

# Bloqueo Axilar del Plexo Braquial Guiado por Ultrasonido

**Dr Robin Wingate**

Fellow Clínico, Hospital Real del Condado de Surrey, Reino Unido

**Dr Gillian Foxall**

Anestesiólogo, Hospital Real del Condado de Surrey, Reino Unido

Editado por:

**Dr Kim Russon**

Traducido por: **Carol Aguilera**. Sociedad Venezolana de Anestesiología

Correspondencia a [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)



## PREGUNTAS

Antes de continuar, trate de responder las siguientes preguntas. Las respuestas las puede encontrar al final del artículo, junto con su explicación. Por favor, responda Verdadero o Falso:

### 1. Con respecto al bloqueo axilar del plexo braquial guiado con ultrasonido:

- Se utiliza una sonda de baja frecuencia
- La abducción de brazo por encima de 90° puede ser útil en la identificación de estructuras vasculares
- La principal referencia es la arteria axilar pulsátil hiperecoica que se encuentra muy cercana a los nervios
- El traductor del ultrasonido se coloca transversalmente, próximo a la altura de la unión del redondo mayor y el bíceps braquial
- Se puede realizar con las técnicas tanto en el plano como fuera del plano

### 2. La inervación cutánea del antebrazo lateral está dada por los siguientes nervios:

- Nervio musculocutáneo
- Nervio cubital
- Nervio radial
- Nervio medio
- Nervio axilar

### 3. Las siguientes afirmaciones son ciertas:

- Es necesario bloquear el nervio musculocutáneo para la cirugía de codo
- Para bloquear el nervio musculocutáneo se requiere generalmente un acceso separado
- El nervio radial se encuentra por debajo de la arteria axilar
- El nervio cubital se encuentra lateral a la arteria axilar
- Es posible bloquear el nervio intercostobraquial separado usando el ultrasonido

## Puntos clave

- El bloqueo axilar guiado por Ultrasonido es un bloqueo seguro y confiable del plexo braquial.
- Colocar el transductor transversalmente a través de la axila, aproximadamente en la unión del bíceps braquial y los músculos pectorales.
- Use la arteria axilar como un hito: Los nervios mediano, cubital y radial por lo general corren en las 11, 2 y 5-6 h del reloj respectivamente.
- Una sola inyección no suele bloquear los cuatro nervios; comúnmente se requiere una inyección separada para el nervio musculocutáneo dentro del coracobraquial.

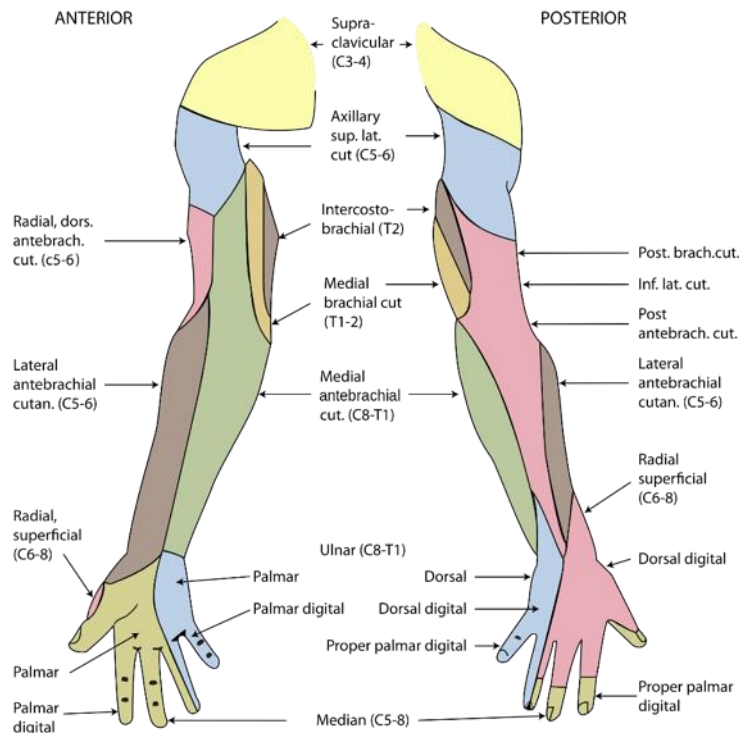
## INTRODUCCIÓN

Este artículo se enfocará en el abordaje axilar del plexo braquial guiado por ultrasonido que tiene como objetivo bloquear los siguientes cuatro nervios: musculocutáneo, radial, cubital y mediano. Es un bloqueo comúnmente usado para cirugía de la mano y el antebrazo ya que su riesgo es relativamente bajo en comparación con otros bloqueos del plexo braquial. La arteria axilar se utiliza como un punto de referencia ya que está estrechamente relacionada con estos nervios.

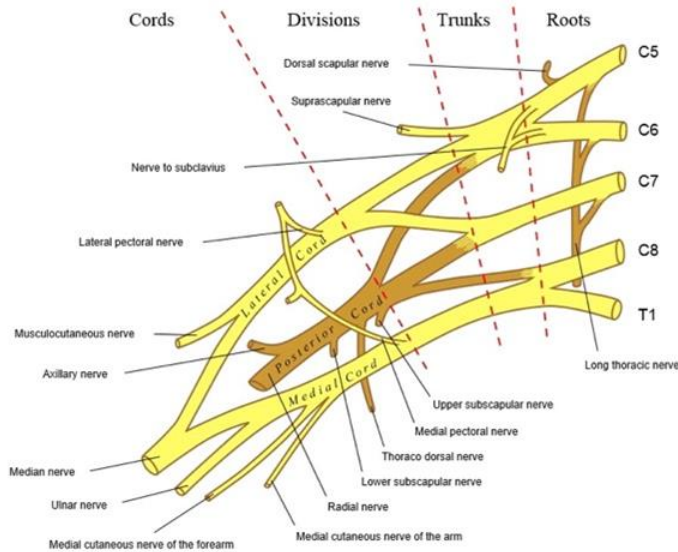
## ANATOMÍA

La mayoría de la extremidad superior es inervada por el plexo braquial (Figura 1). El plexo se forma a partir de las ramas anteriores de los nervios espinales cervicales de C5 a C8 y el primer nervio espinal torácico T1 (Figura 2). Las partes del

