

Bloqueos nerviosos inadvertidos y complicaciones relacionadas con la administración de anestesia local en procedimientos intervencionistas ecoguiados

Marina García Sánchez, Isabel Álvarez Muñiz, Imane Zouhri Chahboun, Jonny Fernández Cruz, Noelia Rivera Rodríguez, Pedro Noval Noval, Irene Garrido Álvarez, Jennifer Barbato Mateos

Hospital Universitario de Cabueñes, Gijón

Objetivo docente

- ✓ **Anatomía ecográfica:** Realizar un repaso de la anatomía nerviosa periférica, focalizando en las regiones críticas donde realizamos procedimientos invasivos con más frecuencia (biopsias cervicales, drenajes de colecciones, punciones vasculares) y cómo identificar estructuras nerviosas para evitar su abordaje accidental
 - ✓ **Farmacología aplicada:** Analizar los anestésicos locales más frecuentes, sus dosis máximas y sus perfiles de seguridad
 - ✓ **Identificación de bloqueos:** Describir la clínica específica que aparece cuando bloqueamos por error un plexo o nervio aislado
 - ✓ **Identificación y manejo de la intoxicación por anestésicos locales:** Protocolo actualizado de tratamiento ante una intoxicación sistémica (inyección intravascular o sobredosis)
-

Fundamentos de los anestésicos locales

Los anestésicos locales (AL) bloquean de forma reversible la conducción nerviosa (sensitiva, motora y autónoma) al inhibir los canales de sodio voltaje-dependientes. Esto impide que se genere el potencial de acción y, por ende, la transmisión del estímulo doloroso

Clasificación

1. **Aminoamidas (las más usadas):** Lidocaína, mepivacaína, bupivacaína, ropivacaína
 - **Metabolismo:** fundamentalmente hepático (citocromo P450)
 - **Ventaja:** Mayor estabilidad (soportan mejor los cambios de temperatura y tiene vida útil más larga). Baja tasa de reacciones alérgicas
2. **Aminoésteres:** Procaína, tetracaína, benzocaína.
 - **Metabolismo:** Hidrólisis plasmática por pseudocolinesterasas
 - **Riesgo:** Mayor potencial alérgico debido al ácido paraaminobenzoico (PABA)

La **mepivacaína** es el AL de uso preferente para la anestesia local cuando la administra un especialista no anestesiólogo, por su duración y seguridad

Perfil de los principales anestésicos locales

Fármaco	Inicio	Duración	Perfil Clínico y Notas Clave
Lidocaína	Rápido (2-3 min)	30-60 min	Potente vasodilatador. Dosis Máx: 3-4.5 mg/kg. Dolor a la inyección.
Mepivacaína	Intermedio (5 min)	45-90 min	Mínima vasodilatación, por lo tanto menos tóxica a nivel sistémico. Dosis Máx: 4-5 mg/kg. Ligeramente menor dolor a la inyección que la lidocaína
Bupivacaína	Lento	Larga	Alta potencia. Ojo: Mayor potencial de cardiotoxicidad.
Ropivacaína	Lento	Larga	Perfil de seguridad superior, menos cardiotóxica y con fenómeno disociación motor-sensitiva (menos bloqueo motor)

Factores que modulan el efecto y la seguridad

- **pH del tejido:** Los AL son bases débiles. En tejidos ácidos (p.e. infección), el fármaco se ioniza y no atraviesa bien la membrana celular, disminuyendo su eficacia. La alcalinización con bicarbonato puede ayudar
- **Vasoconstrictores (Epinefrina):** Prolongan el efecto y reducen la absorción sistémica. Precaución: Nunca usar en zonas de arterias terminales (dedos, punta de la nariz, pabellón auricular) por riesgo de necrosis isquémica
- **Lugar de inyección:** La velocidad de absorción depende de la vascularización de la zona
 - Mayor riesgo: Traqueal > pleura > intercostal
 - Menor riesgo: Subcutáneo



TIP Si añades bicarbonato al 8.4% (relación 1:10), reducirás el escozor referido en la inyección, actuará antes y ayudarás a que haga mejor efecto en tejidos ácidos

Toxicidad sistémica por anestésicos locales: reconocimiento y tratamiento

La intoxicación ocurre por una concentración plasmática excesiva de AL, ya sea por absorción masiva o por inyección intravascular accidental

Clínica por Fases

1. **Fase excitatoria SNC (Pródromos):** Sabor metálico, acúfenos, parestesias periorales, visión borrosa, verborrea, confusión o agitación
2. **Fase de excitación avanzada:** Agitación marcada, confusión progresiva y convulsiones tónico-clónicas
3. **Fase depresora y cardiovascular:** Pérdida de conciencia, coma y apnea.
 - **Colapso cardíaco:** Bradicardia, arritmias ventriculares y asistolia

Protocolo de Rescate (Guías de la ASRA 2025-2026)

- **Asegurar vía aérea:** Oxígeno al 100% y control de convulsiones (Benzodiacepinas)
- **Rescate Lipídico (Intralipid 20%):** Es el antídoto específico
 - *Bolo:* 1.5 ml/kg IV en 2-3 min (p.e. 100 ml si >70 kg)
 - *Infusión:* 0.25 ml/kg/min
- **RCP de alta calidad:** Si hay paro, la reanimación debe ser prolongada ya que el fármaco puede tardar en desprenderse de los receptores cardíacos

Bloqueos nerviosos inadvertidos: Anatomía, hallazgos ecográficos y clínica

El radiólogo intervencionista debe identificar los nervios como estructuras **hiperecogénicas** (hipoecogénicas cerca de la raíz nerviosa (p.e. nivel interescalénico), con un patrón fascicular en "**panal de abeja**" en cortes transversales (Fig.1) y aspecto de "**cordón de fibra**" en longitudinal

- **Cuello/Ext. Superior**

- Interescalénico
- Supraclavicular
- Axilar

Otros. Nervio frénico, ganglio estrellado, nervio laríngeo recurrente

- **Extremidad Inferior:**

- Nervio Femoral
- Nervio Ciático (Poplíteo)

