

## ECO-AADAP: anestesia regional guiada por ultrasonido para el alivio del dolor postoperatorio

Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez,\* \*\* Dr. Carlos J Monroy-Álvarez, \*\* \*\* \*\*  
Dra. Ana L Garduño-López, \*\* \*\* \*\* \*\* \*\* Dra. Luz A Templos-Esteban, \*\* \*\* \*\* \*\* \*\*  
Dr. Rodrigo A Pavón-Sánchez, \* \*\* \*\* Grupo para el Apoyo Avanzado en Dolor Agudo

\* Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán». Ciudad de México.

\*\* Departamento de Educación e Investigación. Centro Nacional para la Educación en Dolor (CNED). Ciudad de México.

\*\*\* División de Anestesiología y Clínica del Dolor. Instituto Nacional de Rehabilitación. Ciudad de México.

\*\*\*\* Departamento de Anestesiología. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán». Ciudad de México.

\*\*\*\*\* División de Cuidados Paliativos y Clínica del Dolor. Hospital General «Dr. Manuel Gea González». Ciudad de México.

Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán».

### GENERALIDADES

#### Grupo para el apoyo avanzado en dolor agudo

Durante la presidencia del Dr. Alfredo Covarrubias-Gómez en la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor (AMETD) (2012 a 2014) se conformó el Capítulo de Especialización en Dolor Agudo con un grupo de médicos heterogéneo de todo el país.

Este grupo y sus integrantes continuaron trabajando en forma organizada durante la presidencia del Dr. Eduardo Nuche-Cabrera (2014 a 2016). En el 2015, se conforma el Centro Nacional para la Educación en Dolor (CNED); la cual es una organización con fines enteramente educativos y que desarrolló un modelo de capacitación denominado «Algía®» (cursos de apoyo avanzado en dolor).

Estos cursos tienen varias modalidades (de apoyo avanzado en dolor agudo para médicos en general [Curso AADA] y especialistas en anestesiología [Curso AADAP y ECO-AADAP], para enfermeras [AADA-Pro], una modalidad en línea [AADA-OnLine], taller de opioides [ALGIA], y un taller de atención y cuidados paliativos). Todos ellos registrados y realizados por un grupo de médicos de todo el país<sup>(1)</sup>.

#### El dolor agudo postoperatorio en México

En el paciente hospitalizado de nuestro país, el dolor agudo postoperatorio tiene una frecuencia del 96%<sup>(2,3)</sup>, y el 62%

de estos pacientes lo refiere «moderado a severo» en intensidad<sup>(2,4)</sup>. Con lo anterior podemos considerar que **nueve de cada 10 mexicanos tienen dolor postoperatorio y siete de cada 10 lo considera «moderado a severo» en intensidad.**

Se ha documentado que del 1.2 al 5% de los enfermos con dolor posterior a un evento quirúrgico recibe analgesia opioide<sup>(3,4)</sup>. También que el 68% recibe dos tipos de antiinflamatorios para el alivio del dolor<sup>(3)</sup>. **De tal forma que del 27 al 87% de los casos se manifiestan «poco satisfechos» e «insatisfechos» con la analgesia proporcionada<sup>(3,4)</sup>.**

Estos elementos hacen necesaria la capacitación de los profesionales de la salud involucrados en la atención de enfermos que sufren dolos asociados a un evento quirúrgico<sup>(5)</sup>.

### VALIDACIÓN DEL USO DE TÉCNICAS REGIONALES PARA EL ALIVIO DEL DOLOR AGUDO PERIOPERATORIO

El empleo de abordajes regionales para proporcionar analgesia durante el postoperatorio ha sido explorado por la medicina basada en evidencia encontrando una utilidad significativa. La analgesia regional en el postoperatorio proporciona significativamente mejor analgesia al compararla contra analgesia sistémica con opioides endovenosos<sup>(6,7)</sup>.

Con el avance tecnológico, mediante la utilización de neurolocalización por estimulación eléctrica y la visualización ultrasonográfica de estructuras neurales, las técnicas de

analgésica regional son actualmente procedimientos seguros y eficaces. Consecuentemente resulta primordial que los anestesiólogos sumen estas destrezas a su práctica diaria<sup>(6,7)</sup>. Las ventajas de las técnicas de analgesia regional se describen en la figura 1 y sus complicaciones más frecuentes en la figura 2.

Se debe tomar en cuenta el **efecto citotóxico de los anestésicos locales**. Éste se observa ante concentraciones elevadas provocando apoptosis celular por mecanismos diversos (Figura 3). Por esta causa la dosis y el volumen administrados siempre deben ser tomados en cuenta para evitar una lesión y proporcionar al paciente una técnica segura y eficaz. Las enfermedades neurológicas preexistentes como neuropatía diabética, esclerosis múltiple, Guillain-Barré, y síndrome postpoliomielitis se han identificado como factores de riesgo para el desarrollo de neuropatía postoperatoria, por lo que se sugiere disminuir la dosis y concentración de anestésicos locales a la mitad de la dosis recomendada (Cuadro I)<sup>(8,9)</sup>.

