

# Clínicas Mexicanas de Anestesiología

*Dr. Raúl Carrillo Esper*  
Editor

*Dr. Gabriel Enrique Mejía Terrazas*  
Editor invitado

Volumen 43

Anestesia regional. Actualidades



Editorial Alfíl

**Clínicas Mexicanas de Anestesiología**

**Número 43**

**ANESTESIA REGIONAL.  
ACTUALIDADES**



**Clínicas Mexicanas de Anestesiología**

**Número 43**

# **Anestesia regional. Actualidades**

**Editor:  
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper**

Academia Nacional de Medicina. Academia Mexicana de Cirugía.  
Jefe de UTI, Hospital HMG Coyoacán.

**Editor invitado:  
Dr. Gabriel Enrique Mejía Terrazas**



**A**  
Editorial  
Alfil

**Anestesia regional. Actualidades**

Todos los derechos reservados por:

© 2024 Editorial Alfil, S. A. de C. V.

Insurgentes Centro 51–A, Col. San Rafael

06470 Ciudad de México

Tels. 55 66 96 76 / 57 05 48 45 / 55 46 93 57

e–mail: [alfil@editalfil.com](mailto:alfil@editalfil.com)

[www.editalfil.com](http://www.editalfil.com)

ISBN 978–607–741–372–1

Dirección editorial:

**José Paiz Tejada**

Revisión editorial:

**Berenice Flores, Irene Paiz**

Ilustración:

**Alejandro Rentería**

Diseño de portada:

**Arturo Delgado**

Impreso por:

Solar, Servicios Editoriales, S. A. de C. V.

Calle 2 No. 21, Col. San Pedro de los Pinos

03800 Ciudad de México

27 de junio de 2024

Esta obra no puede ser reproducida total o parcialmente sin autorización por escrito de los editores.

Los autores y la Editorial de esta obra han tenido el cuidado de comprobar que las dosis y esquemas terapéuticos sean correctos y compatibles con los estándares de aceptación general de la fecha de la publicación. Sin embargo, es difícil estar por completo seguros de que toda la información proporcionada es totalmente adecuada en todas las circunstancias. Se aconseja al lector consultar cuidadosamente el material de instrucciones e información incluido en el inserto del empaque de cada agente o fármaco terapéutico antes de administrarlo. Es importante, en especial, cuando se utilizan medicamentos nuevos o de uso poco frecuente. La Editorial no se responsabiliza por cualquier alteración, pérdida o daño que pudiera ocurrir como consecuencia, directa o indirecta, por el uso y aplicación de cualquier parte del contenido de la presente obra.

---

---

## Autores y colaboradores

---

**Dra. Judith Vianey Acosta Violante**

Médica Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Anestesia Regional, Instituto Nacional de Rehabilitación.

*Capítulo 7*

**Dr. Germán Aguilera**

Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Hospital Clínico Universidad de Chile.

*Capítulo 1*

**Dra. María del Rocío Angélica Alcántara Muñoz**

Médica Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Anestesia Regional, Instituto Nacional de Rehabilitación. Posgrado de Alta Especialidad en Medicina del Dolor y Cuidados Paliativos en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”. Adscrita a Torres Médicas Angelópolis, Puebla.

*Capítulo 3*

**Dr. Julián Aliste**

Anestesiólogo. Profesor Asistente, Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Hospital Clínico Universidad de Chile.

*Capítulo 1*

**Dra. Selene Iraís Arellano López**

Médico Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Algología. Adscrita a la UMAE HGO4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS.

*Capítulo 6*

**Dr. Andrés Felipe Cobaleda Aristizábal**

Médico Ortopedista subespecialista en Trauma Deportiva y Diplomado en Cirugía de Hombro y Codo, Hospital Ángeles Metropolitano y San Ángel Inn Universidad.

*Capítulo 11*

**Dra. Arianna Covarrubias Castro**

Anestesióloga Posgrado en Algología y en Medicina Paliativa. Maestría en Administración de Hospitales y Salud Pública. Diplomado en Tanatología. Adscrita a los Servicios Médicos PEMEX como Coordinadora Nacional de Fármacos.

*Capítulo 11*

**Dra. Diana Carolina Domínguez Rodríguez**

Médica Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Anestesia Regional, Instituto Nacional de Rehabilitación.

*Capítulo 4*

**Dr. Hans Erpel**

Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Hospital Clínico Universidad de Chile.

*Capítulo 1*

**Dra. Diana América Fernández Martínez**

Anestesióloga. Diplomado en Ecografía Crítica. Adscrita al Servicio de Anestesiología de la UMAE Hospital General de Zona 1A “Dr. Rodolfo Antonio de Mucha Macías”, IMSS, y Hospitales Ángeles.