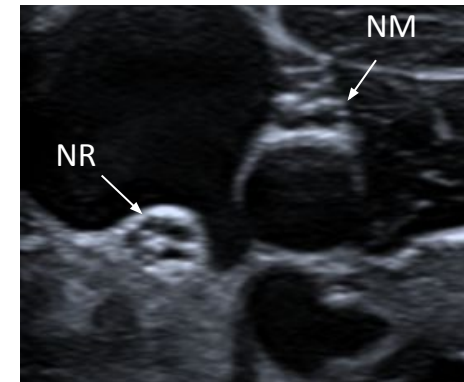


Fig.1 Ejemplo de nervios mediano (NM) y radial (NR) en región axilar



También se asemejan a un conector circular de pines

Plexo braquial

1. Nivel Interescalénico (Raíces C5-C7)

Se localiza en el surco entre los músculos **escaleno anterior** y **escaleno medio** (Fig.2)

- **En ecografía:** Las raíces aparecen como un apilamiento vertical de estructuras redondas e hipoecogénicas (Fig.3)
- **Riesgo en intervencionismo:** Punción de colecciones cervicales o biopsias de adenopatías laterocervicales

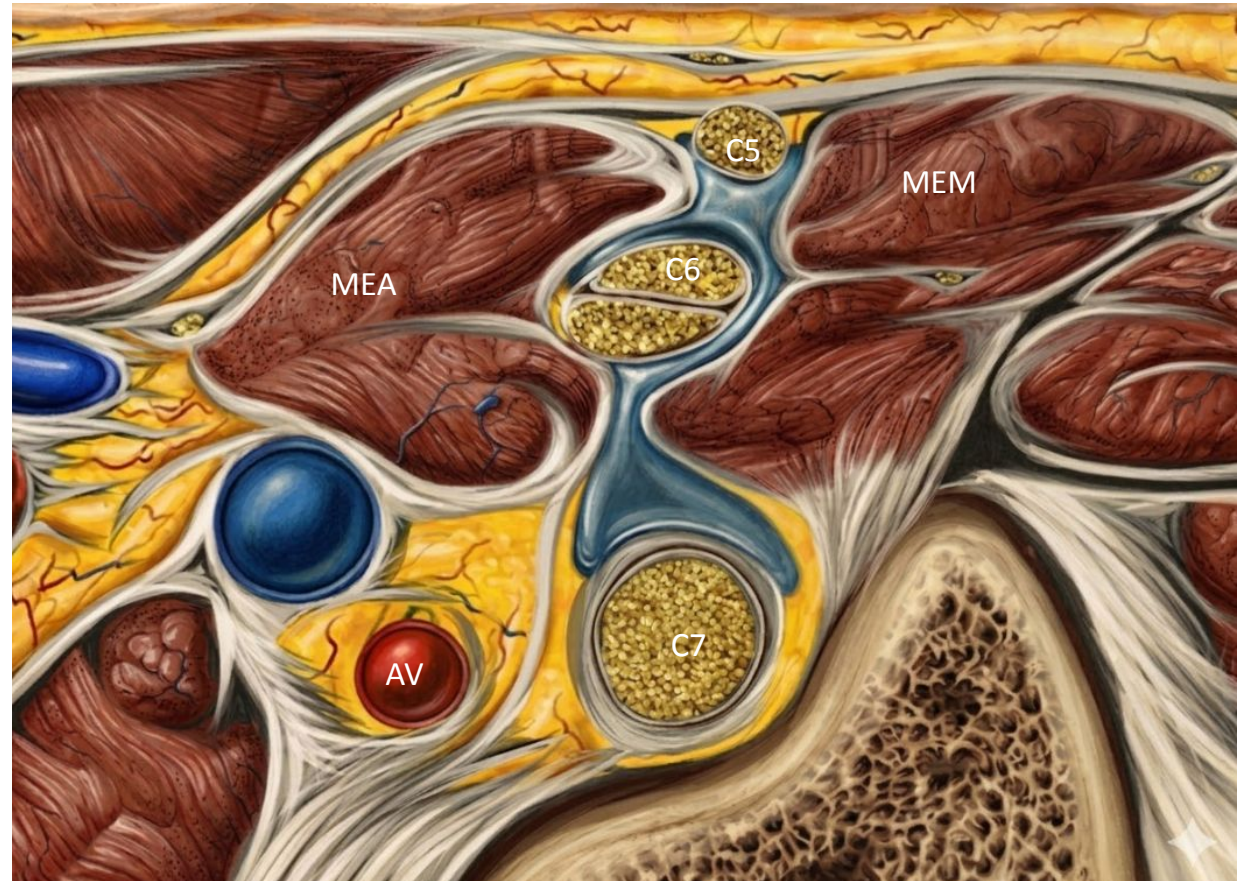


Fig.2 Ilustración de la anatomía del plexo braquial a nivel interescalénico. Músculo escaleno anterior (MEA); Músculo escaleno medio (MEM); Arteria vertebral (AV)