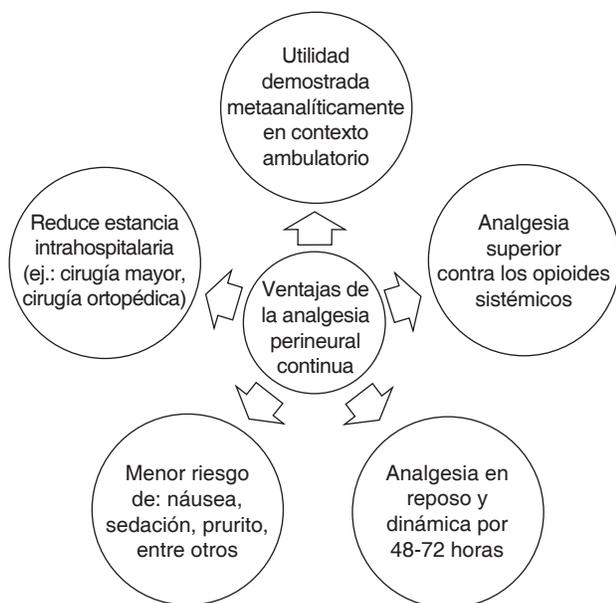
Otras condiciones clínicas en donde los abordajes regionales que han sido empleados incluyen: (I) singulto persistente, (II) tratamiento del vasoespasmio en síndrome de Raynaud,

(III) tratamiento del embolismo periférico, (IV) tratamiento de dolor crónico, (V) mejorar el flujo sanguíneo en cirugía vascular periférica, (VI) acné y seborrea, (VII) otros<sup>(6,7)</sup>.

## CONCEPTOS BÁSICOS DE ECOGRAFÍA

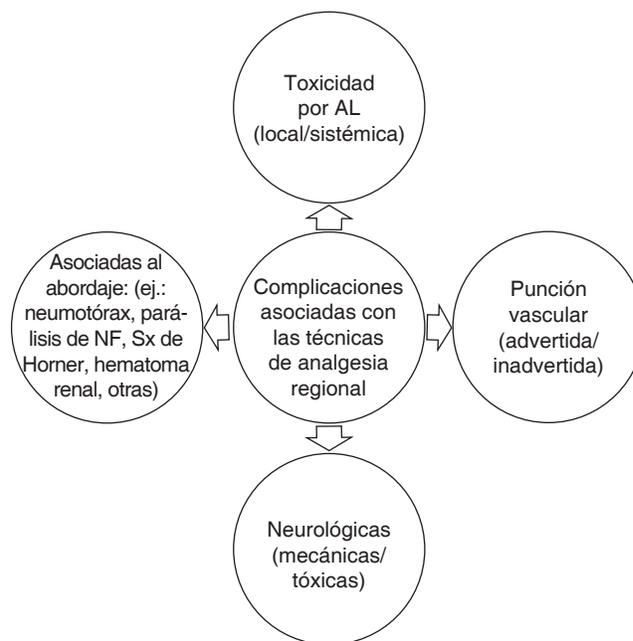
El ultrasonido es un instrumento que permite la visualización no invasiva de tejidos. Las imágenes ultrasonográficas en tiempo real resultan de la integración del reflejo sónico que producen los órganos y tejidos<sup>(10)</sup>.

El escaneo ultrasonográfico es un procedimiento interactivo que involucra al operador, al paciente, y al equipo de ultrasonido. Este instrumento proporciona una imagen utilizando ondas de sonido que se encuentran de los 2 a los 22 MHz de frecuencia. Las ondas sónicas viajan, chocan y rebotan al ser dirigidas hacia una estructura o tejido<sup>(10)</sup>.



**Pie de figura:** Las ventajas de la analgesia perineural continua para el alivio del dolor agudo postoperatorio incluyen una mayor utilidad demostrada metaanalíticamente en contexto de la cirugía ambulatoria, una analgesia superior a la observada con los opioides sistémicos en infusión endovenosa continua, un alivio del dolor en reposo y del dolor dinámico por 48 a 72 horas, disminuye significativamente la presencia de síntomas (náusea, sedación, prurito, entre otros), reduce estancia intrahospitalaria, entre otras [con información de referencia 6].

**Figura 1.** Ventajas de las técnicas de analgesia regional para el tratamiento del dolor agudo postoperatorio.



**Pie de figura:** Las principales complicaciones de estas técnicas son la punción vascular advertida o inadvertida, toxicidad local y sistémica por anestésicos locales (AL), lesiones neurológicas mecánicas o tóxicas y las asociadas a cada abordaje en específico como la parálisis reversible del nervio frénico (NF) en el bloqueo interescalénico, neumotórax en el bloqueo supraclavicular, síndrome de Horner en el abordaje del plexo braquial por técnica supraclavicular. Con la introducción de la localización por neuroestimulación y posteriormente el ultrasonido éstas se han reducido dramáticamente por lo que su empleo se considera seguro y se ha estimado una incidencia de lesión por técnicas regionales a nivel de nervios periféricos de 0.04 a 0.5%.

**Figura 2.** Complicaciones asociadas con las técnicas de analgesia regional para el control del dolor agudo postoperatorio.

