

---

## **Anestesia locorregional en Pediatría** *Regional anaesthesia in paediatrics*

---

**N. Busto<sup>1</sup>, M. Pérez Rodríguez<sup>2</sup>**

---

### **¿POR QUÉ USAR TÉCNICAS LOCORREGIONALES EN PEDIATRÍA?**

El objetivo fundamental del empleo de anestésicos locales es la analgesia<sup>1</sup> tanto para la realización de procedimientos quirúrgicos como para el control del dolor.

Las indicaciones son:

- Disminución del dolor post-traumático
- Disminución del dolor intra y postoperatorio
- Disminución del dolor no quirúrgico
- Indicaciones en función de la pobre condición física del enfermo (por ejemplo, insuficiencia respiratoria, distrofias miotónicas, etc.)
- Aplicaciones no analgésicas: rehabilitación y movilización precoz

### **ANESTESIA LOCORREGIONAL AISLADA EN PEDIATRÍA**

No suele ser frecuente la práctica aislada de técnicas de anestesia locorregional

en niños de edades inferiores a los 7 años excepto para procedimientos quirúrgicos mínimos. A partir de esta edad, el niño puede mostrarse cooperador si tiene un buen apoyo psicológico y si se le ha explicado bien en qué consiste el procedimiento y puede tolerar la infiltración local o el bloqueo nervioso.

Las indicaciones de la anestesia locorregional como técnica única en pediatría son las siguientes<sup>2</sup>:

- Ex-prematuros para cirugía infraumbilical (generalmente hernia inguinal), que presentan un riesgo de apnea postoperatoria después de una anestesia general (riesgo menor del 1% con edad postconcepcional de 54-56 semanas; aumenta el riesgo si el hematocrito es menor de 30).
- Lactantes hipotónicos o afectados de patología neuromuscular que reduzca las reservas respiratorias.
- Niños que presenten una patología pulmonar u ORL crónica (traqueomalacia, asma, mucoviscidosis), y aquellos que sean candidatos a una hipertermia maligna.

---

*ANALES Sis San Navarra 1999, 22 (Supl. 2): 55-62.*

---

1. Unidad de Anestesia Pediátrica. Hospital Virgen del Camino.

2. Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Virgen del Camino.

Aceptado para su publicación el 22 de abril de 1999.

#### **Correspondencia:**

Néstor Busto Aguirreurreta  
Unidad de Anestesia Pediátrica  
Hospital Virgen del Camino  
C/ Irunlarrea, 4  
31008 Pamplona  
Tfno. 948 429717  
Fax 948 429924

- Los niños grandes o adolescentes que se niegan a una anestesia general o que desean permanecer conscientes. De un 15-20% de los niños de edad superior a 6 años están espontáneamente de acuerdo con realizar sólo un bloqueo regional.

- Los niños que tienen el estómago lleno y requieren cirugía periférica de urgencia.

Salvo en estas circunstancias se requiere una anestesia general ligera.

Las contraindicaciones<sup>2</sup> son similares a las de los adultos.

### **PARTICULARIDADES FISIOLÓGICAS Y FARMACOLÓGICAS DEL NIÑO RESPECTO AL ADULTO**

#### **Particularidades fisiológicas y psicológicas**

En el hombre la mielinización no termina totalmente hasta la edad de 12 años, aunque a efectos prácticos se considera terminada hacia los 3 años. Así pues, para obtener un bloqueo motor de intensidad comparable al del adulto, se necesitan concentraciones menores. Por ello las soluciones de lidocaína al 1% y de bupivacaína al 0,25% son suficientes para niños de menos de 8-10 años<sup>3</sup>. El bloqueo simpático inducido por los anestésicos locales administrados por vía perimedular apenas produce alteraciones hemodinámicas antes de los 8 años<sup>4</sup>.

La inmadurez psicológica y emocional del niño interfiere directamente con los bloqueos regionales. Esto origina que el bloqueo no sea satisfactorio dado que la sensación de "miembro muerto" puede ser muy ansiógena.