Plexo braquial interescalénico

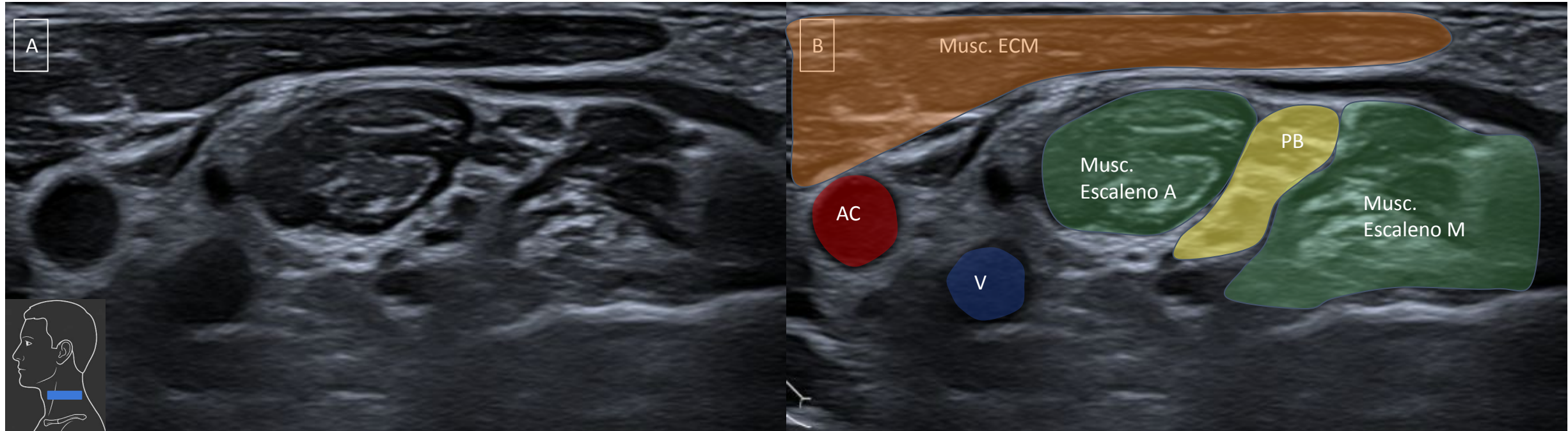


Fig.3. Corte transversal del plexo braquial en el surco interescalénico izquierdo. B) Encontramos el plexo braquial (PB en amarillo entre los músculos escaleno anterior y medio (verde), lateral a los vasos y en profundidad al músculo esternocleidomastoideo (ECM) (naranja); Arteria carótida (AC).

Plexo braquial

2. Nivel Supraclavicular

El plexo se sitúa en la fosa supraclavicular, donde los troncos son más compactos.

- **En ecografía:** Se observa como un "racimo de uvas" lateral y superficial a la arteria subclavia, justo por encima de la primera costilla (Fig.5)
- **Riesgo en intervencionismo:** Canalización de vías venosas centrales o biopsias de adenopatías supraclaviculares
- **Punto de seguridad:** La pleura es visible medial y profunda a la primera costilla. Riesgo de neumotórax

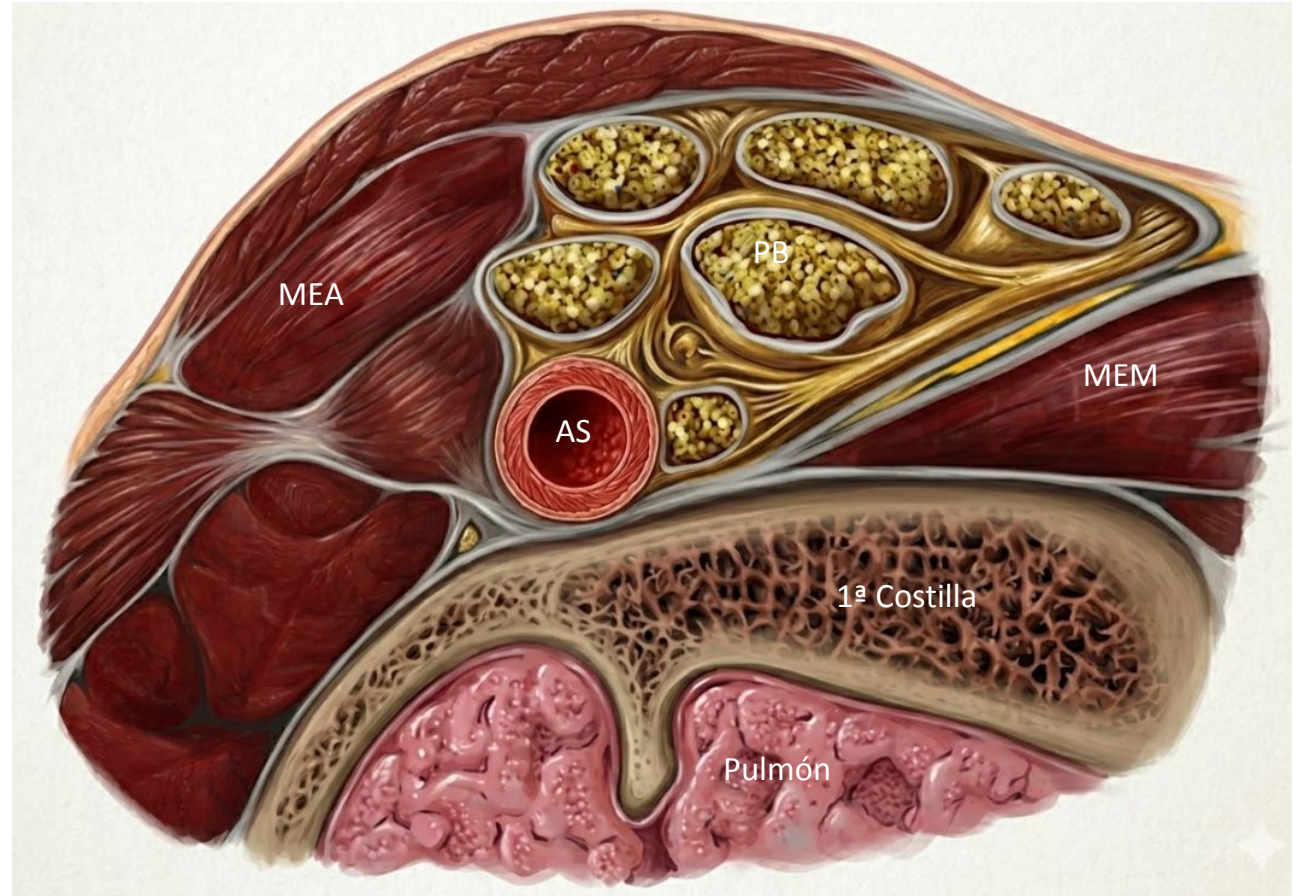


Fig.4 Ilustración de la anatomía del plexo braquial en fosa supraclavicular izquierda. Músculo escaleno anterior (MEA); músculo escaleno medio (MEM); Plexo nervioso (PB); Arteria subclavia (AS)