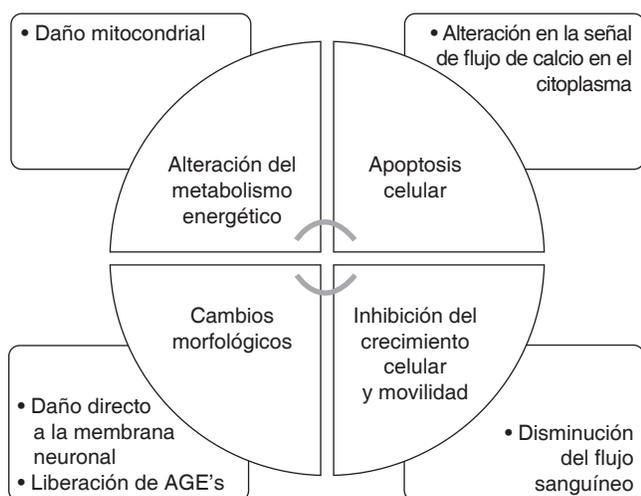
El eco que se produce es captado, grabado, y mostrado como una imagen. Existen tejidos que transmiten estas ondas de sonido fácilmente (líquidos o sangre) y crean ecos mínimos (**hipoecoico**), mientras que otras estructuras transmiten con dificultad estas ondas sonoras (grasa, hueso) y crean ecos intensos (**hiperecoico**). Las imágenes hipoecoicas se representan o dan imagen de color negro y las hiperecoicas dan imágenes de color blanco<sup>(10)</sup>.

El **modo B** (brillo), el **modo M** (movimiento), y el **Doppler** se utilizan frecuentemente cuando se realizan procedimientos analgésicos. El modo B permite la visualización de los tejidos en tiempo real. El modo M permite la visualización de estructuras

móviles (ej.: movimiento del diafragma, corazón, estructuras vasculares). El Doppler permite la evaluación del flujo sanguíneo<sup>(10)</sup>.

La calidad de las imágenes depende de la calidad del equipo, del transductor empleado, de la habilidad del operador para obtener e interpretar las imágenes, y de los ajustes que se realicen al equipo para obtener la máxima resolución de imagen. Los nervios periféricos tienen figuras ovales, triangulares o redondeadas y algunos presentan las tres al seguirlas con el transductor<sup>(11)</sup>.

Algunas ocasiones dependiendo de su localización, tamaño, frecuencia del transductor, y angulación del rayo pueden tener características ecogénicas específicas (hiperecoico o hipoecoico). Por ejemplo, las estructuras nerviosas pueden ser visualizadas en cortes **longitudinales** o **transversales**. Los cortes transversales de las raíces nerviosas cervicales muestran nodulaciones hiperecoicas mientras que los cortes longitudinales muestran áreas tubulares hipoecoicas<sup>(11)</sup>.



**Pie de figura:** Apoptosis celular por varios mecanismos como alteración en la señal de flujo de calcio en el citoplasma de la neurona, alteración en el metabolismo energético por daño mitocondrial, lesión directa sobre la membrana con cambios morfológicos secundarios y liberación de radicales libres.

**Figura 3.** Efecto citotóxico de los anestésicos locales.

### TÉCNICAS REGIONALES RECOMENDADAS DE ACUERDO CON LAS GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA

El grupo europeo **PROSPECT** sugiere escenarios específicos para técnicas regionales específicas. Tal es el caso de **bloqueo paravertebral** para cirugía de mama no-cosmética y en toracotomía, **bloqueo de plexo lumbar** para artroplastía total de cadera, y **bloqueo femoral** para artroplastía total de rodilla. Sin embargo, existen diversas técnicas con la evidencia científica necesaria para recomendar su utilización en diversos contextos clínicos postoperatorios.