#### **Particularidades farmacocinéticas en función de la edad**

Los anestésicos locales tipo amida

**Tabla 1.** Dosis habituales y características de los principales anestésicos locales (aminoamidas) en niños.

Aminoamidas	Concentración %	Dosis habit (mg/Kg)	Dosis máx sin Adrenalina	Dosis máx con Adrenalina	Latencia media (min)	Duración (h)
Lidocaína	0,5-2	5	7,5	12	10-15	0,75-2
Mepivacaína	0,5-1,5	5-7	8	10	10-15	1-1,25
Bupivacaína	0,25-0,5	2	2,5	3	20-30	2,5-6

experimentan una metabolización oxidativa por parte de los enzimas microsomales hepáticos. Este sistema enzimático no alcanza un grado de maduración hasta dos o tres semanas después del nacimiento<sup>5,6</sup>, circunstancia que explica por qué el aclaramiento es más débil en el recién nacido que en lactante o en el niño. El aclaramiento de los anestésicos locales es bajo durante los primeros meses de vida, después aumenta y se convierte progresivamente en superior a la de los adultos a partir de la edad de 2 a 4 años<sup>7</sup>.

El recién nacido y el lactante tienden a presentar un gran volumen de distribución, dada la distribución de sus compartimentos hídricos. Estos dos factores (débil aclaramiento y gran volumen de distribución) se contrarrestan, y la concentración observada es inferior al umbral tóxico después de una inyección única. Por el contrario, si realizamos reinyecciones (o perfusión continua), se producen inevitablemente fenómenos de acumulación, ya que se va saturando el volumen de distribución. Este umbral tóxico se alcanza más rápidamente en neonatos y lactantes, dado que la concentración de alfa-1-glicoproteína es más baja (hasta la edad de 9 meses), lo cual aumenta la fracción libre de anestésico local. Por lo tanto, hay que evitar y espaciar las reinyecciones en estos niños<sup>8</sup>.

### **CONDICIONES DE USO Y CONCENTRACIÓN DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES**

Las dosis habituales y características clínicas de los principales anestésicos locales (aminoamidas) utilizadas en los niños (con exclusión de la anestesia espinal y anestesia regional intravenosa)<sup>9</sup> se recogen en la tabla 1.

## CONDICIONES ADECUADAS PARA UN BLOQUEO LOCORREGIONAL

### Entorno adecuado para la seguridad del paciente

La anestesia locorregional es una anestesia, y como tal debe realizarse en un bloque operatorio, bajo la protección de una vía venosa segura, y con la monitorización adecuada. Las técnicas que tengan un riesgo en la punción no deben realizarse sobre pacientes conscientes (bloqueo interesca-lénico, anestesia epidural).

### Elección de material

Los bloqueos tronculares deben abordarse con agujas de bisel corto o de punta de lápiz con longitud adecuada. El abordaje caudal se debe realizar con agujas de 25-30 mm de bisel corto y obturadas por un fiador para evitar una extensión espinal de

células epidérmicas. Las anestésicas epidurales se realizan con agujas de Tuohy y para la punción espinal agujas espinales de 24 a 27G.

### Localización de los troncos nerviosos

El método ideal para los bloqueos tronculares es la estimulación eléctrica. Se deben provocar contracciones musculares en el territorio inervado con una corriente de 0,5 a 1,5 mA, 1 a 5 Hz con impulsos de 50 a 100 ms. En estas condiciones se produce contracción cuando estamos a 1mm.

### Valoración riesgo-beneficio

Las ventajas y la relación riesgo-beneficio de las principales técnicas de anestesia locorregional utilizadas en pediatría<sup>3</sup> se recogen en la tabla 2.

**Tabla 2.** Técnicas de anestesia locorregional en pediatría: ventajas y valoración riesgo/beneficio.

Técnica	Interés práctico	Riesgo/beneficio	Catéter
<b>Bloqueos centrales</b>			
Espinal	++	+++	No
Caudal	++++	+++	Ocasional
Sacro	+++	+++	Sí
Lumbar	++	+++	Sí
Torácico	+	+	Sí
Cervical	0	0	0
<b>Bloqueos proximales de los nervios</b>			
Supraclavicular	++	0 /+++	No
Axilar	++++	++++	Ocasional
Femoral/multibloqueo	++++	++++	Ocasional
Ciático	+++	+++	No
<b>Bloqueo de nervios del tronco</b>			
Peneano	++++	++++	No
Intercostal	++	+	No
Ilioinguinal/Iliohipogástrico	+++	+++	No
<b>Bloqueos distales de los miembros</b>			
Anestesia locorregional intravenosa	+ /++	+++	No
	+	+/-	No

