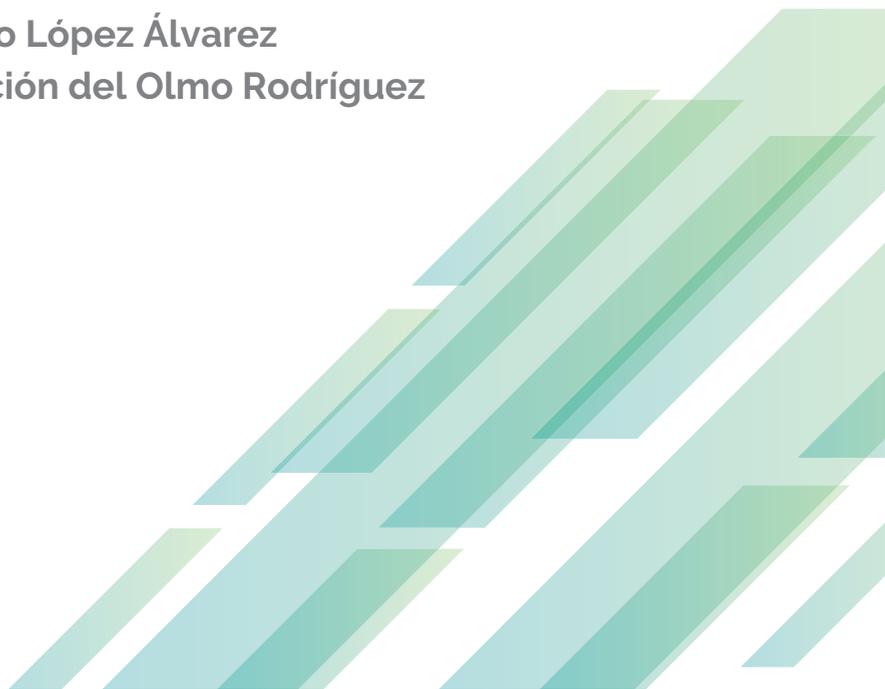






*Manual de*  
**ECOGRAFÍA** DE LA  
EXTREMIDAD  
INFERIOR

Servando López Álvarez  
Concepción del Olmo Rodríguez



© Copyright 2020.

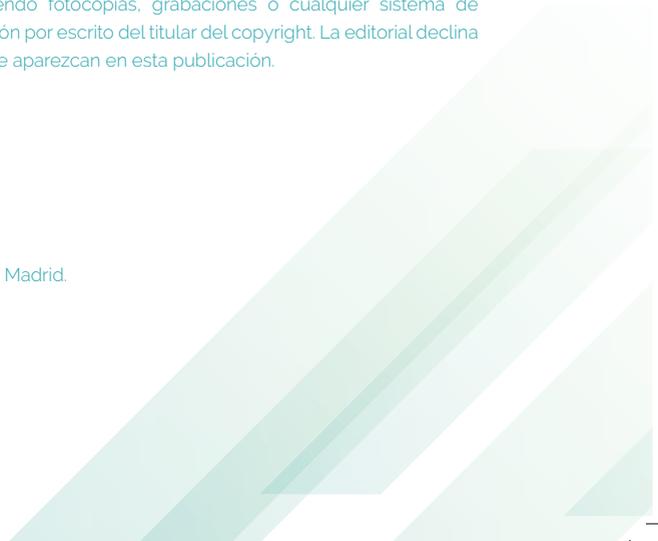
Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información sin la autorización por escrito del titular del copyright. La editorial declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos que aparezcan en esta publicación.

ISBN: 978-84-09-08712-9

Depósito Legal: M-30967-2019

● ● ●  
© **INSPIRA NETWORK**

Tel. +34 607 82 53 44 / Fax. +91 547 05 70. C/ Irún, 21. 28008 Madrid.



