1990;72:838-42.
28. Krane E, Haberkern C. Postoperative apnea, bradycardia and oxygen desaturation in formerly premature infants: Prospective comparison of spinal and general anesthesia. *Anesth Analg* 1995;80:7:7-13.
29. Harnik E. Spinal anaesthesia in premature infants for respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 1986;64:95-99.
30. Sait-Maurice C. Indications and limitations of regional anesthesia in pediatric practice. En: Dalens B. Regional anesthesia in infants, children and adolescents. London: Williams & Wilkins, (1995), pág. 127-131.
31. Blaise G, Roy W. Spinal anaesthesia for minor paediatric surgery. *Can Anaesth Soc* 1986;33:2,227-30.
32. Chabas E, Perez JL. Anestesia intralumbal en el recién nacido para la reparación quirúrgica del mielomeningocele. *Rev Esp de Anest y Reanim* 1993;40:243-51.
33. Farber N, Todd J. Spinal anesthesia in an infant with epidermolysis bullosa. *Anesthesiology* 1995;83:1364-7.
34. Gallagher T. Spinal anaesthesia in infants born prematurely. *Anaesthesia* 1989;44:434-6.
35. Hannallah JA y col. Comparison of caudal and ilioinguinal/iliohypogastric blocks for control of postorchidopexy pain in pediatric ambulatory surgery. *Anesthesiology* 1987;66:832-834.
36. Ingelmo PM, Urizar MN. Anestesia epidural lumbar y torácica. En: Paladino MA, Tomiello F, Ingelmo PM. Temas de anestesia pediátrica. Volumen II. Buenos Aires: Estudio Sigma (1998), pág: 403-420.
37. Tapper J. Spinal anaesthesia in a child with Job Syndrome, Pneumatocele and empyema. *Anaesthesia* 1990;45:378-80.
38. Viscomi CH, Abajian C. Spinal anesthesia for repair of meningomyelocele in neonates. *Anaesth Analg* 1995;81:492-5.
39. Wecster AC y col. Lumbar epidural anesthesia for inguinal hernia repair in low birth weight infants. *Can J Anaesth* 1993;40,7:670-675.
40. Yeager MP, Glass D, Neff RK, Truls BJ. Epidural anesthesia and analgesia in high risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987;66:729-736.
41. Arques Teixidor P y col. Anestesia y analgesia epidural lumbar en un lactante afectado de quemaduras de tercer grado. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación* 1989;36:288-290.
42. Dalens B. Regional anesthesia in children. *Anesth Analg* 1989;65:654-672.
43. Broadman LM. Regional anesthesia for the pediatric outpatient. *Anesth Clin North Am* 1987;5:53-72.
44. Booker PD y col. Perioperative changes in alpha1-acid glycoprotein concentrations in infants undergoing major surgery. *Br J Anaesth* 1996;76:365-368.
45. Reed M, Besunder J. Developmental Pharmacology. *Clinical Pharmacology. Pediatric Clinics of North America*, 1989; 36, 5: 1053-1074.
46. Smith T. y col. Smaller children have greater bupivacaine plasma concentrations after ilioinguinal block. *Br J Anaesth* 1996;76:452-455.
47. Parkinson SK y col. Use of hyperbaric bupivacaine with epinephrine for spinal anesthesia in infants. *Reg Anesth* 1990;15,2:86-88.
48. Mahe V, Ecoffey C. Spinal anesthesia with isobaric bupivacaine in infants. *Anesthesiology* 1988;68:601-03.
49. Parkinson S et al. Duration of spinal anaesthesia using hyperbaric bupivacaine in infants. *Anesthesiology* 1989;N 3A.
50. Carpenter R, Mackey D. Local Anesthetics. *Pharmacology* 1989;371-403.
51. Dalens Bernard. Anesthésie locoregionale de la naissance à l'âge adulte. *Pharmacologie*. Paris: Ed. Pradel, (1993), pág.69-105.
52. Blanco D y col. Thoracic epidural anesthesia via the lumbar approach in infants and children. *Anesthesiology* 1996; 84: 1312-1316.