## ANESTESIA TÓPICA

### Anestesia de la piel

#### EMLA

La crema EMLA<sup>10</sup> es útil para procedimientos superficiales como: punción venosa (existe un parche adhesivo para venopunción), punción IM, en otorrinolaringología para miringotomías, timpanotomías o inserción de drenajes timpánicos –aunque no es aconsejable su utilización en pacientes con perforación de la membrana timpánica por su ototoxicidad–, tratamiento con láser en lesiones cutáneas o excisión de *Moluscum contagiosum* en niños sin sedación<sup>11</sup>. Se ha usado para circuncisión neonatal. Puede ser útil para punción lumbar, si bien no produce una anestesia completa en profundidad, aunque es eficaz si se compara con placebo. Debe ser usado en pieles intactas y no en pieles traumatizadas o inflamadas, o mucosas por su potencial toxicidad sistémica por la rápida absorción. Se ha descrito un caso de metahemoglobinemia en un paciente al que se le aplicaron 5 g de EMLA durante 5 horas<sup>12</sup>, por lo que algunos autores no la recomiendan en niños prematuros y en menores de tres meses. Otros autores consideran que incluso puede usarse en:

– Recién nacidos o neonatos: dosis de 0,5-1 g con un tiempo de oclusión de 30 minutos<sup>13</sup>.

– Niños de 3-12 meses: utilizar una cantidad inferior a 2 g y no emplear sobre áreas superiores a 16 cm<sup>2</sup>; no exceder el tiempo de oclusión más de 4 horas, y no administrar a pacientes con medicación concomitante susceptible de producir metahemoglobinemia (nitroglicerina, nitroprusiato, sulfamidas...)<sup>14</sup>. No interfiere con los resultados de determinaciones bioquímicas y hematológicas. Reduce el prurito inducido por histamina (no utilizarlo antes de los tests intradérmicos de piel porque disminuye la respuesta rápida). Cuando hay infección local se absorbe más rápidamente por la inflamación y es menos eficaz. Toxicidad muy baja por encima de tres meses.

#### Gel de Ametocaína al 4% (tetracaína)

El empleo de este fármaco está todavía en estudio<sup>15</sup>.

### Membranas mucosas

La anestesia tópica se puede usar en la nariz y en la nasofaringe<sup>16</sup> antes de pasar un tubo orotraqueal. Se usa la lidocaína 4% en spray o al 5 % en solución acuosa por su relativa solubilidad y sus características bacteriostáticas. La dosis apropiada en spray es de 2 mg/kg. Con sobredosificación se han observado convulsiones prolongadas.

### Habones intradérmicos

Los habones intradérmicos<sup>16</sup> se usan para anestesiar la piel que cubre estructuras más profundas a las que hay que acceder.

### Infiltraciones locales

Consisten en inyectar en abanico y consecutivamente en la piel, subcutáneo, aponeurosis y músculo<sup>16</sup>. Se usan agujas intramusculares de un tamaño que varía del 24G al 22G y de una longitud entre 30 y 50 mm.

La cantidad total de anestésico local no debe exceder los límites de seguridad.

### Bloqueo de campo

Se puede emplear para excisiones de pequeños tumores, cuerpos extraños o para lesiones de la piel. Básicamente consiste en realizar pequeñas infiltraciones locales para producir una pared de analgesia alrededor del lugar de la intervención. Se debe realizar infiltrando figuras geométricas para anestesiar todas las ramas sensoriales que suplen la lesión<sup>16</sup>.

Dosificación: dosis total de bupivacaína: 2,5 mg/Kg de concentración 0,25% ó 0,5%; ó lidocaína 5 mg/Kg al 0,25% ó 0,5%. Si se añade adrenalina se puede aumentar la dosis de esta última, pero existe el riesgo de sobredosificación si se usan concentraciones mayores de 1:400.000.

### Anestesia por instilación en la herida quirúrgica

Es quizás el método más sencillo de practicar anestesia local y no está exento de efectividad. Se instila directamente sobre la herida quirúrgica antes de cerrar-

la, o se aplica el anestésico local en aerosol<sup>16</sup>.

### Bloqueos de nervios periféricos

Es útil para anestesiar zonas muy localizadas, completar bloqueos centrales, manejo del dolor crónico y para simpatectomía prolongada.