*Capítulos 5, 12*

**Dra. María de los Ángeles Garduño Juárez**

Médica Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Anestesia Regional, Instituto Nacional de Rehabilitación. Adscrita al Instituto Nacional de Rehabilitación LGII.

*Capítulo 4*

**Dra. Idaleyvis Germán Córdova**

Anestesióloga. Diplomado en Anestesia Regional, Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León. Máster en Anestesia y Analgesia Regional Guiada por Ecografía, Universidad de Salamanca, España. Profesor Adjunto del PAEM en

Anestesia Regional, Hospital Ángeles Metropolitano, UNAM. Adscrita al Hospital Ángeles Lomas.

*Capítulos 8, 9*

**Dra. Aurora María Gil Fuentes**

Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Medicina Perioperatoria en el Paciente con Obesidad. Adscrita al Hospital Ángeles Metropolitano.

*Capítulos 5, 10*

**Dra. Maritza María Elena Hermosillo Franco**

Médica Anestesióloga. Posgrado de Alta Especialidad en Anestesia Regional, Instituto Nacional de Rehabilitación.

*Capítulo 4*

**Dra. Paola Ibarra Ayala**

Anestesióloga. Adscrita al Servicio de Anestesiología de la UMAE Hospital General Regional N° 2 “Guillermo Fajardo Ortiz”, IMSS.

*Capítulo 10*

**Dr. Mauricio Ernesto López Ramos**

Abogado y Médico Ortopedista especialista en Artroscopia, Hospital San Ángel Inn Universidad.

*Capítulo 13*

**Dra. Ruth Martínez Isarraraz**

Anestesióloga. Adscrita al Servicio de Anestesiología de la UMAE Hospital General de Zona N° 32, IMSS.

*Capítulo 12*

**Dr. Gabriel Enrique Mejía Terrazas**

Anestesiólogo. Posgrado de Alta Especialidad en Medicina en Anestesia Regional. Posgrado para Médico Especialista en Algología. Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas. Profesor Titular del PAEM en Anestesia Regional, Hospital Ángeles Metropolitano–UNAM. Adscrito al Grupo Ángeles, Médica Sur y Hospital San Ángel Inn..

*Capítulos 5, 10, 12, 13*

**Dr. Javier Iván Montoya Silva**

Anestesiólogo. Maestría y Doctorado en Alta Dirección. Jefe del Servicio de Anestesiología, UMAE HGO4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS.

*Capítulo 6*

**Dr. Kevin Ojeda Márquez**

Anestesiólogo. Posgrado de Alta Especialidad en Medicina en Algología, Hospital Juárez de México.

*Capítulo 6*

**Dr. Jorge Ponce de León Domínguez**

Abogado y Médico Ortopedista especialista en Trauma. Jefe del Servicio de Traumatología del Instituto Nacional de Rehabilitación.

*Capítulo 13*

**Dr. Héctor Santillán Paredes**

Anestesiólogo. Posgrado en Medicina del Dolor y Paliativa. Diplomado en Anestesia Regional y Accesos Vasculares. Diplomado en Tanatología. Adscrito al Instituto Nacional de Rehabilitación LGII y al Hospital Central Norte de PEMEX.

*Capítulo 11*

**Dra. Leticia Testas Gutiérrez**

Médico Anestesióloga, Hospital Ángeles del Carmen, Guadalajara, Jalisco.

*Capítulo 7*

**Dr. Carlos Jesús Torres Anaya**

Médico Anestesiólogo. Posgrado de Alta Especialidad en Anestesia Regional, Instituto Nacional de Rehabilitación. Adscrito al Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

*Capítulo 7*

**Dra. Guadalupe Zaragoza Lemus**

Anestesióloga. Pionera de la Anestesia Regional en México. Posgrado para Médico Especialista en Algología. Posgrado de Alta Especialidad en Medicina en Anestesia Regional. Exprofesor Titular del Posgrado de Alta Especialidad en Medicina en Anestesia Regional. Exjefa de la División de Anestesiología del Instituto Nacional de Rehabilitación. Adscrita al Instituto Nacional de Rehabilitación LGII y al Hospital Ángeles del Pedregal.