brazo que no reciben inervación cutánea del plexo braquial son la parte media superior del brazo que está inervado por el nervio intercostobraquial (T1-2) y la zona "escapular" del hombro que está inervado por el nervio supraclavicular (se origina desde el plexo cervical). La vaina axilar se forma de la fascia pre-vertebral que envuelve el plexo braquial desde las vértebras cervicales hasta la axila distal.



**Figura 1:** Ilustración de la inervación sensorial de la extremidad superior. Las áreas inervadas por las ramas del nervio radial son de color rosa. (Adaptado de la anatomía de Grey, tomada de Wikipedia)



**Figura 2.** Ilustración del plexo braquial, lateral derecho (Adaptado de Anatomía de Grey, tomada de Wikipedia)

A nivel de la axila el plexo braquial forma sus principales ramas terminales. Los nervios mediano, radial y cubital se encuentran próximos a la arteria axilar dentro de la vaina axilar. El nervio musculocutáneo generalmente se encuentra fuera de la vaina, comúnmente dentro del cuerpo del músculo coracobraquial.

Es importante apreciar las relaciones anatómicas de los nervios y sus estructuras adyacentes a medida que pasan a través de la axila. Con este conocimiento, los nervios pueden ser identificados correctamente bajo la guía del ultrasonido antes de proceder con el bloqueo.

### **Nervio mediano (NM)**

El nervio mediano entra en el brazo en el borde inferior del músculo redondo mayor. Desciende con la arteria braquial en la cara medial del brazo entre el músculo bíceps braquial y coracobraquial. Inicialmente se encuentra lateral a la arteria y luego la cruza por encima y se ubica medial a la arteria en el nivel de la fosa antecubital.

### **Nervio Cubital (NC)**

El nervio cubital se extiende medial a la arteria axilar a nivel de la axila. A continuación, se aleja de la arteria al descender en el compartimiento anterior en la cara medial del brazo. Al dejar la arteria desde el principio hace que sea fácil diferenciarlo del nervio mediano distal al escanear el brazo hacia la parte inferior. Luego el nervio cubital perfora el tabique intermuscular medial y entra en la ranura cubital en la superficie posterior del epicóndilo medial.

### **Nervio radial (NR)**

Como el nervio radial a menudo se encuentra por debajo de la arteria axilar puede ser difícil de identificar ya que puede ser oscurecido por la ganancia acústica (ganancia post-quistica). Este es un artefacto de ultrasonido que hace que la zona detrás de un nivel líquido se vea artificialmente más brillante (más hiperecoico). Ver *Tutorial de Anestesia de la semana 218: La Física de Ultrasonido Parte 2*. Explorando hacia abajo del brazo, el nervio radial pasa por detrás entre redondo mayor y la cabeza larga del tríceps braquial antes de entrar en el surco espiral del húmero acompañado por la arteria braquial profunda. El doppler a color puede ser útil para identificar la arteria y para ayudar a la localización del nervio radial que la acompaña estrechamente.

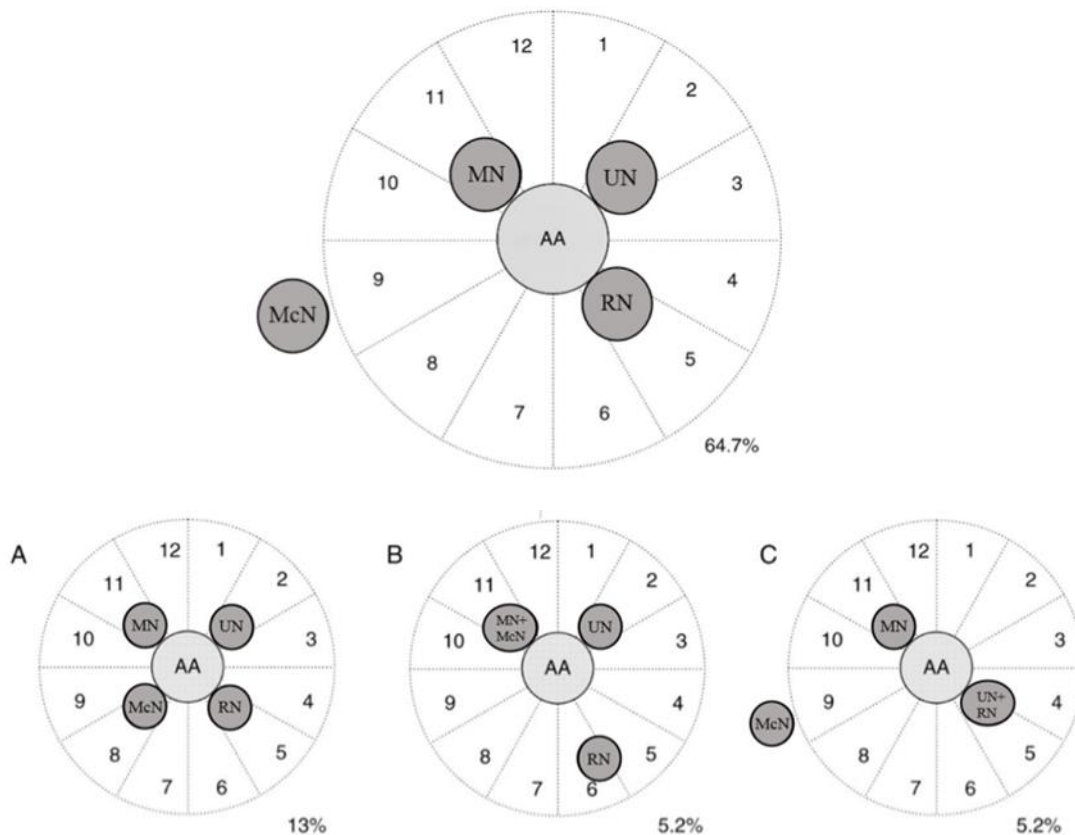
### Nervio musculocutáneo (NMc)