Aunque las técnicas de los bloqueos son similares a las de los adultos, es preciso tener en cuenta dos consideraciones especiales:

- La localización del nervio (se debe usar estimulador de nervio periférico).
- La selección del fármaco y de la dosis (no sobrepasar las dosis máximas recomendadas. Si se necesita más volumen, disminuir la concentración del fármaco).

Material recomendado: en general se recomiendan agujas de bisel corto. Según las técnicas se pueden recomendar:

- Para el bloqueo iliohipogástrico e ilioinguinal, bloqueos de la cara, bloqueo paraumbilical, bloqueo del nervio pudendo, y bloqueo peneano: agujas subcutáneas de 3 cm de longitud de 23G.

- Para los bloqueos digitales: una aguja intradérmica de 25G.

- Para el bloqueo femoral y el bloqueo del plexo braquial: una aguja de 24G de 2,5 cm ó 22G de 5 cm en niños más grandes.

- Para el bloqueo ciático: una aguja de 21G de 100-180 mm, según la edad y la vía a utilizar.

Vigilancia: No hay diferencias respecto al adulto: Se debe controlar la regresión del bloqueo sensitivo-motor y la ausencia de parestesias residuales o hematoma en el punto de punción.

### Bloqueos de la extremidad superior

#### *Bloqueos de conducción distal*

*Hombro.* En pediatría no hay indicaciones para el bloqueo de los nervios intercostobraquial, musculocutáneo o supraescapular solamente, sin realizar un bloqueo del plexo. Sirven para complementar fallos de éste.

*Codo y muñeca.* Similar a lo que ocurre en el hombro.

*Bloqueos digitales.* Hay pocas indicaciones para este bloqueo en pediatría: se limita exclusivamente a niños de más de 10 años, tranquilos, con patología no infecciosa y en la que se niega otro tipo de anestesia. Puede valer un anillo subcutáneo. Nunca añadir vasoconstrictor.

#### *Bloqueos del plexo braquial*

Está indicado en:

- Urgencias quirúrgicas del miembro superior en el niño con estómago lleno.

- En cirugía reglada para asegurar la analgesia per y postoperatoria, en particular en cirugía ambulatoria.

- Cuando se recomienda vasodilatación.

*Bloqueo supraclavicular por vía paraescalénica<sup>17</sup>.* Permite abordar el espacio interescalénico a distancia de la cúpula pulmonar y con una trayectoria que no amenaza ninguna estructura vital (pedículos vâculo-nerviosos del cuello, ganglio estrellado, canal espinal).

*Bloqueo del plexo axilar<sup>18</sup>.* Indicado para lesiones de antebrazo y mano. Técnica similar a la del adulto.

La dosificación simplificada del plexo braquial se detalla en la tabla 3

**Tabla 3.** Dosificación de los bloqueos de plexo.

Edad(años)	Fórmula para determinar el volumen(ml)	Concentración. de lidocaína y mepivacaína	Concentración de bupivacaína
0-4	altura(cm)/12	0,7-0,8	0,2
5-8	altura(cm)/10	0,8-0,9	0,25
9-16	altura(cm)/7	0,9-1	0,25

*Bloqueos interdigitales de la mano*<sup>18</sup>. No se debe añadir adrenalina.

#### **Anestesia regional intravenosa**<sup>19</sup>

Vuelve a preconizarse su uso en el paciente pediátrico para la reducción cerrada de fracturas de antebrazo. No debe añadirse vasoconstrictores. El anestésico recomendado es la lidocaína al 0,25-0,5%. Su seguridad y eficacia no ha sido totalmente validada en los pacientes pediátricos. La complicación más severa es la fuga del anestésico local al torrente sanguíneo, y la consecuente intoxicación.

### **Bloqueos de la extremidad inferior**

#### **Bloqueos de conducción distal**

En general se consideran de escaso interés. Sirven como técnicas complementarias a bloqueos más amplios. Podemos destacar:

*Bloqueo del nervio femoral*<sup>19</sup>: muy útil en el dolor por fractura de diáfisis femoral. Tanto que ha llegado a preconizarse su uso por personal paramédico en el propio lugar del accidente<sup>20</sup>.