*Capítulo 2*

---

---

# Contenido

---

<b>Introducción</b> .....	<b>XI</b>
<i>Gabriel Enrique Mejía Terrazas</i>	
<b>1. Bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico</b> .....	<b>1</b>
<i>Julián Aliste, Germán Aguilera, Hans Erpel</i>	
<b>2. Alternativas al bloqueo interescalénico para cirugía de hombro</b> .....	<b>19</b>
<i>Guadalupe Zaragoza Lemus</i>	
<b>3. Bloqueo supraclavicular</b> .....	<b>31</b>
<i>María del Rocío Angélica Alcántara Muñoz</i>	
<b>4. Bloqueo infraclavicular</b> .....	<b>41</b>
<i>María de los Ángeles Garduño Juárez, Maritza María Elena Hermosillo Franco, Diana Carolina Domínguez Rodríguez</i>	
<b>5. Bloqueo axilar ecoguiado, siempre vigente</b> .....	<b>57</b>
<i>Gabriel Enrique Mejía Terrazas, Diana América Fernández Martínez, Aurora María Gil Fuentes</i>	
<b>6. Bloqueos fasciales de tórax (bloqueos pectorales I y II, serrato intercostal, transverso torácico pectointercostal)</b> .....	<b>67</b>
<i>Javier Iván Montoya Silva, Selene Iraís Arellano López, Kevin Ojeda Márquez</i>	
<b>7. Bloqueos fasciales del abdomen</b> .....	<b>85</b>
<i>Carlos Jesús Torres Anaya, Leticia Testas Gutiérrez, Judith Vianey Acosta Violante</i>	

---

<b>8. Bloqueos para cirugía de cadera</b> .....	<b>109</b>
<i>Idaleyvis German Córdova</i>	
<b>9. Bloqueos para cirugía de rodilla</b> .....	<b>119</b>
<i>Idaleyvis German Córdova</i>	
<b>10. Anestesia regional para cirugía de pie</b> .....	<b>133</b>
<i>Paola Ibarra Ayala, Aurora María Gil Fuentes, Gabriel Enrique Mejía Terrazas</i>	
<b>11. Bloqueos regionales ahorradores de fuerza, un nuevo concepto</b> .....	<b>145</b>
<i>Héctor Santillán Paredes, Arianna Covarrubias Castro</i>	
<b>12. Anestesia regional y Protocolo de Recuperación Acelerada después de Cirugía</b> .....	<b>163</b>
<i>Gabriel Enrique Mejía Terrazas, Ruth Martínez Isarraraz, Diana América Fernández Martínez</i>	
<b>13. Consentimiento informado. Informar para consentir</b> .....	<b>173</b>
<i>Mauricio Ernesto López Ramos, Andrés Felipe Cobaleda Aristizábal, Jorge Ponce de León Domínguez, Gabriel Enrique Mejía Terrazas</i>	
<b>Índice alfabético</b> .....	<b>193</b>

---

---

# Introducción

---

*Gabriel Enrique Mejía Terrazas*

La anestesiología es una de las ramas de la medicina que ha sido particularmente beneficiada por la tecnología, por lo que nuestra práctica diaria debe mantenerse a la vanguardia; sin embargo, la anestesia regional sigue siendo un área no utilizada por una gran cantidad de anestesiólogos. El objetivo de implementar la anestesia regional y enfocarla en un área en especial es beneficioso para el paciente, además de contar con más herramientas ante cualquier situación, mejorar la estancia hospitalaria del paciente y sobre todo reducir las malas experiencias ocasionadas por el dolor posquirúrgico.

Otro gran beneficio consiste en ofrecerle al paciente técnicas cada vez menos invasivas y con ello disminuir la morbimortalidad del paciente posoperado. Por otro lado, la patología quirúrgica donde se puede aplicar cada vez se ha vuelto más común, y si bien cada paciente es un reto, las técnicas de anestesia regional favorecen los resultados posquirúrgicos.

El impacto de las nuevas técnicas radica en una menor exposición a los medicamentos de tipo narcóticos, considerando la epidemia de opioides actual de manera global, la rápida recuperación, la menor estancia hospitalaria y el menor riesgo de *delirium* en los pacientes mayores. La rápida movilización y la rehabilitación temprana son fundamentos muy importantes a considerar como parte de la recuperación de los pacientes, a lo cual la anestesia regional contribuye enormemente.

En los últimos años hemos sido testigos de la manera como el avance tecnológico se ha posicionado en la práctica diaria de la medicina —y la anestesia no es la excepción—, gracias al advenimiento de las técnicas guiadas por ultrasonogra-

fía y su aplicación en anestesia, que la han hecho una especialidad desafiante pero también apasionante.