El nervio musculocutáneo penetra al músculo coracobraquial y corre entre el bíceps braquial y el braquial a medida que desciende oblicuamente hacia el lado lateral del brazo. Perfora la fascia lateral profunda para el tendón del bíceps braquial por encima del codo. Entra en el antebrazo para continuar como el nervio cutáneo lateral del antebrazo (nervio cutáneo lateral antebraquial) para dar la sensibilidad de la piel a la cara lateral del antebrazo. Una variante anatómica común incluye al NMc adherente al NM, en lugar de estar dentro del cuerpo del coracobraquial. Esto ocurre en aproximadamente el 18% de los pacientes<sup>1</sup>

## PUNTOS GENERALES

Los nervios pueden ser identificados individualmente en el bloqueo del plexo braquial axilar. En vista de que existe un alto grado de variabilidad anatómica (Figura 3), se recomienda una exploración extensa de barrido arriba y abajo del brazo para localizar los nervios con precisión.

Dada la variabilidad anatómica, no sorprende que los bloqueos axilares guiados por ultrasonido conduzcan a una mayor tasa de éxito en comparación con técnicas basadas solo en referencias anatómicas<sup>2</sup>. La técnica guiada con ecografía también ha demostrado que reduce el riesgo de punción vascular<sup>3</sup> y reduce el tiempo de inicio del bloqueo<sup>4</sup> cuando se compara con las técnicas basadas en referencias.



**Figura 3:** Ilustración de la variabilidad anatómica de los principales nervios a nivel axilar. El lado izquierdo es el lateral, lado derecho es el medial. MN = nervio mediano. UN = nervio cubital. RN = nervio radial McN = nervio musculocutáneo

*Evaluación de las variaciones topográficas de los nervios del plexo braquial a nivel axilar mediante ecografía, J.-L. Christophe, et al, British Journal of Anesthesia, 2009 con permiso de la Universidad de Oxford en nombre de la revista British Journal of Anesthesia. El contenido de esta imagen no está cubierto por los términos de la licencia Creative Commons de esta publicación. Para obtener permiso para la reutilización, por favor, póngase en contacto con el titular de los derechos.*

El bloqueo axilar es un excelente bloqueo para ser realizado por principiantes. La complicación más común es la punción vascular que se puede manejar simplemente con la presión sobre la zona afectada y no hay otras grandes estructuras, tales como la pleura o la médula espinal, que puedan ser potencialmente lesionadas en el sitio del bloqueo.

Al igual que con otros bloqueos del plexo braquial, el bloqueo axilar se puede combinar con bloqueos nerviosos periféricos del antebrazo. Usando un anestésico local de acción prolongada en los bloqueos periféricos y un anestésico local de acción corta para el bloqueo axilar, se puede complementar un bloqueo motor profundo fiable de rápido inicio en la cirugía con el paciente despierto con una analgesia prolongada en los nervios periféricos que involucran el sitio de la cirugía. El bloqueo motor del anestésico local de corta duración que actúa en el bloqueo axilar se revierte más rápidamente permitiendo al paciente movilizar tempranamente el miembro, mientras que el anestésico local de acción más prolongada en los bloqueos nerviosos periféricos proporcionará analgesia postoperatoria prolongada específica.

La localización de las estructuras anatómicas es confusa con el bloqueo axilar ya que se flexiona el codo y el brazo se mantiene en abducción durante el procedimiento. Clásicamente, con la técnica basada en referencias, se utilizan los términos de estar "arriba" y "abajo" de la arteria. Por simplicidad nos referiremos a las estructuras en la posición anatómica. Nos referiremos a la lateral "por encima" de la arteria hacia el coracobraquial y el nervio musculocutáneo. Y a la medial, por tanto, "por debajo" de la arteria hacia la parte inferior del brazo. (Figura 7).

Indicaciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía de Codo, antebrazo y mano</li> </ul>	

Contraindicaciones	
<p><i>Contraindicaciones Absolutas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechazo del Paciente</li> <li>• Infección Local</li> <li>• Alergia a Anestésicos Locales</li> </ul>	<p><i>Contraindicaciones Relativas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coagulopatías</li> <li>• Infección Sistémica</li> </ul>

## REQUERIMIENTOS

- Aguja de anestesia regional con bisel corto (50 mm)
- Máquina de Ultrasonido con traductor lineal de alta frecuencia
- Anestesia local
- Clorhexidina acuosa al 0,5% (o equivalente)
- Guantes, cubierta de la sonda y gel de ultrasonido estériles

## TÉCNICA GENERAL

- Obtener acceso IV y aplicar monitoreo: SpO2, ECG, presión arterial no invasiva. La presencia de un asistente entrenado y disponibilidad de los equipos de reanimación completo incluyendo soluciones lipídicas intravenosas.
- El paciente debe colocarse en decúbito supino con el brazo en abducción, el antebrazo en supinación y flexión del codo con la mano detrás o por encima de la cabeza (Figura 4). No utilice excesiva abducción del brazo, puede obliterar la arteria axilar y las venas y limitar la propagación proximal del anestésico local.
- El bloqueo se puede realizar despierto, bajo sedación o con anestesia general (AG). Se debe tener especial precaución si se realiza bajo anestesia general o sedación excesiva ya que el paciente es incapaz de hacer retroalimentación verbal de cualquier dolor o parestesia en la punción o inyección. El dolor o parestesia pueden estar asociados con la inyección intraneural.