53. Wood CE y col. Complications of continuous epidural infusions for postoperative analgesia in children. *Can J Anaesth* 1994; 41, 7:613-622.
54. Broadman LM. Complications of pediatric regional anesthesia. En: Finucane BT. Complications of regional anesthesia. Churchill Livingstone (1999), pág.245-256.
55. Wright T y col. Complications during spinal anaesthesia in infants: High spinal blockade. *Anesthesiology* 1990;73:1290-1292.
56. Bailey A. High Spinal anaesthesia in an infant. *Anesthesiology* 1989;70:560.
57. Verena D. Spinalni anestezie v pediatricke chirurgii. *Cas Lek Cesk* 1962;101:1206-9.
58. Bolder M. Post lumbar puncture headache in pediatric oncology patients. *Anesthesiology* 1986; 65:696-698.
59. Scher C y col. Post dural puncture headache in children with cancer. *Regional Anesthesia* 1992; 17,35(Supl).
60. Sang CN, Berde CB. A multicenter study of safety and risk factors in pediatric regional anesthesia. *Anesthesiology* 1994; 81: A1386.
61. Giaufre E, Dalens B, Gombert A. Epidemiology and morbidity of regional anaesthesia in children: a one year prospective survey of the French-language society of pediatric anesthesiologists. *Anaesth Analg* 1996;83:904-912.
62. Sethna NF y col. Venous air embolism during identification of epidural space in children. *Anesth Analg* 1993;76:925-927.
63. Despaerment JF. Total spinal anesthesia after caudal anesthesia in an infant. *Anesth Analg* 1990; 70:665-667.
64. Dalens B y col. Caudal anesthesia in pediatric surgery: success rate and adverse effects in 750 consecutive patients. *Anesth Analg* 1989;68:83-89.
65. Meyer RA, Campbell JH, Raja SN. Peripheral Neural Mechanisms of Nociception. En: Wall PD, Melzack R. *Text Book of Pain*. London: Churchill Livingstone, 3rd (1994), pág. 13-30.
66. Levine J, Taiwo Y. Inflammatory Pain. en: Wall PD, Melzack R. *Text Book of Pain*. London: Churchill Livingstone, 3rd (1994), pág. 45-51.

67. Yaksh TL. Physilogic and pharmacologic substrates on nociception and nerve injury. En: Cousins MJ, Bridenbaugh PO. Neural blockade. Lippincott-Raven, 3rd ed. (1998), pág. 727-780.
68. Carboni A, Ingelmo PM. Desarrollo neurobiológico del dolor fetal y neonatal. En: Paladino MA, Tomiello F, Ingelmo PM. Temas de anestesia pediátrica. Volumen III. Buenos Aires: Estudio Sigma. (1999), pág. 583-589.
69. Fitzgerald M. Cutaneous primary afferent properties in hind limb of the neonatal rat. *J Physiol* 1987;79:383-385.
70. Fitzgerald M. Developmental biology of inflammatory pain. *Anaesth* 1995;75:177-181.
71. Fitzgerald M y col. Cutaneous hypersensitivity following peripheral tissue damage in newborn infants and its reversal with topical anesthesia. *Pain* 1989;39:31-35.
72. Andrews K, Fitzgerald M. The cutaneous withdrawal reflex in human neonates: sensitization, receptive fields and the effects of contralateral stimulation. *Pain* 1994;56:95-98.
73. Grunov RV y col. Early pain experience, child and family factors, as precursors of somatization: a prospective study of extremely premature and fullterm children. *Pain* 1994;56:353-357.
74. Anand KJS. Long-term effects of pain in neonates and infants. *Proceedings of the 8th congress of Pain* 1997:881-892.
75. Fitzgerald M, Andrews K. Flexion reflex properties in the human infant: a measure of spinal sensory processing in the newborn. En: Allen Finley G. Measurement of pain in infants and children. Progress in pain research and management. IASP Press 1998;10:47-57.
76. Woolf CJ. The Dorsal Horn: State-Dependent Sensory Processing and the Generation of Pain. En: Wall PD, Melzack R. *Text Book of Pain*. London: Churchill Livingstone, 3rd (1994), pág. 101-104.