La anestesia regional en muchas ocasiones representa un reto para el anestesiólogo general, debido a la baja disponibilidad de equipo de ecografía en muchos hospitales para su atención y a la infrecuente colocación de procedimientos ecoguiados en el país; sin embargo, esta situación se ha estado revirtiendo en los últimos. El presente texto representa una oportunidad para poder adentrarse en esas técnicas, ya que intenta brindar una mirada general de la utilización actual de estos procedimientos, con un mercado de trabajo amplio y pocas personas capacitadas para su atención, permitiendo así la solución a uno de los grandes problemas que tendremos que resolver con el envejecimiento de la población y el mayor número de pacientes que van a requerir cirugía bajo anestesia regional.

---

## Bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico

---

*Julián Aliste, Germán Aguilera, Hans Erpel*

### PERLAS CLÍNICAS

- El bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico sigue siendo considerado la regla de oro en cuanto a analgesia y anestesia en la cirugía de hombro, pues bloquea consistentemente las raíces involucradas en la inervación sensitiva de esta articulación (C5 y C6).
- Actualmente no existe ninguna modificación del bloqueo interescalénico que haya demostrado que elimina el riesgo de paresia/parálisis hemidiafragmática (menor volumen, menor concentración, intrafascial vs. extrafascial).
- La correcta identificación de las estructuras nerviosas es esencial para un bloqueo interescalénico seguro. El seguimiento de las raíces desde su emergencia a nivel vertebral, así como el escaneo del plexo braquial en sentido craneal, comenzando en el nivel supraclavicular, son estrategias confiables y reproducibles que permiten definir de una mejor forma el sitio de inyección del anestésico local a nivel interescalénico.
- Evitar la inyección intrafascial entre el segundo y el tercer componentes de la clásica imagen de semáforo, pues puede corresponder a una subdivisión de la raíz de C6, con el consiguiente riesgo de compromiso del neuroeje.
- Ante la presencia de posibles estructuras vasculares o neurales que pudiesen ser lesionadas al realizar un bloqueo interescalénico y que no se identifiquen claramente es aconsejable el uso de Doppler a color o neuroestimulación, respectivamente.

- En los pacientes de alto riesgo que se piensa que no tolerarán una parálisis hemidiafragmática se pueden utilizar bloqueos alternativos al bloqueo interescalénico (BIE). Sin embargo, al decidir el manejo de estos pacientes se debe buscar un equilibrio entre la disminución del riesgo y un adecuado manejo del dolor posoperatorio.
- Es obligatorio averiguar la existencia de parálisis del nervio laríngeo recurrente o del nervio frénico contralateral, pues son contraindicaciones absolutas de realizar un bloqueo a nivel interescalénico. El bloqueo bilateral de ambos nervios puede provocar complicaciones respiratorias graves, con consecuencias incluso mortales.
- El uso de coadyuvantes perineurales, como la dexametasona y la dexmedetomidina, permite obtener bloqueos con mayor duración analgésica, con un menor riesgo de sufrir dolor de rebote al finalizar el efecto del bloqueo.

## INTRODUCCIÓN

Los bloqueos de nervios periféricos son altamente populares en la cirugía de la extremidad superior, dado que si son bien ejecutados, además de analgesia posoperatoria pueden otorgar anestesia quirúrgica, pudiendo incluso evitar así la anestesia general. El BIE del plexo braquial (PB) es la norma en la cirugía de hombro en términos de analgesia, satisfacción y menor estadía hospitalaria.<sup>1</sup>

En el presente capítulo se revisan diversos aspectos del abordaje interescalénico del PB con particular énfasis en sus características clínicas respecto a indicaciones y perfil de seguridad.

## HISTORIA

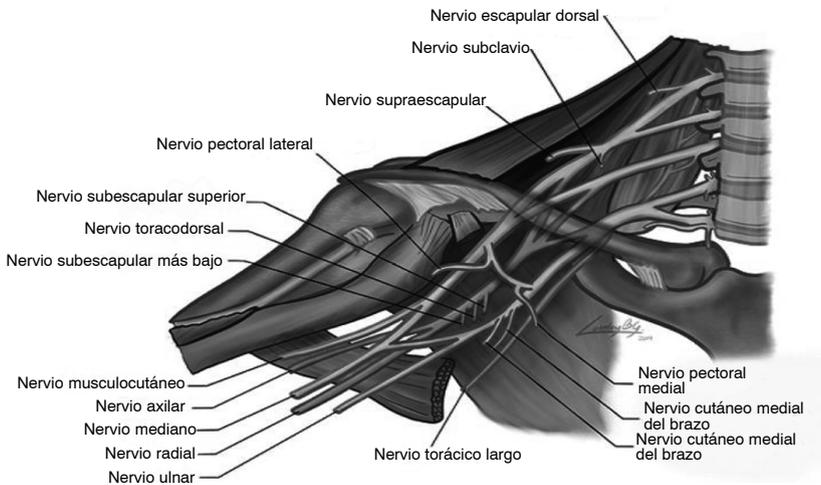
El bloqueo supraclavicular efectuado por reparos anatómicos lo introdujo Kulenkampff en la práctica clínica en 1912, generando inmediatamente publicaciones referentes a sus complicaciones.<sup>2</sup> La recomendación de Kulenkampff era avanzar la aguja en dirección a la primera costilla a nivel supraclavicular en un ángulo dirigido hacia las apófisis espinosas de T2 y T3. Más adelante, Livingstone y luego Labat hicieron públicas sus modificaciones a la técnica, buscando aumentar la eficacia y disminuir las complicaciones del abordaje del plexo a este nivel, aunque siempre manteniendo un porcentaje relevante de ellas, dada la anatomía de la fosa supraclavicular.<sup>3</sup> Con el fin de disminuir esta tasa de complicaciones, luego se introdujeron otros abordajes del plexo, como el infraclavicular, que tam-