Plexo braquial supraclavicular

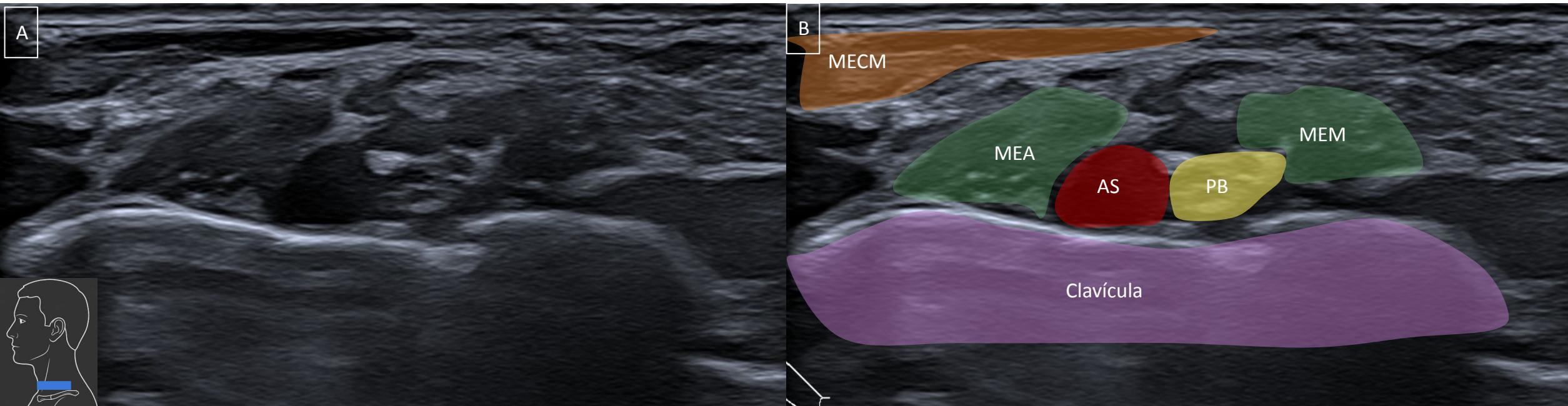


Fig. 5. Corte transversal del plexo braquial en hueco supraclavicular izquierdo. B) Plexo braquial (PB) en amarillo; Arteria subclavia (AS) en rojo; Músculos escaleno anterior y medio (MEA y MEM) en verde; Músculo ECM (MECM) en marrón

Otros bloqueos en región cervical

Parálisis del Nervio Frénico:

- Es difícil de identificar por su pequeño tamaño. Se localiza superficialmente al surco interescalénico y desciende anteriormente a lo largo de la cara superficial del músculo escaleno anterior en el cuello (Fig.6)
- Su bloqueo provoca parálisis hemidiafragmática ipsilateral y puede comprometer la función respiratoria en pacientes con patología pulmonar previa



Cómo evitarlo. Se recomienda disminuir el volumen de anestésico local y evitar la región anterior del músculo escaleno anterior

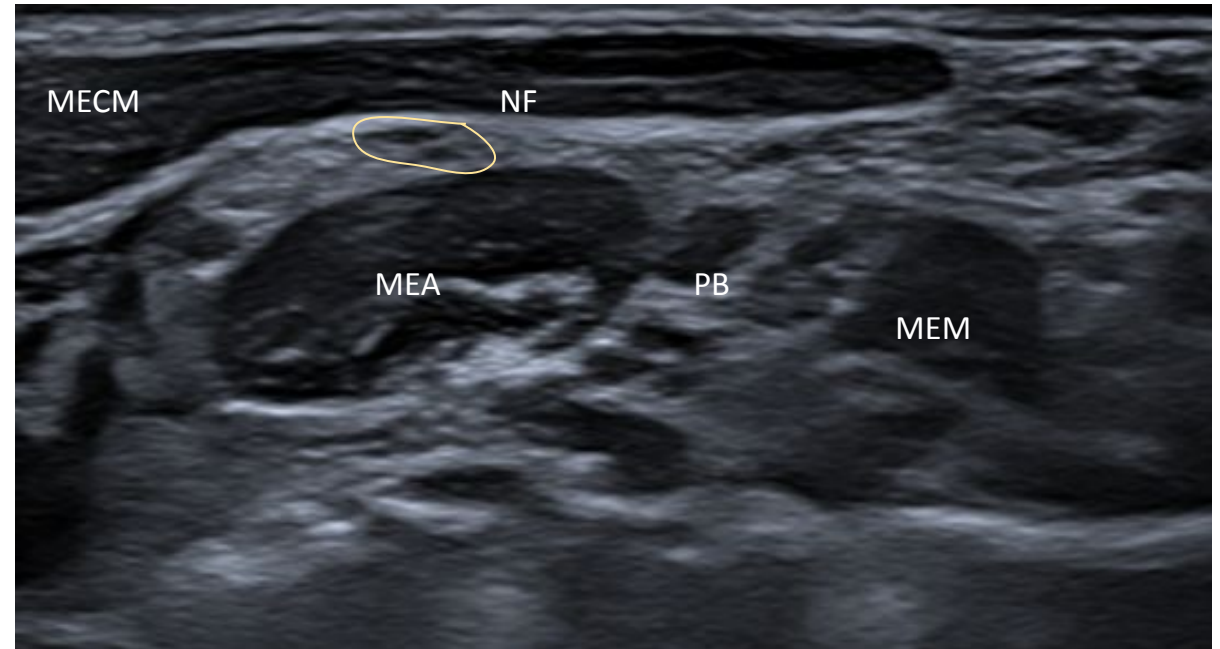


Fig 6. Corte transversal del plexo braquial izquierdo en el surco interescalénico. Anterior al músculo escaleno anterior (MEA) y posterior al músculo esternocleidomastoideo (MECM) se encuentra (rodeado en amarillo) el nervio frénico y nervio frénico accesorio (NF)