- Aplicar clorhexidina al 0,5% en el sitio del bloqueo y dejar secar. Aplique el gel estéril en la cubierta de la sonda de ultrasonido.

- Tenga en cuenta la ergonomía. Asegurar la alineación del paciente, operador y la máquina de ultrasonido. El evitar el giro o torsión de la cabeza del operador cuando se realiza el bloqueo hará que el bloqueo sea más cómodo y más fácil de realizar (Figura 4). Es aceptable realizar el bloqueo desde arriba (extremo de la cabeza) o desde abajo (de frente al paciente). Coloque el transductor transversalmente a través de la axila, a nivel aproximado de la unión del bíceps braquial y los músculos pectorales.

- Realizar un análisis preliminar para identificar estructuras - arteria axilar, venas, nervios y músculos. Las estructuras vasculares serán anecoicas (oscuro). Utilizar el modo doppler color también ayudará a la identificación de los vasos. En el lado lateral de la arteria axilar identificar bíceps braquial (superficial) y coracobraquial (profundo). El NMc proximal por lo general se encuentra en el coracobraquial y al hacerse distal lo perfora y se ubica entre el bíceps y el coracobraquial en aproximadamente el 18% de los individuos, sin embargo, el NMc se encuentra adyacente a la arteria (véase la Figura 3). Profundo a la arteria se encuentra el redondo mayor y el dorsal ancho. Al explorar más distalmente, se observará el tríceps. El NR, NM y el NC pueden ser vistos como estructuras hiperecoicas (brillantes) que rodean la arteria.



Figura 4. Bloqueo axilar. Posición ergonómica

Diferentes tipos de anestésicos locales (AL) se pueden utilizar, comúnmente se usan agentes tales como levobupivacaina o ropivacaina de acción prolongada. Para la cirugía con paciente despierto puede ser preferible utilizar AL con un tiempo de inicio más rápido, por ejemplo, lidocaína o prilocaína. El volumen requerido es por lo general de 15-40 ml. Ser precavido de no exceder las dosis recomendadas de AL si se utilizan volúmenes más grandes.

- En la cirugía con paciente despierto es importante bloquear el NMc (complementos del bíceps braquial, y coracobraquial) para ayudar evitar el dolor del torniquete y prevenir el movimiento del brazo durante la cirugía. Cabe señalar que la inervación de nervio cutáneo lateral del antebrazo (rama terminal de NMc) puede inervar de forma distal la base del pulgar, para cualquier cirugía en este sitio es importante bloquear el NMc.

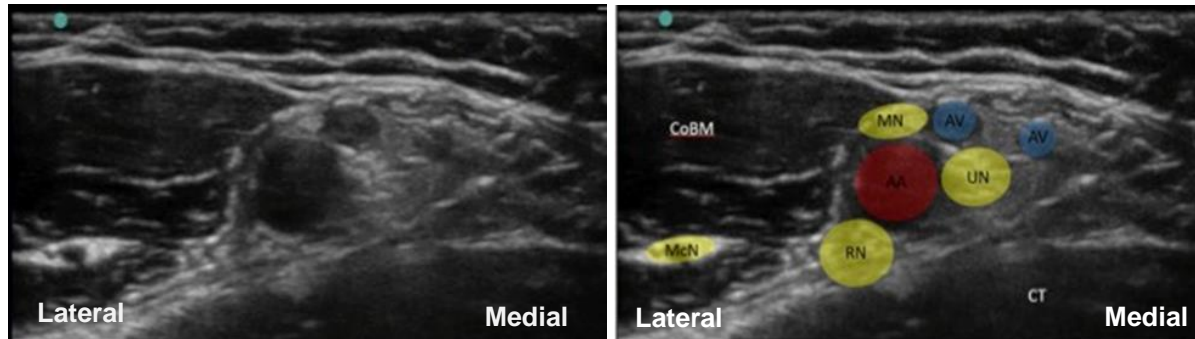
- Cirugía del codo: es importante bloquear NMc para la analgesia completa ya que algunas ramas de este nervio llegan a la articulación del codo.

## TÉCNICA DE BLOQUEO

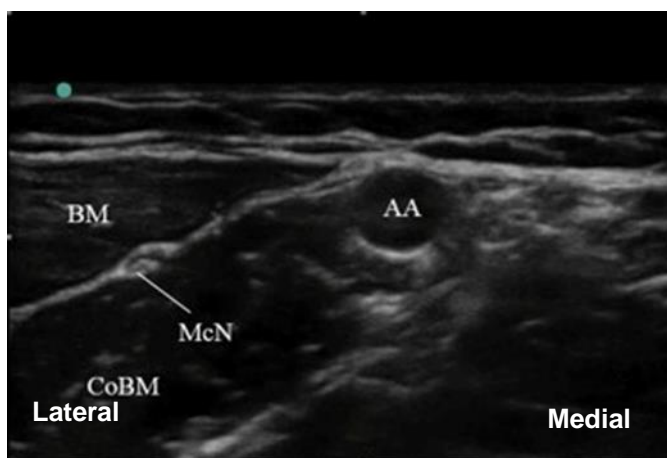
- Por lo general en relación con la arteria axilar el NM se localiza (según las manecillas del reloj) a las 11h, el NC a las 2 y el NR en la 5-6 h (Figura 5). La identificación del nervio radial puede ser difícil; puede ser tapado por o confundirse con artefacto acústico debajo de la arteria axilar

- Busque la forma triangular clásica del nervio musculocutáneo dentro del coracobraquial. Es importante explorar arriba y abajo del brazo para confirmar la posición del NMc. Las fascias hiperecoicas que pueden confundirse con el NMc se desvanecen en el músculo, el NMc no lo hará.