bién mantenía cierto riesgo de neumotórax y parálisis frénica.<sup>4</sup> En 1959 Burnham describió el abordaje axilar, el cual se popularizó, dada la menor incidencia de complicaciones serias.<sup>5</sup> Con base en los hallazgos de Burnham respecto a la vaina fascial neurovascular que acompaña el plexo desde su origen a nivel paravertebral, en 1970 Allon Winnie propuso el abordaje interescalénico en busca de disminuir el riesgo de neumotórax y extender su indicación a cirugías de extremidad proximal, incluyendo el hombro, además de proponer la posibilidad de bloqueos continuos, idealmente con técnicas de catéter sobre aguja, dada su menor filtración de anestésico local.<sup>6</sup>

Más adelante, debido a los avances en las tecnologías de neurolocalización, fueron publicadas múltiples variantes de la técnica. Sin embargo, la introducción del ultrasonido en la anestesia regional en 1991<sup>7</sup> ha permitido los mayores avances técnicos a la fecha, representando el estándar actual y, por tanto, el componente principal de este artículo. El BIE guiado por ultrasonido, comparado con la técnica guiada por neuroestimulación, otorga rápidos tiempos de inicio, mayor duración de bloqueo y la utilización de menores volúmenes para analgesia o anestesia quirúrgica.<sup>8</sup>

## **ANATOMÍA DEL PLEXO BRAQUIAL**

El PB se deriva de las ramas ventrales de las raíces desde C5 hasta T1 en 75% de los individuos (figura 1–1). Existen variantes conocidas como prefijadas (raíces C4 a C8) y posfijadas (raíces C6 a T2), que alcanzan frecuencias de hasta 25.5 y 2.5%, respectivamente.<sup>9,10</sup> La distancia que recorren las ramas anteriores desde el foramen intervertebral hasta conformar los troncos del plexo es variable, de entre 30 y 60 mm. La duramadre del manguito dural de cada raíz se transforma en el epineuro y el perineuro en su trayecto hacia la periferia.<sup>10</sup> Desde las raíces emergen el nervio torácico largo (NTL) (C5–C6–C7), que inerva el músculo serrato anterior, y el nervio dorsoescapular (C5), que inerva los músculos romboides y el elevador de la escápula. Estos nervios tienen un recorrido a través del músculo escaleno medio (MEM) o entre éste y el escaleno posterior. Hasta en 20% de los casos el nervio frénico (NF) puede provenir de las raíces del PB y no del plexo cervical.<sup>10</sup> En su trayecto entre el MEM y el músculo escaleno anterior (MEA) las raíces conforman los troncos del PB, C5–C6 el tronco superior y C7 el tronco medio. Las raíces C8–T1 formarán el tronco inferior más distalmente, a veces a nivel supraclavicular, razón por la cual es inconsistentemente bloqueado por el abordaje interescalénico. A la altura del cartílago cricoides, con frecuencia desde el tronco superior, emergen el nervio supraescapular (NSE)—que inerva los dos tercios posteriores de la articulación del hombro—, la articulación