# Í N D I C E

PRÓLOGO	5
PREÁMBULO	7
CAPÍTULO 1 Anatomía	9
CAPÍTULO 2 Principios básicos de ecografía. Características ecográficas	35
CAPÍTULO 3 Estructuras vasculares	57
CAPÍTULO 4 Bloqueo del nervio femoral y safeno	83
CAPÍTULO 5 Bloqueo del nervio obturador y del nervio femorocutáneo	99
CAPÍTULO 6 Bloqueo del plexo lumbar posterior	115
CAPÍTULO 7 Abordajes del nervio ciático en el muslo	135
CAPÍTULO 8 Abordajes glúteos del nervio ciático	155
CAPÍTULO 9 Bloqueos de las ramas terminales del nervio ciático	169
CAPÍTULO 10 Anestesia/analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados	187
CAPÍTULO 11 Bloqueo del nervio pudendo	203



# AUTORES

## Jesús Ambrosiani Fernández

Profesor titular del Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Universidad de Sevilla. Sevilla.

## Pablo Casas Reza

Facultativo especialista del Área en Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Abente y Lago. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. A Coruña.

## Pilar de Diego Isasa

Jefe de sección del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Asepeyo. Coslada (Madrid).

## Paula Diéguez García

Facultativa especialista de Área en Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Abente y Lago. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. A Coruña.

## Álvaro Manuel Gasalla Cadórniga

Facultativo especialista del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Universitario Lucus Augusti. Lugo.

## Jorge Hernando Sáez

Facultativo especialista del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Clínico Universitario de San Juan, Alicante. Profesor del Departamento de Anatomía e Histología. Universidad Miguel Hernández. Alicante.

## Bárbara María Jiménez Gómez

Facultativa especialista del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital del Oriente de Asturias. Arriondas (Asturias).

### Jorge Juncal Díaz

Facultativo especialista del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Abente y Lago. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. A Coruña.

### Servando López Álvarez

Facultativo especialista del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Coordinador de la Unidad de Cirugía Sin Ingreso. Hospital Abente y Lago. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. A Coruña.

### José Manuel López González

Facultativo especialista del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo (Asturias).

### José Manuel López-Millán

Jefe del Servicio de Anestesiología-Reanimación. Unidad del Dolor. Hospital Virgen Macarena de Sevilla. Profesor asociado del Departamento de Cirugía. Universidad de Sevilla. Sevilla.

### Bryant Noriega Rebolledo

Adjunto del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Asepeyo. Coslada (Madrid).

### Concepción del Olmo Rodríguez

Jefa del Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Asepeyo. Coslada (Madrid).

### Alejandro Ortega Romero

Facultativo especialista en Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Asepeyo. Coslada (Madrid).

### Esperanza Ortigosa Solórzano

Facultativa especialista en Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Universitario de Getafe. Getafe (Madrid).

### Alba Violeta Gándara

Facultativa especialista de Área de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla. Sevilla.

### Lucía Vizcaino Martínez

Facultativa especialista del Área de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Abente y Lago. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. A Coruña.

# PRÓLOGO

Estimados lectores:

¿Qué van a encontrar dentro de este manual de ecografía de la extremidad inferior? ¿Se trata de «otro» de tantos? La respuesta la encontrarán en la trayectoria profesional de los editores del manual, los doctores Dña. Concepción del Olmo Rodríguez y D. Servando López Álvarez. Ambos, no solo son excelentes regionalistas, con una trayectoria sólida y dilatada en el tiempo dentro del campo de la anestesia regional, sino que, además, cuentan con una gran experiencia en la enseñanza de esta especialidad, en la que gozan de gran reconocimiento y prestigio. Han concebido esta obra con un claro objetivo: procurar a los anesthesiólogos una fuente de conocimiento de la anestesia regional ecografiada de la extremidad inferior de fácil acceso, práctica, clara y extremadamente didáctica, que sea una ayuda certera en la práctica clínica habitual.

No se equivoque el lector al pensar que fácil y práctica pudiera implicar simple o superficial. Todo lo contrario. Los editores, gracias a su conocimiento científico y a su experiencia docente, dominan el difícil arte de hacer lo complejo fácil, por lo que plantean de forma clara y sintética el conocimiento actual, para que pueda ser asimilado por el lector sin dificultad.