- A menudo el NMc es más fácil de identificar en su ubicación distal en la parte superior del brazo a unos pocos cm de distancia de la axila, aquí por lo general se encuentra entre el coracobraquial y bíceps braquial (Figura 6).



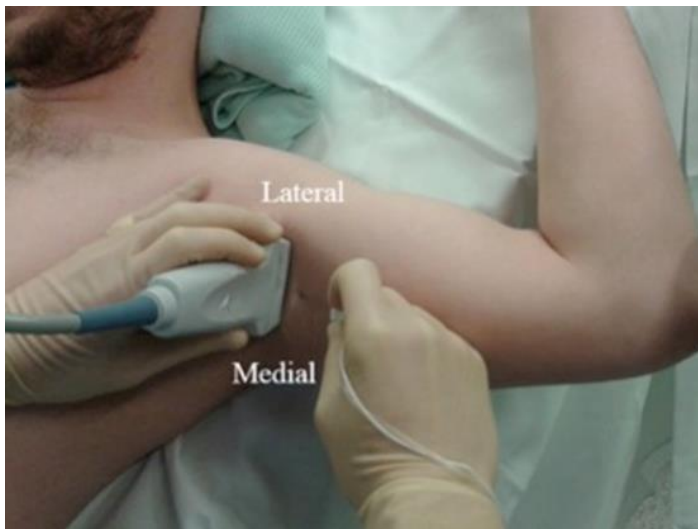
**Figura 5.** Vista ecográfica del plexo braquial axilar derecho. AA = arteria axilar AV = vena axilar McN = nervio musculocutáneo RN =nervio radial UN = nervio cubital MN = nervio mediano CoBM = músculo coracobraquial CT = tendón conjunto



**Figura 6.** Vista ecográfica distal a 7 cm de la salida de los músculos bíceps braquial y pectoral en el lado derecho . El nervio musculocutáneo es a menudo más fácil de identificar en este punto . AA = arteria axilar CoBM = músculo coracobraquial BM = músculo bíceps braquial

- Tanto la técnica del abordaje en el plano (in-plane: IP) y fuera del plano (out-of-plane: OOP) se usan comúnmente (Figuras 7 y 8). La técnica OOP tiene la ventaja de tener una ruta más corta al nervio, lo que es menos doloroso para el paciente. La técnica IP tiene la ventaja de una mejor visualización de la aguja y la precisión de la aguja. Al realizar la IP es preferible acercarse desde el lado lateral de la arteria - esto evita la punción a través de las venas que por lo general se encuentran medial a la arteria y proporciona una trayectoria de la aguja más fácil y más corta para bloquear el NMc.
- **Abordaje en el plano (IP)** - Introducir la aguja a través de la piel en la cara lateral del traductor en un ángulo de aproximadamente 30°. Pasar la aguja en dirección lateral hacia medial (Figuras 9,10 y 11).
- **Abordaje fuera de plano (OOP)** - Insertar la aguja a través de la piel en el lado distal del traductor (Figura 7) en un ángulo de aproximadamente 60°. Puede ser necesaria la reinserción de la aguja para lograr la adecuada infusión de los anestésicos locales en los lugares deseados (Figura 12).

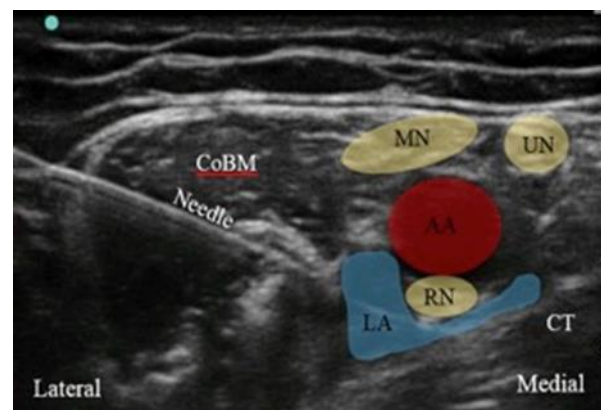
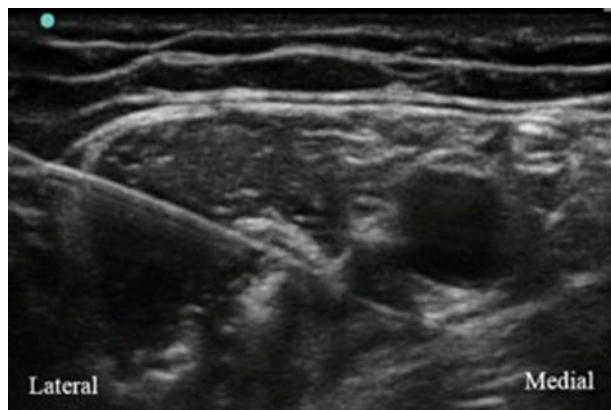
- Una vez identificados los cuatro nervios mediante guía ecográfica, administrar el AL alrededor de los nervios con inyecciones separadas. Inyectar aproximadamente 5 ml de AL alrededor de cada nervio. El bloqueo adecuado del NMc se logra con 2-5 ml debido a que este nervio es relativamente pequeño.