**Figura 1–1.** Esquematación del plexo braquial.<sup>1</sup>

acromioclavicular y los músculos supraespinoso e infraespinoso, así como el nervio subclavio, que inerva el músculo del mismo nombre y la cara posteroinferior de la clavícula.<sup>10,11</sup> Cada tronco origina una división anterior (flexores) y posterior (extensores), las cuales son fácilmente identificables en su paso por sobre la primera costilla, lateral a la arteria subclavia, organizadas en forma de racimo. A nivel de las divisiones no se originan nervios terminales en general. En su paso retroclavicular las divisiones se unirán para formar los cordones o fascículos lateral (C5–C6–C7), posterior (C5–C6–C7–C8–T1) y medial (C8–T1), que inicialmente a nivel costoclavicular mantienen una relación compacta y aun lateral a la arteria subclavia (ASC), para luego distribuirse rodeando a esta última ya como arteria axilar.<sup>12</sup> El cordón lateral originará el nervio pectoral lateral, que inerva el músculo pectoral mayor y emite una rama articular para la articulación del hombro. Además, de este cordón emerge el nervio musculocutáneo, que tendría relación con la inervación bicipital a nivel del hombro previo a su recorrido distal, destacando su rol en la inervación ósea a nivel del codo.<sup>13</sup> Además, el cordón lateral origina la porción lateral del nervio mediano.<sup>10</sup> El cordón medial emite varias ramas terminales, como el nervio pectoral medial, que inerva principalmente el músculo pectoral menor. Además, origina los nervios cutáneos mediales del brazo y el antebrazo, y la porción medial del nervio mediano. El cordón posterior origina los nervios subescapulares superior e inferior, que inervan la cara anterior de la escápula, los músculos en esta región y parte de la cápsula articular del hombro. Además se originan el nervio toracodorsal, que inerva el músculo dorsal

ancho, y el nervio axilar, que inerva la cabeza y el cuello humeral, el músculo deltoideo y la cápsula glenohumeral.<sup>10</sup> Finalmente a nivel axilar, desde el borde lateral del músculo pectoral mayor, se encuentran sólo los nervios que persisten rodeando la arteria axilar, el nervio radial, el nervio mediano y el nervio ulnar.

## **Inervación de la cintura escapular**

La inervación de la cintura escapular proviene del plexo cervical superficial, la raíz T2 y el PB. El plexo cervical superficial inerva, a través de los nervios supraclaviculares, la cara anterior de la clavícula y las articulaciones acromioclavicular y esternoclavicular, además de la piel de la capa del hombro.<sup>11</sup> La raíz de T2 conforma el nervio intercostobraquial que inerva la axila y la región cutánea medial del brazo.<sup>14</sup> El PB representa la principal inervación de la articulación del hombro a través de los nervios supraescapular, axilar, pectoral lateral y subescapulares.<sup>15</sup> Además, el nervio subclavio inerva la cara posterior de la clavícula.<sup>11</sup> Como los nervios supraescapular y subclavio emergen del tronco superior, los abordajes sobre la clavícula (BIE y bloqueo supraclavicular) son altamente eficaces para otorgar analgesia en las cirugías de hombro y de clavícula. Los bloqueos más específicos y distales disminuyen el riesgo de parálisis hemidiafragmática (PHD) secundaria al bloqueo del NF y han demostrado ser alternativas analgésicas válidas para esta región, aunque no siempre equivalentes al BIE.<sup>16</sup>

## **ANATOMÍA ULTRASONOGRÁFICA**

Profunda a la fascia prevertebral a la altura del cartílago cricoides, entre el MEA y el MEM (surco interescalénico), se ubica la imagen ecográfica clásica compuesta por estructuras redondeadas hipoecoicas del PB, que pueden representar las raíces en su transición a troncos o a estos últimos antes de dividirse.<sup>1</sup> La hipoecogenicidad de éstos se explicaría por una mayor concentración fascicular que de tejido conectivo, lo cual determinaría su mayor susceptibilidad al daño traumático de las raíces.<sup>1</sup> Es importante mencionar que a veces las raíces C5 y C6 se pueden ubicar sobre el MEA o incluso dentro de él. A nivel del surco el plexo se encontraría localizado dentro de una vaina de tejido conectivo, lo que permitiría ejecutar inyecciones “intrafasciales o extrafasciales”, aunque la existencia de dicha vaina como una estructura formal es aún controversial.<sup>17</sup> La inyección dentro de esta “vaina fascial” produciría una mayor duración del bloqueo<sup>18</sup> y una mayor posibilidad de distribución cefálica y caudal del anestésico local (AL).<sup>15</sup> La presencia de tres estructuras hipoecoicas (signo del semáforo) puede corresponder

a C5, C6, C7 o C5 y una raíz C6 subdividida. La raíz de C6 tiende a ser más grande que la de C5. Esto último puede explicar que las inyecciones entre los puntos hipococicos medio e inferior del “semáforo”, dado que estarían rodeados por el epineuro/duramadre de C6, podrían extenderse hacia el neuroaxis y explicar los bloqueos bilaterales reportados en la literatura. Por esta razón sería aconsejable realizar la inyección entre la primera y la segunda estructuras hipococicas, que con mayor frecuencia corresponden a las raíces de C5 y C6.<sup>19</sup> Por otra parte, también se han descrito variantes anatómicas en las que los puntos hipococicos pueden corresponder a vasos arteriales.<sup>20</sup>