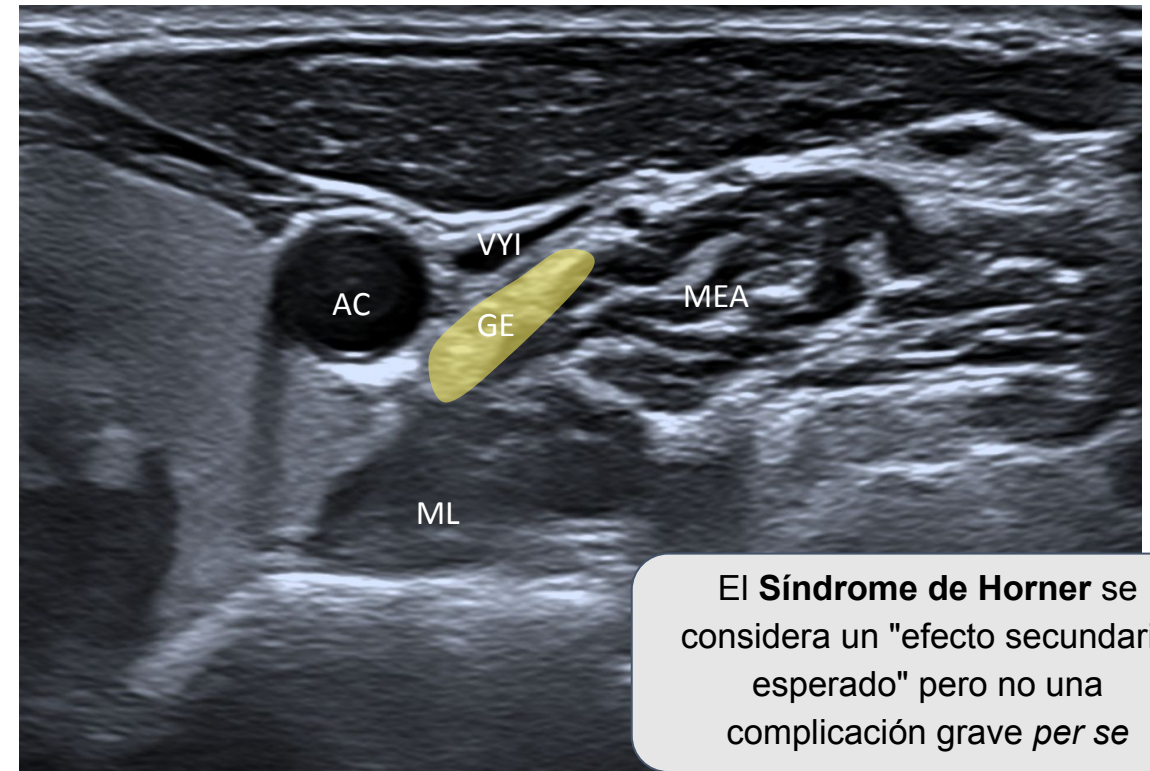
Otros bloqueos en región cervical

Bloqueo del ganglio estrellado o nervio cervicotorácico

- Se localiza entre la arteria carótida y el músculo largo del cuello a nivel de C7 (Fig. 7)
- Su bloqueo se manifiesta por el síndrome de Horner: Ptosis, miosis y anhidrosis ipsilateral

Bloqueo del Nervio Laríngeo Recurrente:

- Pasan por la cara posterior de los lóbulos de la glándula tiroides
- Se produce cuando el anestésico local difunde medialmente hacia el surco traqueoesofágico, donde se localiza el nervio
- Puede causar disfonía, sensación de cuerpo extraño, tos ineficaz y disnea leve
- Es fundamental entender que este bloqueo es transitorio y desaparece a medida que el anestésico local se absorbe



El **Síndrome de Horner** se considera un "efecto secundario esperado" pero no una complicación grave *per se*

Fig 7. Corte transversal región cervical derecha. Encontramos el Ganglio estrellado (GE) en amarillo; Arteria carótida (AC); Vena yugular Interna (VYI); Músculo largo del cuello (ML); Músculo escaleno anterior (MEA)

Plexo braquial

3. Nivel Axilar

Las ramas terminales del plexo rodean la **arteria axilar** con una localización relativa (Fig.8):

- **Nervio Mediano:** Generalmente anterolateral a la arteria
- **Nervio Cubital:** Medial a la arteria, entre esta y la vena axilar
- **Nervio Radial:** Posterior a la arteria
- **Nervio Musculocutáneo:** Suele estar separado, dentro del espesor del músculo coracobraquial
- **Clínica del bloqueo:** Pérdida de fuerza y parestesias en miembro superior distal
- **Riesgo en intervencionismo** al realizar biopsias de adenopatías axilares

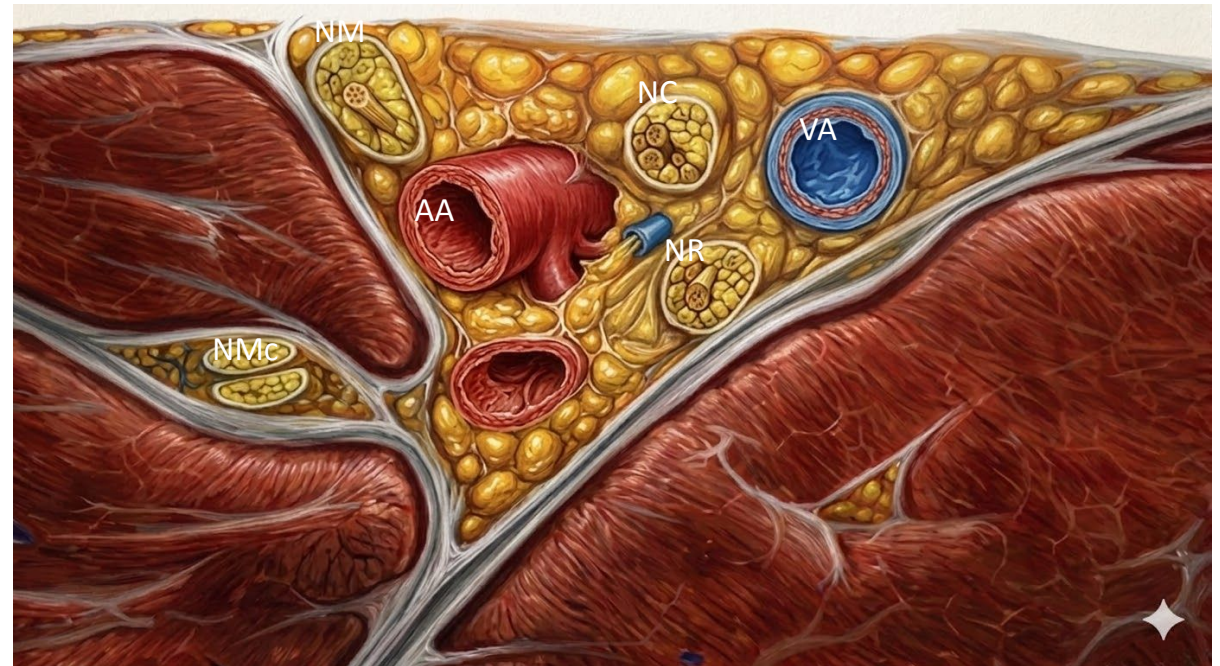


Fig 8. Ilustración de la anatomía del plexo braquial en hueso axilar izquierdo. Vena axilar (VA); Arteria axilar (AA); Nervio mediano (NM); Nervio cubital (NC); Nervio radial (NR); Nervio musculocutáneo (NMc)