El niño se coloca en decúbito dorsal con el miembro en abducción ligera y rotación externa si es posible. Se introduce la aguja perpendicularmente a la piel, 0,5-1 cm por debajo del ligamento inguinal y por fuera de la arteria femoral hasta la aparición de contracciones o parestesias en el cuádriceps. Algunos autores recomiendan inyectar el anestésico en abanico, sin necesidad de parestesias dado que se bloquea el nervio por difusión casi en el 100% de los casos. La aguja para usar es similar a la del plexo braquial. La dosis es de 0,2-0,3 ml/kg de bupivacaína al 0,25%.

*Bloqueo del nervio femorocutáneo lateral y bloqueo 3 en 1*: optimización del bloqueo del N. femoral para cirugía de muslo y cadera. El 3 en 1 (obturador, femoral y femorocutáneo) es de resultados inconsistentes.

*Bloqueo del nervio ciático*: poco empleado, es sustituido con ventaja por la anestesia epidural caudal.

*Bloqueo de los nervios del pie*: interés en cirugía de malformaciones del pie. Pie equino y pie zambo. Sustituido con efica-

cia y sencillez técnica por la epidural caudal.

*Bloqueos interdigitales*<sup>19</sup>. Existen dos nervios dorsales y dos nervios plantares. Se debe insertar la aguja para contactar la falange proximal en su punto lateral. Luego retirar la guja fraccionadamente y depositar 0,5 ml. de anestésico. Repetir en la zona plantar y en el otro lado.

*Bloqueo del tobillo*<sup>19</sup>. Proporciona excelentes condiciones quirúrgicas y un periodo de analgesia postoperatoria muy valioso. La técnica es similar a la del adulto.

### **Otros bloqueos**

Son bloqueos que requieren mayor cualificación técnica, mayor vigilancia, muy específicos de cirugía, o que el balance riesgo/beneficio es negativo:

- Bloqueo intercostal, bloqueo peneano, bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, bloqueo periamigdalario para la amigdalectomía, y bloqueo infraorbitario para cirugía del labio leporino.

En adultos se realizan bloqueos para la cabeza: ojos, mandíbula, orejas (n. orbital, mandibular, maxilar, trigémino...); ninguno de éstos se suele usar en niños. Los bloqueos dentales pueden originar complicaciones severas, incluidas muertes, por lo que están contraindicados en lactantes y niños pequeños<sup>15</sup>.

- Bloqueos centrales: permiten la utilización de anestésicos locales y de mórnicos por vía espinal. Las técnicas con catéter permiten reinyectar o administrar infusiones analgésicas continuas.

- Anestesia intradural, anestesia extradural a nivel caudal, lumbar o torácico.

### **PROBLEMAS DERIVADOS DEL USO DE ANESTÉSICOS LOCALES, O DE LAS TÉCNICAS LOCORREGIONALES**

#### **Complicaciones relacionadas con la realización de un bloqueo**

Se presentan 4 tipos de complicaciones<sup>21</sup> directas:

- Complicaciones locales, relacionadas con el material utilizado, la toxicidad de la

solución inyectada, o el defecto de las precauciones bacteriológicas.

- Complicaciones neurológicas focales, consecuencias de una difusión poco habitual del producto inyectado, o afectación a distancia de lesiones locales (vasculares o traumáticas).

- Complicaciones regionales resultantes directamente de los efectos farmacodinámicos de la solución anestésica, bien en el lugar de inyección que le corresponde o fuera de él.

- Complicaciones generales o sistémicas debidas bien a una inyección intravascular accidental, o a una sobredosificación masiva.

### **Complicaciones ligadas a una mala selección del paciente, a un entorno no apropiado o a una vigilancia no adecuada<sup>21</sup>**

- Por ausencia de vía venosa en el momento de la inyección de una dosis notable de anestésico. Es una negligencia indefendible.

- Por malas posturas se pueden originar lesiones nerviosas (cubital...), decúbitos, etc.

- Por mala tolerancia de los efectos secundarios por el niño: entre 3-6 años la persistencia de un bloqueo motor e incluso de un bloqueo sensitivo puede ser vivido como inaceptable. Hay que explicarlo bien a los padres y evitar el bloqueo motor.