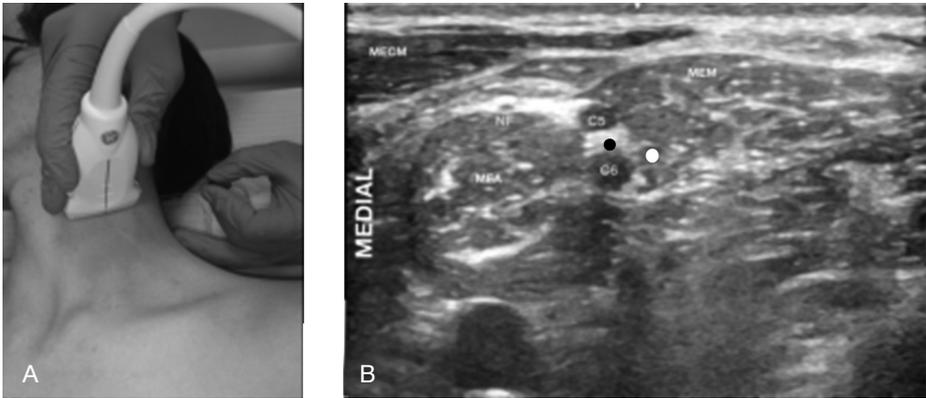
A la altura clásica de la inyección en el BIE el NF emerge del surco interescalénico, anterior al plexo braquial, a una distancia promedio de dos milímetros.<sup>6,15</sup> En sentido distal el nervio se aleja del plexo a razón de 3 mm por cada centímetro de recorrido sobre el MEA<sup>15</sup> y bajo la fascia prevertebral, para luego entrar en el tórax. Esta cercanía, junto al hecho de difusión proximal del anestésico local en inyecciones “intrafasciales” y un porcentaje variable de aporte del PB a la conformación del NF explicarían el frecuente bloqueo frénico y la consiguiente paresia/parálisis hemidiafragmática con abordajes del plexo por sobre la clavícula, alcanzando hasta 100% en el BIE.<sup>6,15,16</sup> Por último, hasta en 90% de los pacientes tanto en la superficie del MEM como en su interior se pueden visualizar estructuras nerviosas que con mayor frecuencia corresponden al nervio dorsoescapular y con menor frecuencia al NTL;<sup>21</sup> por lo tanto, en todos los abordajes a través del MEM se deben evitar las estructuras que pudieran corresponder a estos nervios. Ante la duda, el uso de neuroestimulación puede ayudar a diferenciarlos.<sup>21</sup>

El BIE guiado por ultrasonido (US) ha demostrado ser mejor que la neuroestimulación, ya que permite menos tiempos de ejecución, menos pases de aguja, menos punciones vasculares, menos dolor asociado al procedimiento, una latencia más corta, la posibilidad de disminuir hasta cinco veces el volumen efectivo mínimo de anestésicos locales y menos catéteres con disfunción.<sup>22</sup>