Plexo braquial axilar

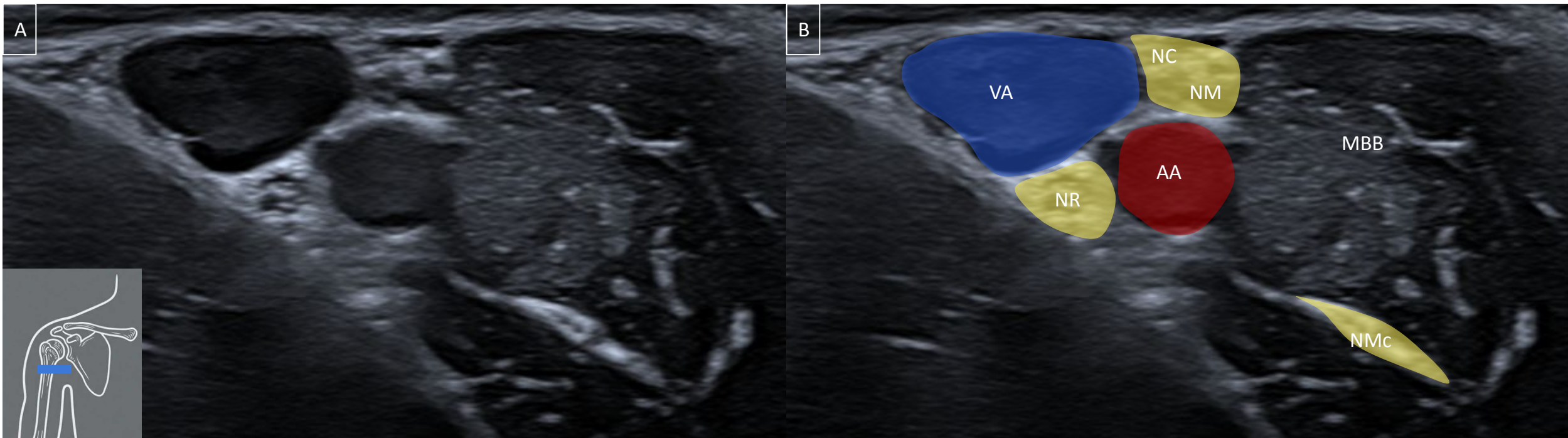


Fig. 9. Corte transversal del plexo braquial en hueco axilar derecho. B) En amarillo: Nervio mediano (NM); Nervio cubital (NC); Nervio radial (NR); Nervio musculocutáneo (NMc); Vena axilar (VA) en azul; Arteria axilar (AA) en rojo; Músculo biceps braquial (MBB)

Bloqueos Nerviosos inadvertidos en extremidad inferior: Triángulo Femoral y Fosa Poplítea

1. Nervio Femoral (L2-L4)

Es la estructura más lateral del paquete vásculo-nervioso inguinal (regla **VAN**: Vena-Arteria-Nervio de medial a lateral) (Fig.10)

- **En ecografía:** Estructura ovalada o triangular, muy hiperecoica, situada profundamente a la fascia ilíaca y sobre el músculo iliopsoas (Fig. 11)
- **Riesgo en intervencionismo:** punciones de la arteria y vena femoral y biopsias de adenopatías inguinales
- **Clínica:** Pérdida de sensibilidad en región anterior, lateral e interna del muslo y debilidad para extender la rodilla. Riesgo de caída

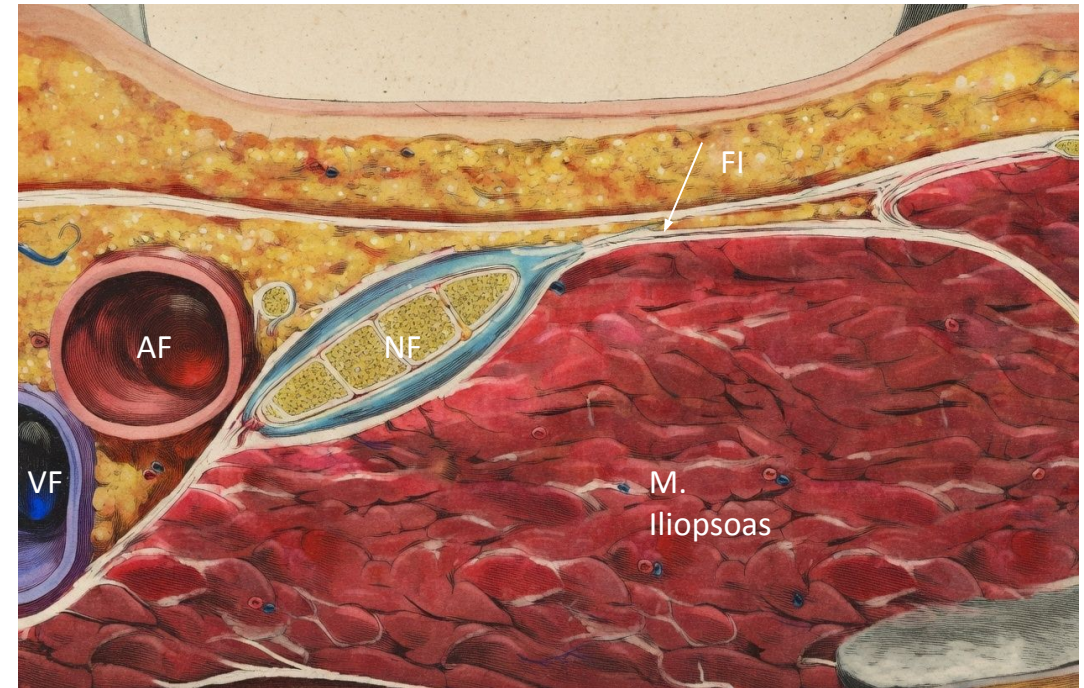


Fig 10. Ilustración de la anatomía del nervio femoral izquierdo a nivel inguinal. Nervio femoral (NF); Fascia ilíaca (FI); Arteria femoral (AF); Vena femoral (VF)