77. Munglanir R, Hunt SP. Molecular Biology of Pain. *Br J Anaesth* 1995;75:186-192.
78. Woolf CJ. Somatic Pain - Pathogenesis and Prevention. *Br J Anaesth* 1995;75:169-176.
79. Dickenson AH. Spinal Cord Pharmacology of Pain. *Br J Anaesth* 1995;75:193-200.
80. Wall PD. The Prevention of Postoperative Pain. *Pain* 1988;33:289-290.
81. Wilson RJT, Leith S, Jackson IJB et al. Pre-Emptive Analgesia From Intravenous Administration of Opioids. *Anaesthesia* 1994;49:591-593.
82. Woolf CJ, Chong MS. Preemptive Analgesia - Treating Postoperative Pain by Preventing the Establishment of Central Sensitization. *Anesth Analg* 1993;77:362-379.
83. Berde CB y col. Comparison of morphine and methadone for prevention of postoperative pain in 3 to 7 years old children. *J Pediat* 1991;119:136-141.
84. Bridenbaugh PO. Preemptive Analgesia- Is it clinically relevant? *Anesth Analg* 1994;78:203-204.
85. Brown DL, Carpenter RL. Perioperative analgesia: a review of risk and benefits. *J Cardiothorac Anaesth* 1990;4:368-383.
86. Dahal JB, Rosenberg J, Dirkes WE et al. Prevention of postoperative pain by balanced analgesia. *Br J Anaesth* 1990;64:518-520.
87. Dahl JB y col. Wound infiltration with local anaesthetics for postoperative pain relief-a review. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:7-14.
88. Dierking GW, Dahl JB, Kanstrup J et al. Effect of Pre Vs Postoperative Inguinal Field Block on Postoperative Pain After Herniorrhaphy. *Br J Anaesth* 1992;68:344-348.
89. Ejlersen E, Andersen HB, Eliassen K et al. A comparison between preincisional and postincisional Lidocaine Infiltration and Postoperative Pain. *Anesth Analg* 1992;74:495-498.
90. Katz J. Preemptive Analgesia or Anoci-Association. *Anesthesiology* 1993;78,1:219-221.
91. Katz J, Kavanagh BP, Sandler A et al. Preemptive Analgesia. *Anesthesiology* 1992;77,3:439-446.
92. Kissin I. Preemptive Analgesia: Terminology and Clinical Relevance. *Anesth Analg* 1994;79:809-810.
93. Maurset A, Skoglund LA, Hustveit O et al. Comparison of Ketamine and Pethidine in Experimental and Postoperative Pain. *Pain* 1989;36:37-41.
94. Mc Quay HJ. Pre-emptive Analgesia. *Br J Anaesth* 1992;69,1:1-3.
95. Naguib M, Sharif A, Seraj M et al. Ketamine for caudal Analgesia in Children: Comparison With Caudal Bupivacaine. *Br J Anaesth* 1991;67:559-564.
96. Owen H, Glavin RJ, Shaw NA. Ibuprofen in the Management of Postoperative Pain. *Br J Anaesth* 1986;58:1371-1375.
97. Tverskoy M, Cozacov C, Ayache M et al. Postoperative Pain After Inguinal Herniorrhaphy with Different Types of Anesthesia. *Anesth Analg* 1990;70:29-35.
98. Schug SA, Burrell R, Payne J et al. Pre-Emptive Epidural Analgesia May Prevent Phantom Limb Pain. *Reg Anesth* 1995;20,3:256.
99. Bach S, Noreng MF, Tjellden NU. Phantom Limb Pain in Amputees During the First 12 Months Following Limb Amputation, after Preoperative Lumbar Epidural Blockade. *Pain* 1988; 33: 297-301.
100. Ingelmo PM. El dolor postoperatorio no solo debe tratarse. Planificación y estrategias. En: Paladino MA, Tomiello F, Ingelmo PM. *Temas de anestesia pediátrica*. Volumen II. Buenos Aires: Estudio Sigma (1998), pág. 367-388.
101. Bonica JJ. Postoperative pain. En: Bonica JJ. *The management of pain*. Lea&Feabiger, 2nd ed. (1990), pág. 461-481.
102. Breivik H. Benefits, risks and economics of post-operative pain management programmes. *Baillière's Clinical Anesthesiology* 1995;9,3:403-422.