#### Bloqueos de miembro superior

##### *Bloqueo interescalénico*

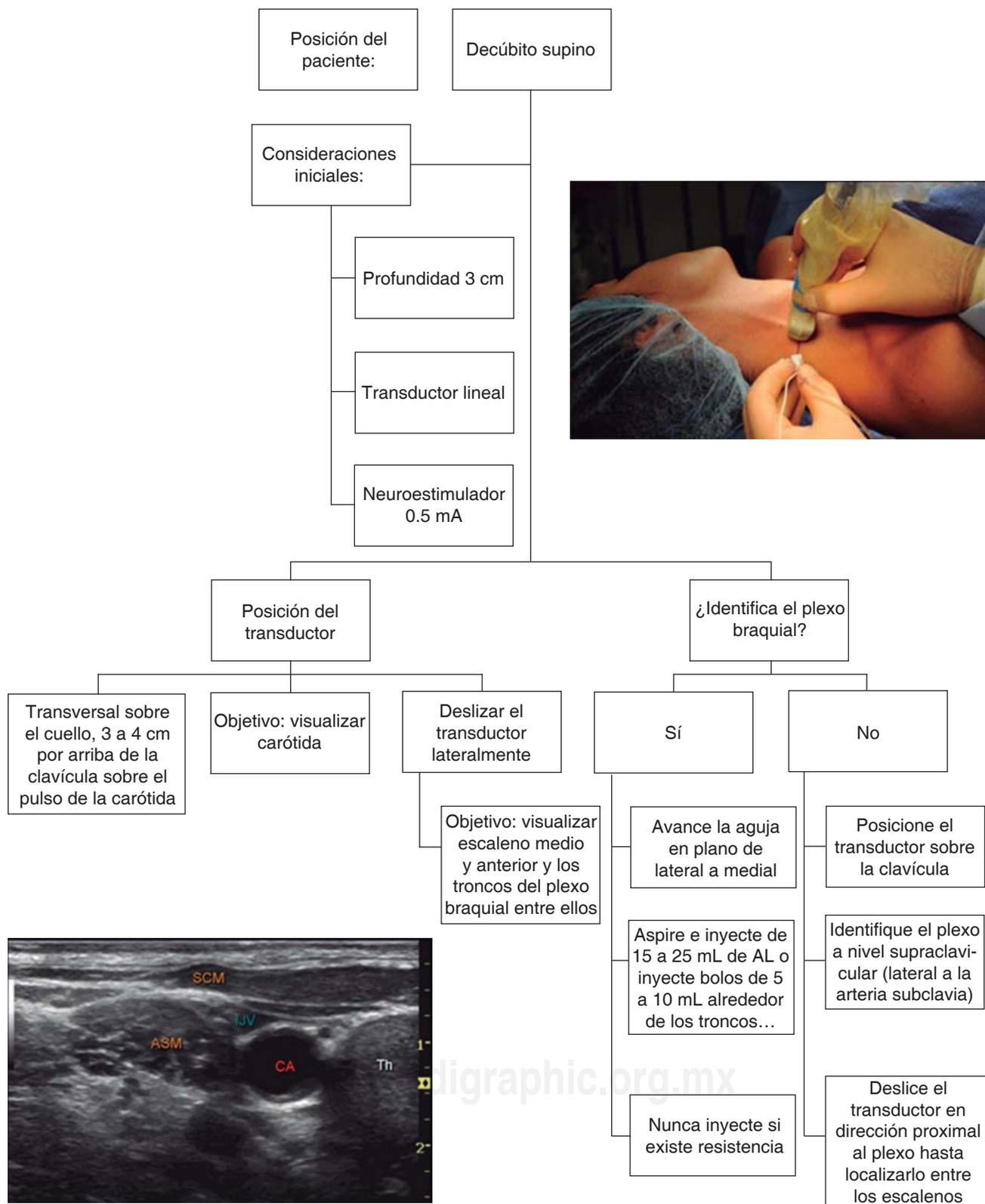
Se encuentra **indicado** en: (I) cirugía de hombro y brazo proximal, (II) cirugía y fractura de clavícula, (III) lesión del

**Cuadro I.** Propuesta de ajuste a la concentración y dosis única máxima en pacientes con riesgo de neuropatía diabética.

Fármaco	Concentración	Concentración ajustada en ND
Lidocaína	2%	1%
Mepivacaína	1.5%	0.75%
Ropivacaína	0.75%	0.375%
Bupivacaína	0.5%	0.25%
	Dosis única máxima	Ajuste en ND
Lidocaína	4.5 mg/kg	2 mg/kg
Mepivacaína	5 mg/kg	2.5 mg/kg
Ropivacaína	3 mg/kg	1.5 mg/kg
Bupivacaína	2.5 mg/kg	1.25 mg/kg

ND = neuropatía diabética.

Modificado y con información de: Lirk P, Birmingham B, Hogan Q. Regional anesthesia in patients with preexisting neuropathy. *Int Anesthesiol Clin.* 2011;49:144-165.