Bloqueo del nervio femoral

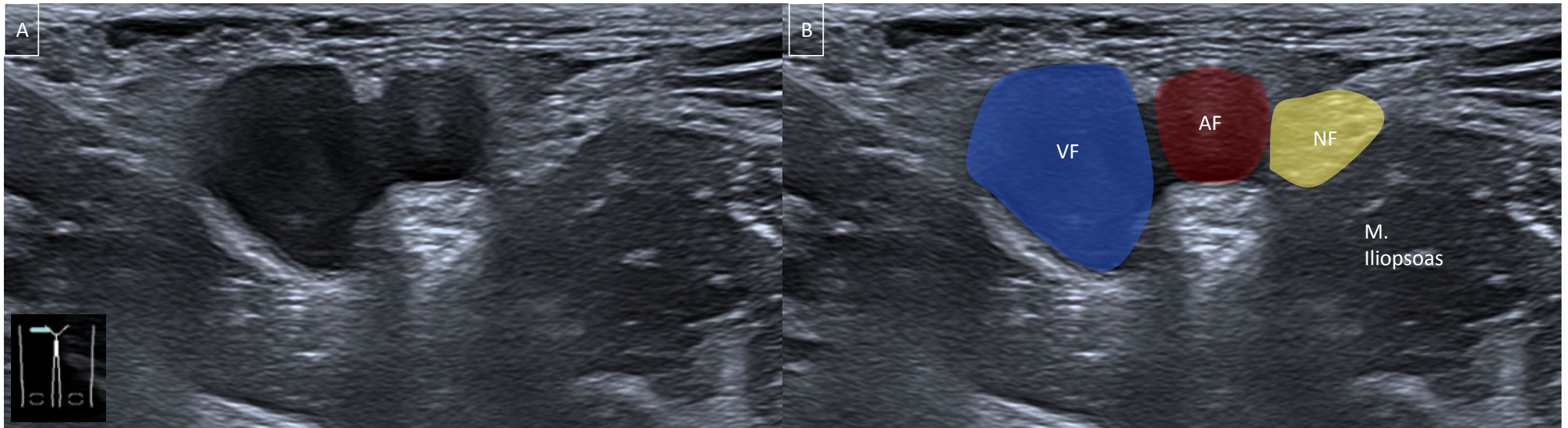


Fig. 11. Corte transversal en región inguinal derecha. B) Nervio femoral (NF) en amarillo; Arteria femoral (AF) en rojo; Vena femoral (VF) en azul

Bloqueos Nerviosos Inadvertidos en Extremidad Inferior: Triángulo femoral y fosa poplítea

2. Nervio ciático en fosa poplítea

Punto donde el nervio ciático se divide en sus dos ramas terminales.

- **En ecografía:** Se localiza posterior (superficial en decúbito prono) a los vasos poplíteos (Fig. 13)
 - **Nervio Tibial:** Continúa la trayectoria vertical, medial y más profundo
 - **Nervio Peroneo Común:** Se desvía lateralmente siguiendo el tendón del bíceps femoral hacia la cabeza del peroné
- **Riesgo:** Tratamientos de varices, drenajes de quistes de Baker o biopsias
- **Clínica:** "Pie caído" (imposibilidad de dorsiflexión) y anestesia táctil y dolorosa del pie

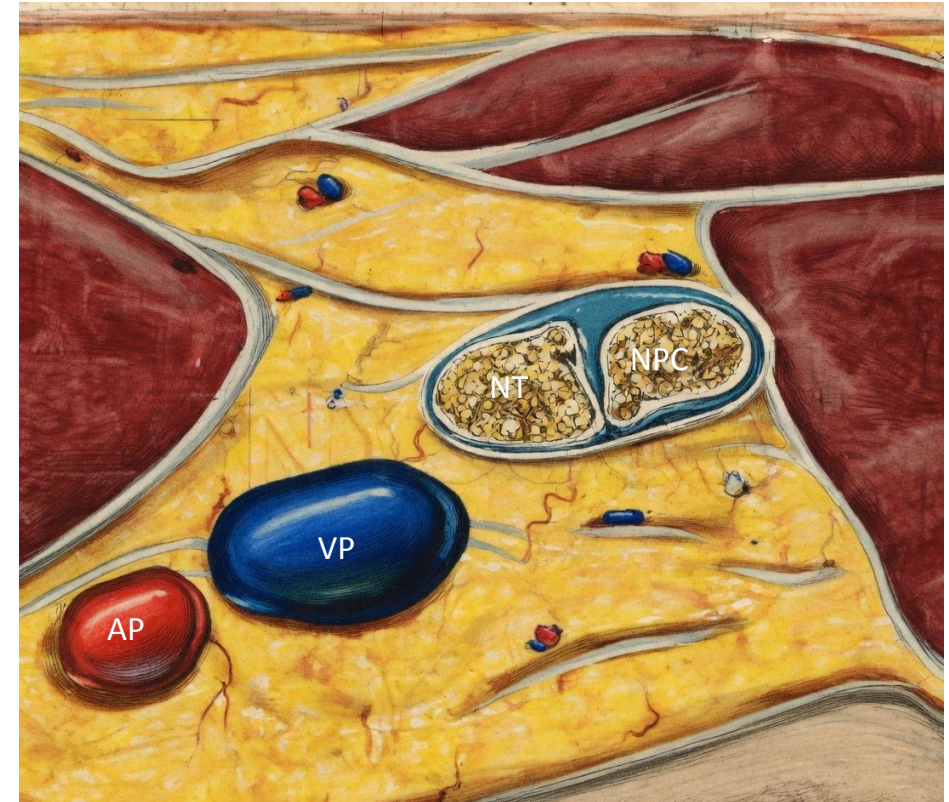


Fig 12. Ilustración de la anatomía del nervio ciático ya dividido en el hueco poplíteo. Nervio tibial (NT); Nervio peroneo común (NPC); Vena poplíteo (VP); Arteria poplíteo (AP)