103. Brian Ready L, Loper KA, Nessly M et al. Postoperative epidural morphine is safe on surgical wards. *Anesthesiol* 1991;75,3:452-456.
104. Brian Ready L. Pediatric postoperative pain. En: *Management of acute pain: a practical guide*. IASP Task Force on Acute Pain. IASP Publications (1992), pág.34-39.
105. Cohen D. Management of postoperative pain in children. En: Schechter NI y col. *Pain in infants, children and adolescents*. Baltimore: Williams & Wilkins (1993), pág. 357-381.
106. Cross DA, Hunt JB. Feasibility of epidural morphine for postoperative analgesia in a small community hospital. *Anaesth Analg* 1991;72:765-768.
107. Fischer H. Acute pain relief-The rol of regional analgesia. *Current Anaesthesia and Critical Care*. 1995;6:87-91.
108. Ingelmo PM. Analgesia sedación y relajación muscular en la UTI. En: *Terapia Intensiva*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (1992), pág. 793-800.
109. Ingelmo PM. Conceptos para el tratamiento del dolor en pediatría. En: Jegier MA, Leone FJ. *Esquemas y conceptos para la práctica de la anestesia*. Buenos Aires, FAAA. 2^{da} ed. (1999), pág. 339-365.
110. Jayr C, Thomas H, Rey A, Farhat F, Lasser P, Bourgain JL. Postoperative pulmonary complications. Epidural analgesia using bupivacaine and opioids versus parenteral opioids. *Anesthesiology* 1993;78:666-676.

111. Landsman IS, Ryan Cook D. Post-operative pain control in infants and children. *Baillière's Clinical Anesthesiology* 1995;9,3:513-537.
112. Murat I. Management of acute paediatric pain. En: Rawal N. Management of acute and chronic pain. Londres: BMJ Books (1998), pág. 119-138.
113. Tyler DC y col. Postoperative pain management in children. *Anesth Clin North Am* 1989;7,1:155-170.
114. Kehlet H. Modificación de la Respuesta a la Cirugía producida por el bloqueo nervioso: Implicancias Clínicas. En Cousins MJ, Bridenbaugh PO. *Bloqueos Nerviosos*. Barcelona: Doyma, 1ª ed. (1991), pág.168-169.
115. Kehlet H. The stress response to anaesthesia and surgery. Release mechanisms and modifying factors. *Clin Anaesth* 1984;2:315.
116. Kehlet H. Effect of postoperative pain relief on surgical outcome. En: Stanley TH y col. *Pain management and anesthesiology*. Kluwer Academic Publishers 1998; pág. 167-172.
117. Kehlet H. Modification of responses to surgery and by neural blockade: clinical implications. En: Cousins MJ, Bridenbaugh PO. *Neural blockade*. Lippincott-Raven. 3ª ed.(1998), pág. 129-175.
118. Kehlet H. Surgical stress: the role of pain and analgesia. *Br J Anaesth* 1989;63:189-195.
119. García-Peris P. A propósito de la respuesta endócrino metabólica al estrés. *Rev Clin Esp* 1994; 194:929-932.
120. Muriel C. Efectos del tiopental y el propofol sobre la actividad T supresoras linfocitaria y la liberación de noradrenalina. *Rev Esp Anest Rean* 1991;38:305-308.
121. Yaeger MP. Morphine inhibits spontaneous and cytokine-enhanced natural killer cell cytotoxicity in volunteers. *Anesthesiology* 1995;83:50-508.
122. Stevenson GW. The effect of anesthetic agents on the human immune response. *Anesthesiology*. 1990;72:542-552.
123. Toft P. Redistribution of lymphocyte after major surgical stress. *Acta Anesthesiol Scand* 1993;37:245-249.
124. Rosenfeld BA. Hemostatic effects of stress hormone infusion. *Anesthesiology* 1994;81:1116-1126.
125. Dohi S. Spinal anaesthesia in premature infants: dosage and effects of sympathectomy. *Anesthesiology* 1986;65:559-560.