**Figura 4.** Algoritmo para bloqueo interescalénico por USG.

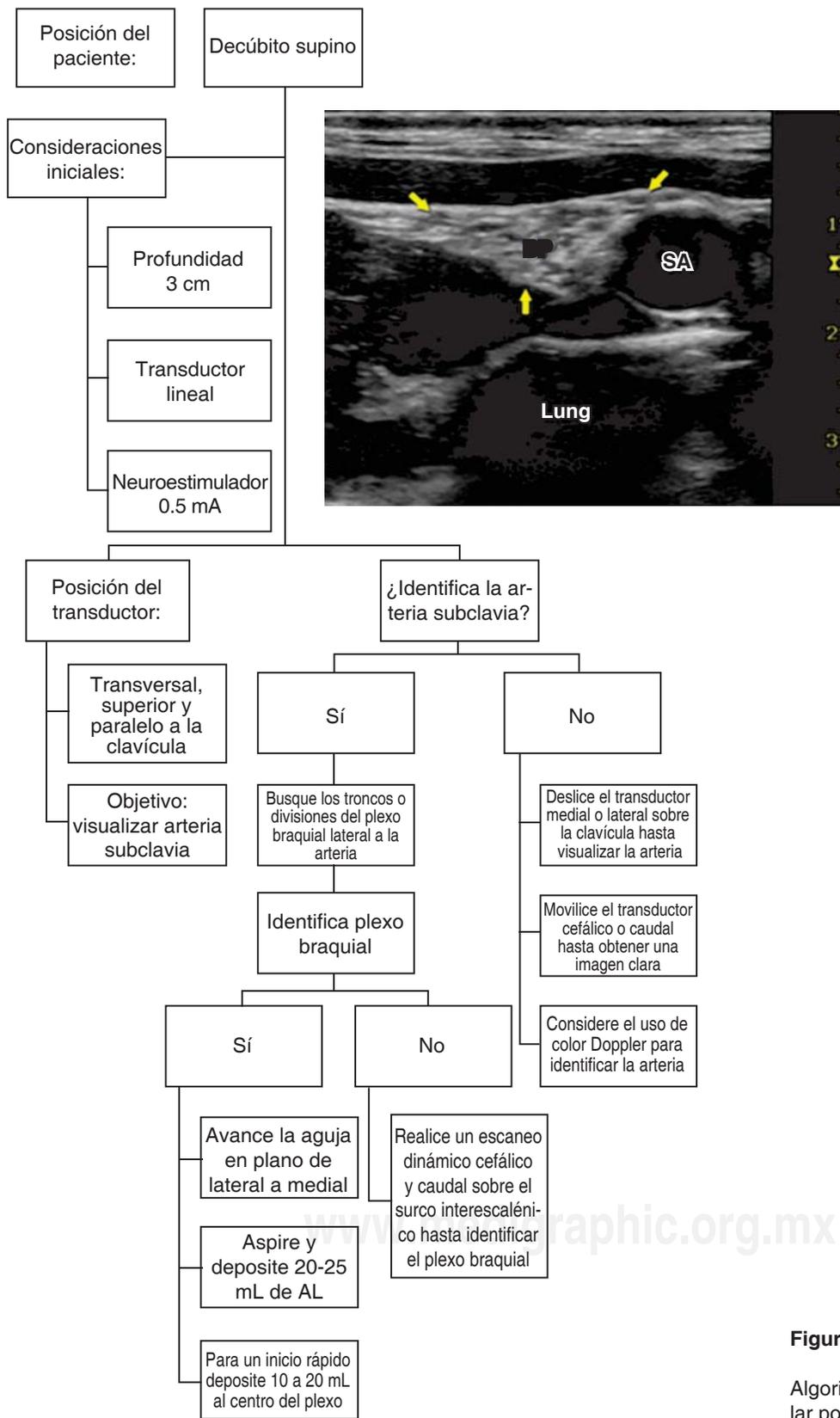


Figura 5.

Algoritmo para bloqueo supraclavicular por USG.

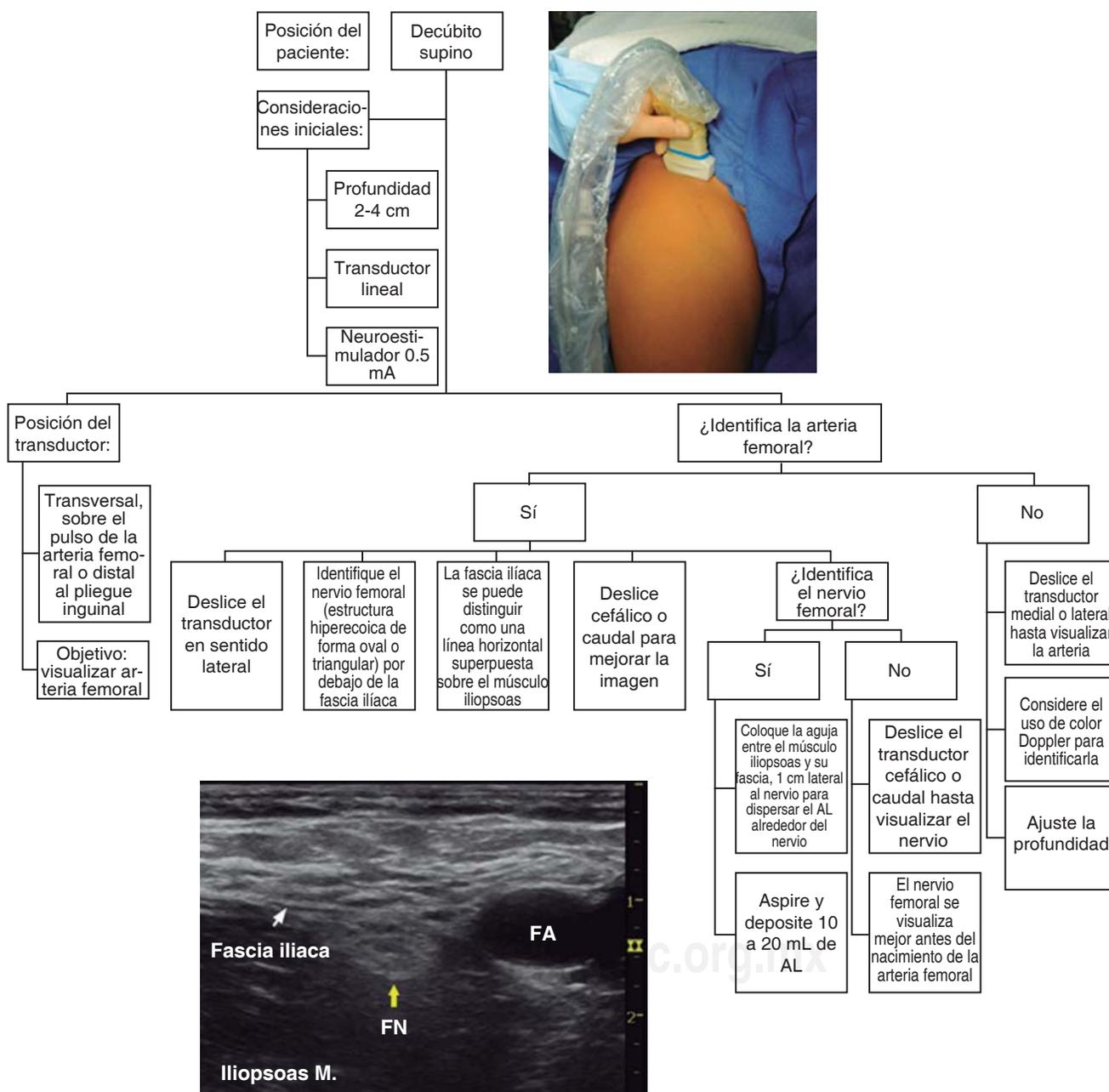
manguito de los rotadores, (IV) liberaciones subacromiales, y (V) fractura proximal de húmero (Figura 4).