### **Prevención de las complicaciones y reglas de seguridad<sup>21</sup>**

Se debe seleccionar a los pacientes, la técnica apropiada y soluciones anestésicas.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. CAMBOULIVES J. Indications, effects, and monitoring procedures. En: Dalens BJ. *Pediatric Regional Anesthesia* (1<sup>st</sup> ed.). Florida: CRC, 1990; 153-158.
2. RICE LINDA JO. Regional Anesthesia and Analgesia. En: Motoyama EK, Davis PJ. *Anesthesia for infants and Children* (6<sup>th</sup> ed.). St Louis: Mosby, 1996; 403-442.
3. MURAT I. Anesthésie locorégionale chez l'enfant. Conference d'experts (Congrès Sfar 1997). *Ann Fr Anesth Réanim* 1997; 16: 985-1029.
4. MURAT I, DELLEUR MM, ESTEVE C, EGU JF, RAYNAUD P, SAINT-MAURICE C. Continuous extradural anaesthesia in children. Clinical and haemodynamic implications. *Br J Anaesth*, 1987; 59: 1441-1450.
5. DI FAZZIO CA. Metabolites of local local anaesthetics in the foetus, newborn and adult. *Br J Anaesth* 1979; 51: 329-349.
6. TUCKER GT, MATHER LE. Properties, absorption, and disposition of local anesthetic agents. En: Cousins MJ, Bridenbaugh PO. *Neural Blockade in Clinical Anesthesia and Management of Pain* (2<sup>nd</sup> ed.). Philadelphia: Lippincott, 1988; 96.
7. LUZ G, INNERHOFER P, BACHMANN B, FRISCHUT B, MENARDI G, BENZER A. Bupivacaine plasma concentrations during continuous epidural anesthesia in infants and children. *Anesth Analg* 1996; 82: 231-234.
8. DALENS B. L'anesthésie locorégionale en pédiatrie. *Ann Fr Anesth Réanim* 1989; 8: 51-66.
9. DALENS B. Anesthésie locorégionale. En: Ecoffey C, Hamza J, Meistelman C. *Anesthésiologie Pédiatrique* (1<sup>ère</sup> ed.). Paris: Flammarion Médecine-Sciences, 1997; 117-128.
10. BUCKLEY MH, BENFIELD P. Eutetic Lidocaine/prilocaine cream. A review of the topical anaesthetic/analgesic efficacy of a Eutetic Mixture of Local Anaesthetics (EMLA). *Drugs* 1993; 126-151.
11. BJERRING P, ARENDT-NIELSEN L. Depth and duration of skin analgesia to needle insertion after topical application of EMLA cream. *Br J Anaesth* 1990; 64: 173-177.
12. JACKOBSON B, NILSSON A. Methaemoglobinemia associated with a prilocaine-lidocaine cream and trimetoprim sulphamethoxazole. A case report. *Acta Anaesthesiol Scand* 1985; 29: 453-455.
13. TADDIO A, SHENNAN A, STEVENS B, LEEDER JS, KOREN G. Safety of lidocaine-prilocaine cream in the treatment of preterm neonates. *J Pediatr* 1995; 127: 1002-1005.
14. ENGBERG G, DANIELSON K, HENNBERT S, NILSSON A. Plasma concentrations of prilocaine and lidocaine and methaemoglobin formation in infant after epicutaneous application of a 5% lidocaine-prilocaine cream (EMLA). *Acta Anaesthesiol Scand* 1987; 31: 624-628.

15. McCAFFERTY DF, WOLFSON AD, McCLELLAND KH, BOSTON V. Comparative in vivo and in vitro assesment of the percutaneous absorption of local anaesthetics. *Br J Anaesth* 1988; 60: 64-69.
16. DALENS BJ. Other types of regional anesthesia in children. En: Dalens BJ. *Pediatric Regional anesthesia* (1<sup>st</sup> ed). Florida: CRC, 1990; 437-476.
17. DALENS BJ, VANNEUVILLE G, TANGUY A. A new parascalene approach to the brachial plexus in children: comparison with the supraclavicular approach. *Anesth Analg* 1987; 66: 1264-1271.
18. SCOTT B. *Técnicas de anestesia regional*. Madrid: Panamericana, 1990.
19. RUDZINSKI JP. Pediatric application of intravenous regional anesthesia. *Regional Anesth*, 1983; 8: 9-72.
20. PUIDUPIN M, LE GUERN G, LE MAREC C, CAROFF P, BELAT C. Anesthésie loco-régional et analgésie en situation d'urgence. *Cah Anesthésiol* 1995; 43: 605-615.
21. Dalens B. Complications au cours de l'anesthésie locorégional chez l'enfant. *Cah Anesthésiol* 1998; 46: 25-42.