126. Oberlander T, Berde C. Infants tolerate spinal anaesthesia with minimal overall autonomic changes: Analysis of heart rate variability in former premature infants undergoing hernia repair. *Anaesth Analg* 1995;80:20-27.
127. Dohi S. Age-related changes in blood pressure and duration of motor block in spinal anaesthesia. *Anesthesiology* 1979;50:319-323.
128. Baron J, Bertrand M, Barré E, Godet G, Mundler O, Coriat P et al. Combined epidural and general anesthesia versus general anesthesia for abdominal aortic surgery. *Anesthesiology* 1991;75:611-618.
129. Blomberg S, Emanueksson H, Kvist H, Lann C, Ponten J, Waagstein F et al. Effect of thoracic epidural anesthesia on coronary arteries and arterioles in patients with coronary artery diseases. *Anesthesiology* 1990;73:840-847.
130. Carpenter Randal L, Liu S, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia: their role in post operative outcome. *Anesthesiology* 1995;82(6).
131. Christopherson R, Beattie C, Frank SM. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural on general anesthesia for lower extremity vascular surgery. Perioperative ischemia randomized anesthesia trial study group. *Anesthesiology* 1993;79:422.
132. Cushman RJ, Morran C, Howie JC, Mc Ardle CS. Postoperative pain and pulmonary complications: Comparison of three analgesic regimens. *Br J Surg* 1985;72:495-8.
133. Davies MJ, Silber BS. Combined epidural and general anaesthesia versus general anaesthesia for abdominal aortic surgery: a prospective randomized trial. *Anaesth Int Care* 1993;21:790-94.
134. De Soto H. Thoracic epidural anesthesia and thoracic surgery in children. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 1998;2,1:19-24.
135. Liu S y col. Epidural anesthesia and analgesia: their role in postoperative outcome. *Anesthesiology* 1995;82:1474-1506.
136. Ingelmo PM, Pavon Canseco A, Peña Bazan N. Anestesia combinada: bastante más que un poco de cada cosa. En: Paladino MA, Tomiello F, Ingelmo PM. *Temas de anestesia pediátrica. Volumen IV*. Buenos Aires: Editorial Tiempo (1999), pág. 885-896.
137. Mankikian B, Cantineau JP, Bertrand M, Kieffer E, Sartene R, Viars P. Improvement of diaphragmatic function by a thoracic extradural block after upper abdominal surgery. *Anesthesiology* 1988;86:379-386.
138. Ingelmo PM, Sinisi M, Gelsumino C. Dolor postoperatorio. Analgesia sistémica con métodos simples y muy simples. En: Paladino MA, Tomiello F, Ingelmo PM. *Temas de anestesia pediátrica. Volumen III*. Buenos Aires: Estudio Sigma (1999), pág. 591-612.
139. Perttunen K y col. Extradural, paravertebral and intercostal nerve blocks for post-thoracotomy pain. *Br J Anaesth* 1995;75:541-547.
140. Rawal N. Postoperative pain and its management. En: Rawal N. Management of acute and chronic pain. Londres: BMJ Books (1998), pág. 51-88.
141. Rice LJ. Pain management in children. En: Stanley TH y col. *Pain management and anesthesiology*. Kluwer Academic Publishers 1998, pág.153-166.
142. Spence DG. Pediatric acute pain control. *Anesth Clin North Am* 1992;10,2:359-378.
143. Broadman LM, Rice LJ. Neural blockade for pediatric surgery. En: Cousins MJ, Bridenbaugh PO. *Neural blockade*. Lippincott-Raven. 3ª ed. (1998), pág. 615-637.
144. Ingelmo PM, Lalin C. Anestesia caudal. En: Paladino MA, Tomiello F, Ingelmo PM. *Temas de anestesia pediátrica. Volumen IV*. Buenos Aires: Editorial Tiempo (1999), pág.877-884.
145. Brown DL y col. Regional anesthesia and local anesthetic-induced systemic toxicity. *Anesth Analg* 1995;81:321-328.

Aceptado: 31/10/01

Dirección Postal: Dr. Pablo Ingelmo. Via Pignolo 69. Bergamo. Italia (24100).

E-mail: pabloingelmo@libero.it