El **volumen** en inyección para **dosis única** es de **25 mililitros**. Se recomienda la utilización de ropivacaína a dosis de tres miligramos por kilogramo de peso.

El **volumen y concentración** en técnica de **administración continua**: (I) ropivacaína 0.2 a 0.3% (infusión basal: 4-6 mL; bolo de rescate: 4-6 mL; intervalo de seguridad: 20

a 30 minutos), o (II) bupivacaína 0.125% (infusión basal: 5 mL; bolo de rescate: 3-4 mL; intervalo de seguridad: 20 a 30 minutos).

**Complicaciones:** parálisis de nervio frénico 60 a 90% de los casos (contraindicado en neumópatas con restricción severa, contraindicado en lesión pleural o pulmonar contralateral al bloqueo que comprometa la ventilación), síndrome de Horner, toxicidad local y sistémica.



**Figura 6.** Algoritmo para bloqueo femoral por USG.

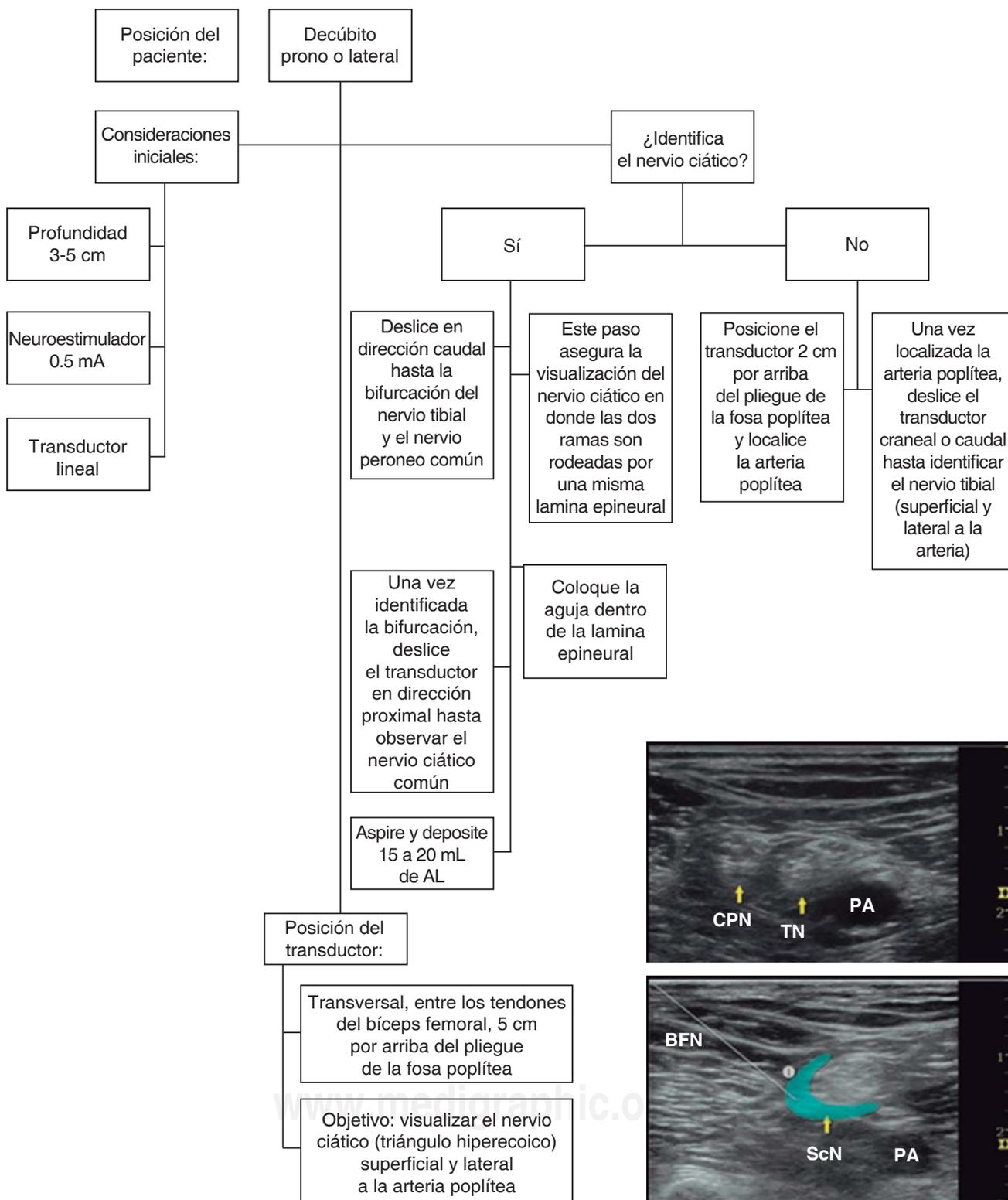
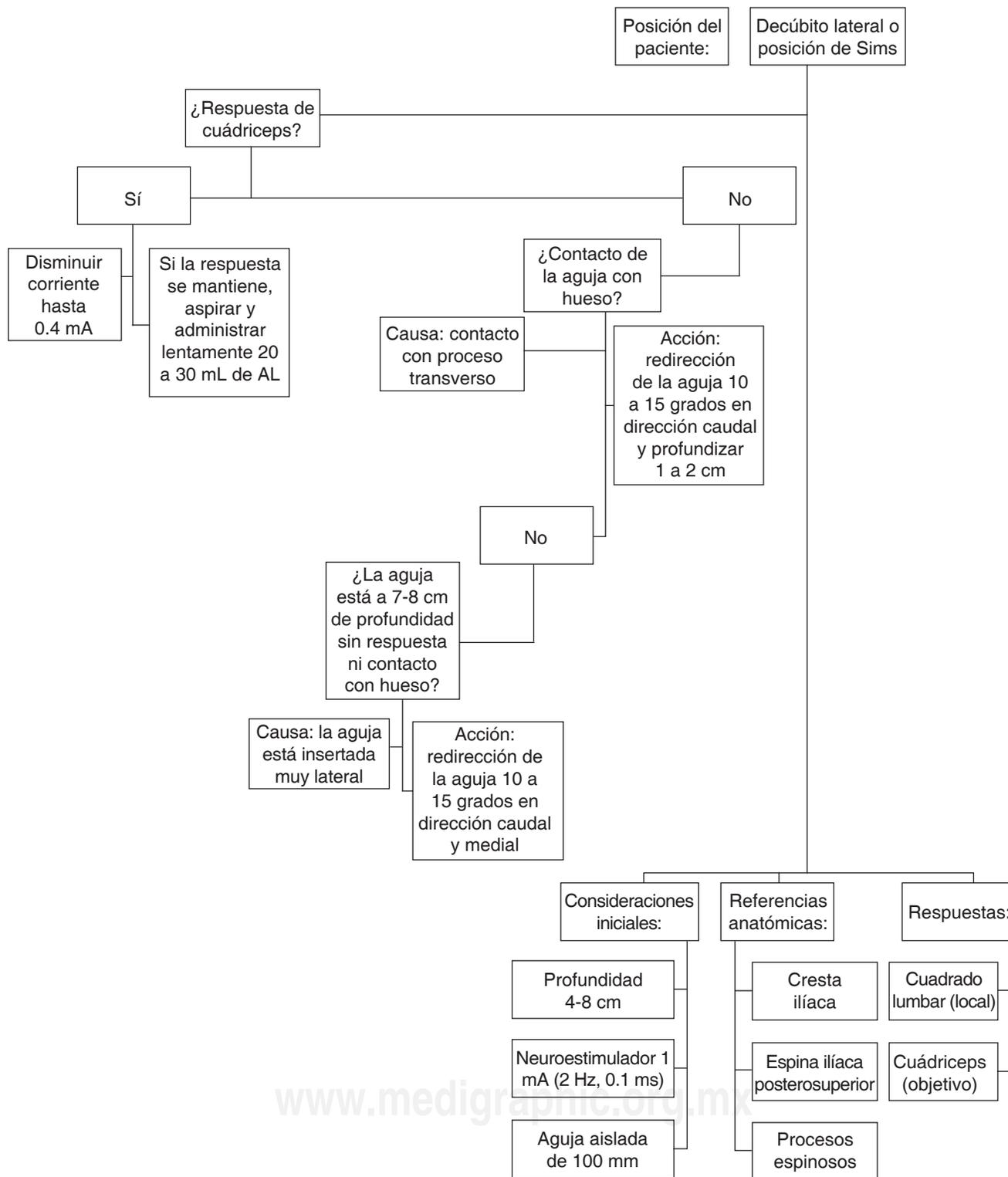


Figura 7. Algoritmo para bloqueo ciático poplíteo por USG.



**Figura 8.** Algoritmo para bloqueo lumbar por USG.

### *Bloqueo supraclavicular*

Se encuentra **indicado** en: (I) anestesia y analgesia para cirugía en brazo (Figura 5).

El **volumen** en inyección para **dosis única** es de **25 mililitros**. Se recomienda la utilización de ropivacaína a dosis de tres miligramos por kilogramo de peso.