Nervio ciático en fosa poplítea

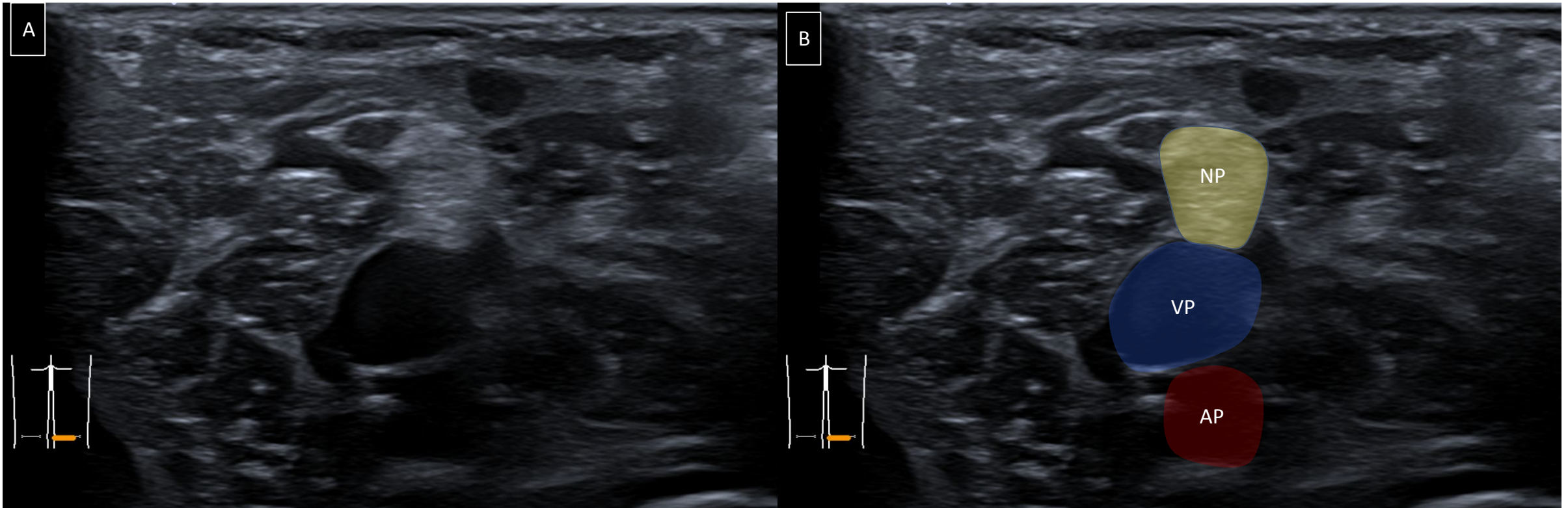


Fig. 13. Corte transversal del nervio ciático en el hueco poplíteo derecho. Paciente en prono. B) Nervio popliteo (NP) en amarillo; Vena poplítea (VP) en azul; Arteria poplítea (AP) en rojo

Tabla resumen de los bloqueos principales

Bloqueo	Nivel / Nervio	Localización Ecográfica Clave	Cobertura Clínica Principal	Complicaciones / Riesgos
Interescalénico	Raíces C5-C7	Entre escalenos anterior y medio	Hombro y húmero proximal	Frénico, Horner, Recurrente
Supraclavicular	Troncos plexo	Posterolateral a la A. Subclavia	Brazo distal, antebrazo y mano	Neumotórax, Frénico (50-70%)
Axilar	Ramos terminales	Rodeando la A. Axilar	Antebrazo, muñeca y mano	Punción vascular accidental
Femoral	N. Femoral (L2-L4)	Lateral a la A. Femoral (F. Ilíaca)	Muslo anterior, fémur y rodilla	Debilidad cuádriceps (caídas)
Poplíteo	N. Ciático (T + P)	Posterior a los Vasos poplíteos	Pierna distal, tobillo y pie	Pie caído (caídas)

Conclusiones

Identificación ecográfica: El reconocimiento de la anatomía nerviosa ("panal de abeja", "uvas", "conector circular de pines") no es solo para anestesiólogos; es una **herramienta de seguridad crítica** para el radiólogo intervencionista en cada punción, biopsia o drenaje

Vigilancia del Paciente: Los bloqueos inadvertidos suelen ser transitorios, pero requieren **identificación inmediata y comunicación transparente** con el paciente para evitar caídas o ansiedad

Respeto a la farmacología: Conocer las **dosis máximas de los AL** y el uso de adyuvantes como el bicarbonato mejora el éxito técnico y la seguridad

Preparación ante una intoxicación: La toxicidad sistémica es una emergencia de baja frecuencia pero alta mortalidad. Es imperativo: Tener un **kit de rescate lipídico (Intralipid 20%)** disponible en la sala y conocer el protocolo de administración inmediata

Criterio de Seguridad: Ante la duda anatómica en procedimientos complejos, el uso del **Doppler** y la **hidrodissección** previa con suero salino son los mejores aliados para separar estructuras nobles de nuestra diana

Bibliografía

- American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA). Checklist for Managing Local Anesthetic Systemic Toxicity: 2025-2026 Focused Update
 - Neal JM, Barrington MJ, Fettiplace MR, Gitman M, Memtsoudis SG, Riutort KT, et al. The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Medicine Assessment of Personalized Medicine in Regional Anesthesia and Pain Medicine: Executive Summary. Reg Anesth Pain Med. 2025
 - Hadzic A. Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education; 2020
 - Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC, editores. Goodman & Gilman: Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 13ª ed. México: McGraw-Hill; 2019
 - Gray AT. Atlas of Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. 3rd ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019
 - Perlas A, Peng PWH, Lupu CM, Brull R, Chan VWS, Abbas S. Ultrasound-guided interscalene brachial plexus block: an anatomical study of a novel technique. Reg Anesth Pain Med. 2003;28(1):12-7
-