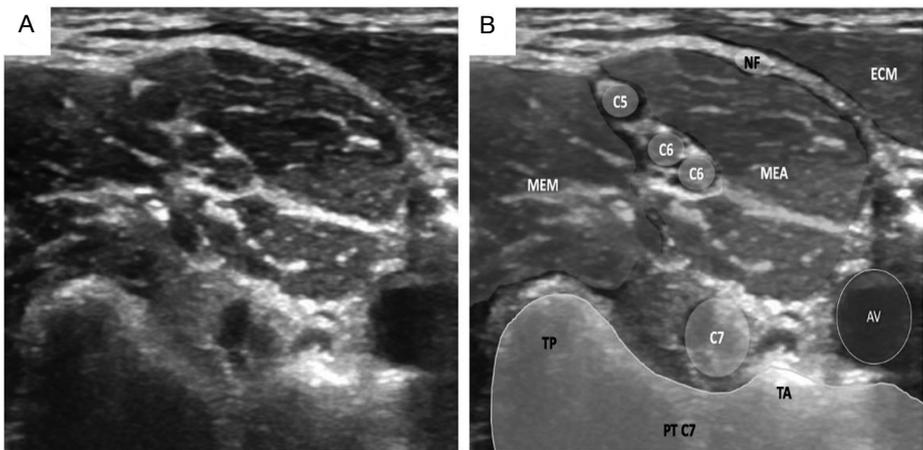
## **TÉCNICA**

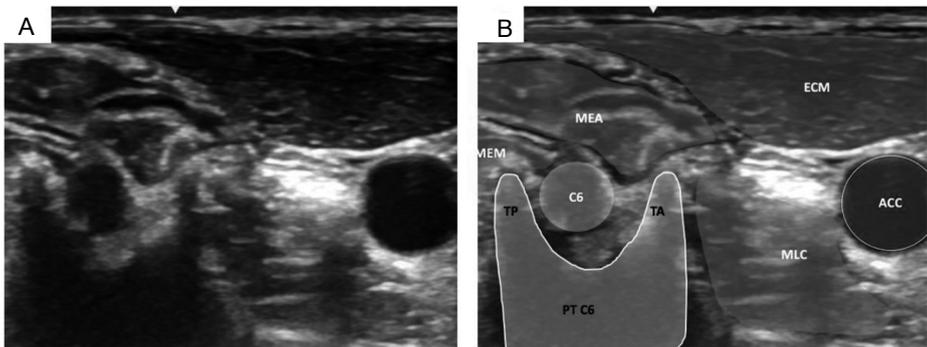
### **Punción única**

Con el paciente mirando en sentido contralateral, el transductor se ubica a nivel del cartílago cricoides y se escanea lateralmente hasta identificar el surco interescalénico y el PB a este nivel (figura 1–2). Una forma de identificar las raíces de C5 a C7 es al escanearlas con el US desde su origen a nivel vertebral hasta su localización entre los músculos escalenos. El escaneo se inicia de sentido distal a proximal, identificando el proceso transversal de C7, cuyo tubérculo anterior es rudi-



mentario o incluso inexistente (figura 1-3). A este nivel se puede observar la arteria vertebral, muy cercana al cuerpo vertebral. Luego, al ascender se aprecia la apófisis transversa de C6, con los tubérculos anterior y posterior claramente

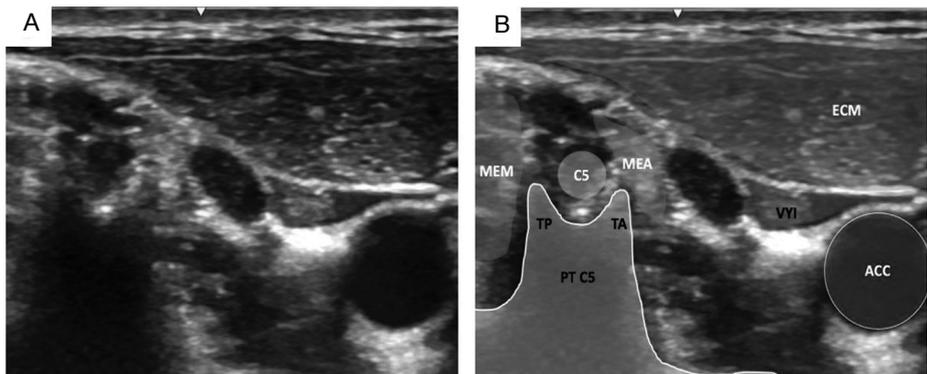




**Figura 1-4.** Localización por ultrasonido de las raíces nerviosas de C6: sexta raíz nerviosa cervical. NF: nervio frénico; ECM: músculo esternocleidomastoideo; MEM: músculo escaleno medio; MEA: músculo escaleno anterior; MLC: músculo *longus colli*; ACC: arteria carótida común; TP: tubérculo posterior; TA: tubérculo anterior; PT C6: proceso transverso de la vértebra C6.

identificables, desde donde sale la raíz de C6 (figura 1-4). Finalmente, de sentido craneal a C6 es posible observar el proceso transverso de C5 con ambos tubérculos, alojando la raíz de C5, que la mayoría de las veces es más pequeña que C6 (figura 1-5).

Esta metodología permite identificar mejor las raíces de C5 y C6. La mayoría de la veces la subdivisión de C6 aporta el componente medio e inferior del “semáforo” descrito (figura 1-3).



**Figura 1-5.** Localización por ultrasonido de las raíces nerviosas de C7: 7ª raíz nerviosa cervical. ECM: músculo esternocleidomastoideo; MEM: músculo escaleno medio; MEA: músculo escaleno anterior; ACC: arteria carótida común; VYI: vena yugular interna; TP: tubérculo posterior; TA: tubérculo anterior; PT C7: proceso transverso de la vértebra C7.