**Figura 7.** Técnica OOP para el bloqueo del plexo braquial izquierda cara axilar

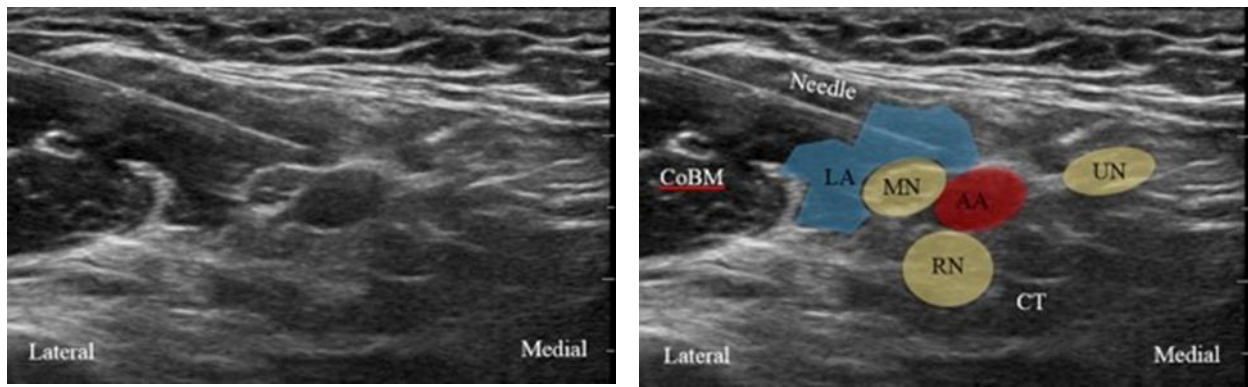


**Figure 8.** Técnica IP con abordaje lateral hacia lo medial para bloqueo del plexo braquial derecho

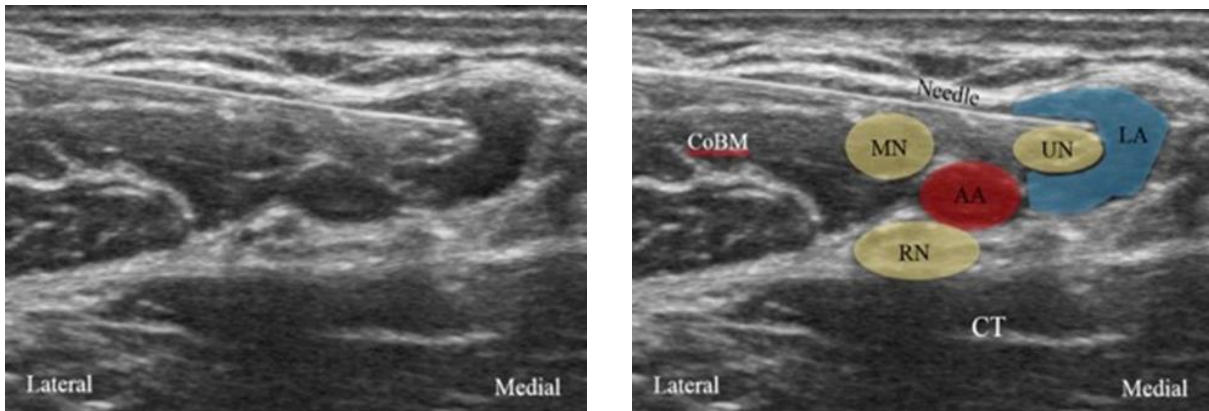


**Figure 9:** Bloqueo del nervio radial (brazo derecho) con abordaje IP

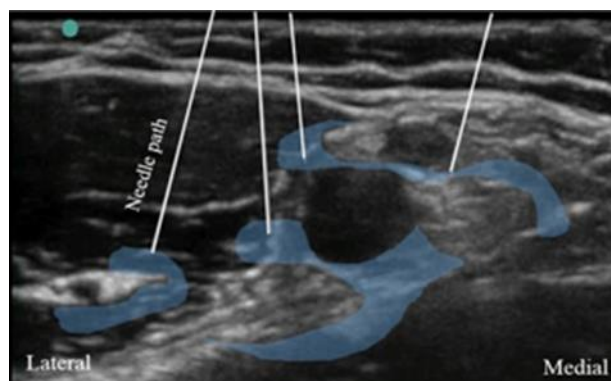




**Figure 10:** Bloqueo del nervio mediano (brazo derecho) con abordaje IP



**Figura 11:** Bloqueo del nervio cubital (brazo derecho) con abordaje IP



**Figure 12:** Vista ecográfica con superposición artificial demostrando la trayectoria ideal de la aguja y la extensión del AL con la técnica OOP de 4 inyecciones para el bloqueo axilar del plexo braquial derecho.