El **volumen y concentración** en técnica de **administración continua**: (I) ropivacaína 0.2% (infusión basal: 4-6 mL; bolo de rescate: 4-6 mL; intervalo de seguridad: 20 a 60 minutos).

**Complicaciones**: neumotórax, punción arterial, síndrome de Horner, toxicidad local y sistémica.

### **Bloqueos de miembro inferior**

#### **Bloqueo femoral**

Se encuentra **indicado** en: (I) analgesia en cirugía de rodilla y de cadera (recomendación PROSPECT para artroplastía total de rodilla) (Figura 6).

El **volumen** de inyección a **dosis única** es de **10 a 20 mililitros**. Se recomienda la utilización de ropivacaína a dosis de tres miligramos por kilogramo de peso.

El **volumen y concentración** en técnica de **administración continua**: (I) ropivacaína 0.2% (infusión basal: 3-6 mL; bolo de rescate: 2-4 mL; intervalo de seguridad: 20 a 30 minutos), (II) bupivacaína 0.125% (infusión basal: 5 mL; bolo de rescate: 2.5 mL; intervalo de seguridad: 30 minutos).

**Complicaciones**: punción vascular, lesión mecánica, toxicidad local y sistémica.

#### *Bloqueo ciático poplíteo*

Se encuentra **indicado** en: (I) analgesia en cirugía de pie y tobillo, (II) analgesia complementaria en cirugía de rodilla (Figura 7).

El **volumen** de inyección a **dosis única** es de **10 a 20 mililitros**. Se recomienda la utilización de ropivacaína a dosis de tres miligramos por kilogramo de peso.

El **volumen y concentración** en técnica de **administración continua**: (I) ropivacaína 0.2% (infusión basal: 4-6 mL; bolo de rescate: 4-6 mL; intervalo de seguridad: 20 minutos), (II) bupivacaína 0.125% (infusión basal: 5 mL; bolo de rescate: 3 mL; intervalo de seguridad: 20 minutos).

**Complicaciones**: punción vascular, lesión mecánica, toxicidad local y sistémica.

#### *Bloqueo lumbar*

Se encuentra **indicado** en: (i) analgesia en cirugía de cadera y rodilla (recomendación PROSPECT para artroplastía total de cadera) (Figura 8).

El **volumen** de inyección a **dosis única** es de **20 a 30 mililitros**. Se recomienda la utilización de ropivacaína a dosis de tres miligramos por kilogramo de peso.

El **volumen y concentración** en técnica de **administración continua**: no establecida.

**Complicaciones**: punción vascular, lesión mecánica, punción renal, toxicidad local y sistémica.

### **CONCLUSIONES**

Las técnicas de analgesia regional guiadas por ultrasonido conjuntamente con la utilización de un neurolocalizador por estimulación eléctrica neural son al momento la estrategia más segura y confiable para el manejo del dolor agudo postoperatorio. Es importante que el clínico que realiza estos procedimientos no pierda de vista las posibles complicaciones que pudieran presentarse en especial la toxicidad por anestésicos locales.

### **REFERENCIAS**

1. Covarrubias-Gómez A, Garduño-López AL, Monroy-Álvarez JC, Alvarado-Pérez J. Curso de Apoyo Avanzado en Dolor Agudo Perioperatorio (AADAP). Rev Mex Anest. 2016;39:S240-S242.
2. Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Hernández-Ortiz A. Desarrollo de los parámetros de práctica para el manejo del dolor agudo. Rev Mex Anest. 2004;27:200-204.
3. Calderón-Estrada M, Pichardo-Cuevas M, Suárez-Muñoz MP, Ramírez-Montiel ML, Contreras-Carreto NA. Calidad de la atención del dolor postoperatorio en cirugía ginecológica. Med Sur. 2012;19:144-148.
4. Sada-Ovalle T, Delgado-Hernández E, Castellanos-Olivares A. Prevalencia del dolor postoperatorio en cirugía electiva de pacientes del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS. Rev Soc Esp Dolor. 2011;18:91-97.
5. Covarrubias-Gómez A. La necesidad de contar sistemas para la educación en dolor agudo. Rev Mex Anest. 2016;39:173-174.
6. Ilfeld BM. Continuous peripheral nerve blocks: a review of the published evidence. Anesth Analg. 2011;113:904-925.
7. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, McGready J, et al. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. Anesth Analg. 2006;102:248-257.
8. Orebaugh SL, Kentor ML, Williams BA. Adverse outcomes associated with nerve stimulator-guided and ultrasound-guided peripheral nerve blocks by supervised trainees: update of a single-site database. Reg Anesth Pain Med. 2012;37:577-582.
9. Lewis SR, Price A, Walker KJ, McGrattan K, Smith AF. Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks. Cochrane Database Syst Rev. 2015;(9):CD006459.
10. Akkaya T, Alptekin A, Özkan D. Ultrasound guided chronic pain interventions (Part I). Agri. 2016;28:1-8.
11. Helayel PE, Conceicao DB, Oliveira-Filho GR. Ultrasound-guided nerve blocks. Rev Bras Anestesiologia. 2007;57:106-123.