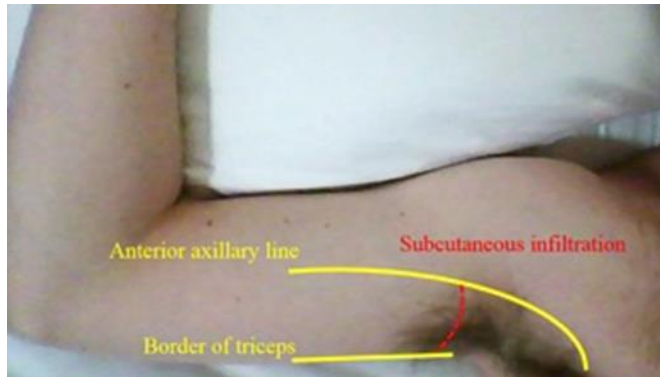
- Use la hidrodisección para ayudar a identificar los nervios y para desplazar los nervios lejos de los vasos. Debe ser consciente de que múltiples abordajes con la aguja pueden aumentar el riesgo de lesión del nervio y de punción vascular.
- Preste atención a la difusión del AL con el ultrasonido y trate de conseguir una buena cobertura alrededor de cada nervio. Es preferible bloquear los nervios que inervan el sitio de la cirugía primero, reduciendo el tiempo para la aparición de la anestesia quirúrgica. Cuando la anestesia de los cuatro nervios son de igual importancia, bloquee el NR primero. El NR es el más grande de los nervios axilares y el inicio de la anestesia tarda más tiempo en comparación con los otros nervios en la axila.
- Como punto de interés, O'Donnell et al. demostraron que un volumen tan pequeño como 1 ml de AL inyectado por separado para cada nervio fue suficiente para proporcionar anestesia para la cirugía con el paciente despierto con la duración promedio del bloqueo de 3 horas<sup>5</sup>.
- Es importante tener en cuenta que las capas de la fascia pueden impedir la difusión del AL, afectar el tiempo de inicio y la eficacia del bloqueo. Los estudios muestran que la disección de estas capas evitan la propagación de la sustancia inyectada. Puede ocurrir fuga del AL entre las fascias con la inyección de grandes volúmenes<sup>6</sup>. En la cirugía con el paciente despierto puede ser deseable administrar grandes volúmenes para reducir la posibilidad de fracaso del bloqueo<sup>7</sup>.

## TÉCNICA PERIVASCULAR

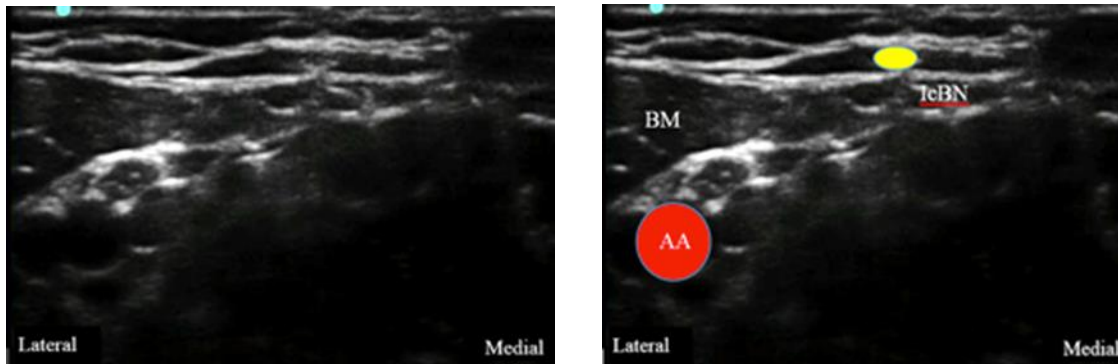
- La técnica de inyección de AL descrita anteriormente se dirige a cada uno de los nervios por individual (técnica perineural) y es la técnica de elección de los autores. Para completar se describe una técnica de inyección alternativa en la que se inyecta el AL alrededor de los puntos relativos a la arteria axilar: la técnica perivascular.
- Las inyecciones se realizan alrededor de la arteria axilar a las horas 11, 2 y 6, lo que garantiza la cobertura del NM, del NC y del NR. Por lo general, el NMc requiere una inyección perineural separada. Por lo tanto hay un total de 4 inyecciones separadas. Inyectar 5-10 ml de AL en cada posición perivascular, 2-5 ml es suficiente para bloquear el NMc. La inyección separada para el NMc puede no ser necesaria si se encuentra en las proximidades de la arteria axilar, resultando en 3 inyecciones (ver la figura 3, el ejemplo A).
- A pesar de que las 3 inyecciones perivasculares cubrirán adecuadamente al NM, el NC y el NR, los estudios han demostrado que pueden no ser necesarias 3 inyecciones. El uso de un gran volumen (35 ml) de inyección única a la hora 6, puede ser tan eficaz como las 3 inyecciones perivasculares separadas para el bloqueo del NR, NM y NC en términos de tiempo y tasa de éxito relacionadas con la anestesia total y el puntaje de la escala de dolor.<sup>8,9</sup>
- Sigue siendo importante visualizar los nervios de manera directa, así se evita la lesión nerviosa durante la punción.

## BLOQUEO DEL NERVI INTERCOSTOBRAQUIAL

Si se requiere un torniquete en el brazo, el dolor del torniquete puede ser mejor tolerado con un bloqueo nervioso intercostobraquial (BICB). El NICB es rama lateral de la rama anterior de T2 y proporciona la inervación cutánea de la cara medial y posterior de la parte superior del brazo. Puede ser bloqueada por la infiltración subcutánea a lo largo de la cara medial del brazo desde la línea axilar anterior hasta el límite con el tríceps. Usando una técnica de referencia anatómica se requieren 5 -10 ml de anestésico local (Figura 13). El bloqueo del NICB guiado con ultrasonido puede ser un reto ya que el nervio es pequeño y difícil de identificar; es superficial a la fascia profunda en el tejido subcutáneo, medial a la arteria axilar. Para bloquear este nervio mediante ultrasonidos generalmente 1 - 3 ml de anestésico local es suficiente (Figura 14).



**Figura 13:** Anatomía de la superficie de bloqueo del nervio intercostobraquial, Técnica de referencias anatómicas



**Figura 14 :** Vista ecográfica del nervio intercostobraquial derecho.  
AA = arteria axilar BM = músculo bíceps braquial ICNB = nervio intercostobraquial

## BLOQUEO AXILAR - TÉCNICA DE REFERENCIA

Por favor, véase técnica bloqueo del plexo braquial axilar por referencias anatómicas, Tutorial de Anestesia de la semana 165 (11 ° enero de 2010, el Dr. Z Harclerode , el Dr. Michael S)

## RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS

1.
  - a. Falso. Se utiliza un traductor de alta frecuencia.
  - b. Falso. El exceso de la abducción del brazo puede obliterar arteria axilar y venas y limitar la propagación proximal del anestésico local.
  - c. Falso. Los vasos sanguíneos son anecoicos.
  - d. Cierto. Un traductor de alta frecuencia se coloca proximal al nivel de la unión entre redondo mayor y bíceps braquial. En este nivel se identifica con mayor fiabilidad el nervio radial.
  - e. Cierto. Cualquiera de las técnicas, en el plano o fuera del plano, se puede utilizar.
  
2.
  - a. Cierto. El nervio cutáneo antebraquial lateral es una rama del nervio musculocutáneo y da la sensibilidad a la parte lateral del antebrazo.
  - b. Falso. El nervio cubital da la inervación cutánea a ambas superficies de los dedos mediales 1 ½

- c. Falso. El nervio radial y sus ramas dan inervación cutánea a la cara posterior del brazo y el antebrazo. Distalmente la rama superficial del nervio radial inerva el dorso de la mano (3 ½ dedos laterales excepto puntas de los dedos).
  - d. Falso. El nervio mediano da inervación cutánea a la cara lateral de la palma de la mano, la superficie palmar de los primeros 3 ½ dedos y cara dorsal de sus extremidades.
  - e. Falso. El nervio axilar provee la sensibilidad a un área pequeña en la parte proximal lateral superior del brazo.
- 3.
- a. Cierto. Ramas del nervio musculocutáneo inervan la articulación del codo.
  - b. Cierto. Se requiere una inyección separada para el nervio musculocutáneo en la mayoría de los individuos, ya que se encuentra fuera de la vaina axilar.
  - c. Cierto. El nervio radial por lo general se encuentra por debajo de la arteria axilar en la hora 5-6.
  - d. Falso. El nervio cubital es la rama terminal del cordón medial y está situada medial a la arteria axilar.
  - e. Cierto. Se puede ubicar con ultrasonido localizado superficial a la fascia profunda en el tejido subcutáneo, medial a la arteria axilar.

## REFERENCIAS

1. Christophe J-L, Berthier F, Boillot A, Tatu A, Viennet A, Boichut N and Samain E Assessment of topographic brachial plexus nerves variations at the axilla using ultrasonography Br. J. Anaesth. 2009 103 (4): 606-612
2. Chan VW, Perlas A, McCartney CJ, Brull R, Xu D, Abbas S. Ultrasound guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. Can J Anaesth. 2007 Mar;54(3):176-82
3. Barrington MJ, Kluger R. Ultrasound guidance reduces the risk of local anesthetic systemic toxicity following peripheral nerve blockade. Reg Anesth Pain Med 2013; 38: 289- 297
4. Soeding PE1, Sha S, Royse CE, Marks P, Hoy G, Royse A A randomized trial of ultrasound-guided brachial plexus anaesthesia in upper limb surgery. Anaesth Intensive Care. 2005 Dec;33(6):719-25.
5. O'Donnell BD, Iohom G, An Estimation of the Minimum Effective Anesthetic Volume of 2% Lidocaine in Ultrasound-guided Axillary Brachial Plexus Block, Anesthesiology. 2009 Jul;111(1):25-9,
6. Ay S, Akinci M, Sayin M, Bektas U, Tekdemir I, Elhan A. The axillary sheath and single-injection axillary block. Clin Anat. 2007 Jan;20(1):57-63.
7. Bernucci F1, Gonzalez AP, Finlayson RJ, Tran DQ. A prospective, randomized comparison between perivascular and perineural ultrasound-guided axillary brachial plexus block Reg Anesth Pain Med. 2012 Sep-Oct;37(5):473-7
8. De Q.H. Tran, Kevin Pham, Shubada Dugani and Roderick J. Finlayson, A Prospective, Randomized Comparison Between Double-, Triple-, and Quadruple-Injection Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block Reg Anesth Pain Med. 2012 May-Jun;37(3):248-53
9. Marhofer P, Eichenberger U, Stockli S, Huber G, Kapral S, Curatolo M and Kettner S. Ultrasonographic guided axillary plexus blocks with low volumes of local anaesthetics: a crossover volunteer study P. Anaesthesia, 2010, 65, 266–271

Fig 3: Christophe J-L, Berthier F, Boillot A, Tatu A, Viennet A, Boichut N and Samain E

### Acknowledgements

Thanks to Drs J-L Christophe and F Berthier & The British Journal of Anaesthesia for permission to reproduce Figure 3.

Thanks to Drs Ben Carey and Alex Kumar

All photos taken with patient permission

#### **Fuentes de las imágenes :**

**Figura 1:** Adaptación de imagen de la anatomía de Gray <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray812and814.svg> dominio público

**Figura 2:** Adaptación de imagen de la Anatomía de Gray [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Brachial\\_plexus\\_2.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Brachial_plexus_2.svg) dominio público

**Figura 3:** Christophe J - L , M Berthier , Boillot Un , Tatu A, Viennet A, Boichut N y Samain E. Assessment of topographic brachial plexus nerves variations at the axilla using ultrasonography Br. J. Anaesth. 2009 103 (4): 606-612

#### **Agradecimientos**

Gracias a los Dres. J - Christophe L y F Berthier y el British Journal of Anestesia por la autorización para reproducir la figura 3 .

Gracias a los doctores Ben Carey y Alex Kumar

Todas las fotos fueron tomadas con el permiso del paciente