En esta era de internet, de fácil e inmediato acceso a la información, el médico se enfrenta a un grave problema: con demasiada frecuencia la información accesible carece del filtro de la calidad científica, lo que puede dar lugar a conceptos e interpretaciones erróneas. Por fortuna, textos como este aportan una formación seria y contrastada y permiten adquirir unos conocimientos rigurosos y adecuados.

Con este fin, este manual se estructura en once capítulos escritos por verdaderos expertos, en los que se desarrollan los conocimientos actuales sobre los distintos abordajes nerviosos de la extremidad inferior. Todos han sido planteados con una perspectiva eminentemente didáctica y con una rica iconografía para su fácil comprensión e interpretación.

Se trata, pues, de una obra que muchos anestesiólogos agradeceremos a los Dres. del Olmo y López, y que perdurará durante mucho tiempo por su calidad y claridad.

Luis Fernando Valdés Vilches

Representante español en el  
Consejo de la European Society of Regional  
Anaesthesia & Pain Therapy (ESRA)

Responsable de la Unidad de Anestesiología.  
Hospital Costa del Sol (Marbella, Málaga)

# PREÁMBULO

La práctica clínica de la anestesia regional ha experimentado grandes cambios en los últimos años. Desde 2005, año en que iniciamos nuestra implicación como docentes en la European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy (ESRA) España, hasta hoy hemos asistido a una mejora continua y a una innovación constante en la práctica clínica. Es el resultado del desarrollo de nuevos agentes farmacológicos, de la profundización del conocimiento anatómico en múltiples cursos de formación con disecciones anatómicas de cadáveres y, sobre todo, con la introducción de la ultrasonografía como herramienta de trabajo. La ecografía permite identificar estructuras anatómicas y ver en tiempo real la aproximación de la aguja a nuestro objetivo y la distribución del anestésico local.

En este contexto, cuando en el año 2008 un grupo de anesthesiólogos y, sobre todo de amigos, iniciamos el proyecto Arydol ([www.arydol.es](http://www.arydol.es)), intuimos muchos de estos cambios. Estos fueron incorporados primero en el *Manual de ecografía básica para anestesia regional* y luego en el libro *Anestesia regional y dolor*, ambos publicados en 2010. Esto no colmó nuestras inquietudes de divulgación científica. Por otro lado, nuestra experiencia anual como docentes nos hizo comprobar que los residentes y los adjuntos jóvenes precisaban materiales de calidad para mejorar su formación. No solo es necesario comunicar y enseñar mejor, utilizando una metodología docente para adultos (androgología), sino que también es muy importante el rigor didáctico en los materiales para el estudio.

«Nunca consideres el estudio como un deber, sino como una oportunidad para entrar en el maravilloso mundo del saber»

Albert Einstein,  
científico  
alemán  
(1879-1955)

Esta última reflexión nos llevó a trabajar en un nuevo proyecto. El resultado fue la edición en 2015 del *Manual de ecografía de miembro superior*, en el que en diez capítulos plasmamos de un modo claro y con mucha iconografía nuestra visión anatómica y de abordajes ecográficos del miembro superior. La segunda parte de este proyecto es el manual que tenéis en vuestras manos. Confiamos en que os sea de gran utilidad.

Actualmente, la búsqueda de información sobre cualquier tema relacionado con la anestesia regional no ofrece dificultades: basta introducir en un buscador palabras clave con lo que deseamos conocer. El presente libro pretende reunir de modo didáctico todos los conocimientos relacionados con la anatomía, las indicaciones y los abordajes para anestesiarse con éxito el miembro inferior.

Nuestro deseo es que este *Manual de ecografía del miembro inferior* sirva para elevar los niveles de eficacia, seguridad y calidad de las técnicas de bloqueo nervioso periférico del miembro inferior. Es el fruto de la experiencia de sus autores, de muchos años de desarrollo de su labor asistencial en el campo de la anestesia regional y de su deseo de compartir una forma de entender la práctica anestésica moderna. Los autores de cada uno de los capítulos han puesto todo su empeño para que este libro se convierta en una referencia y cubra las necesidades de formación de los anestesiólogos.

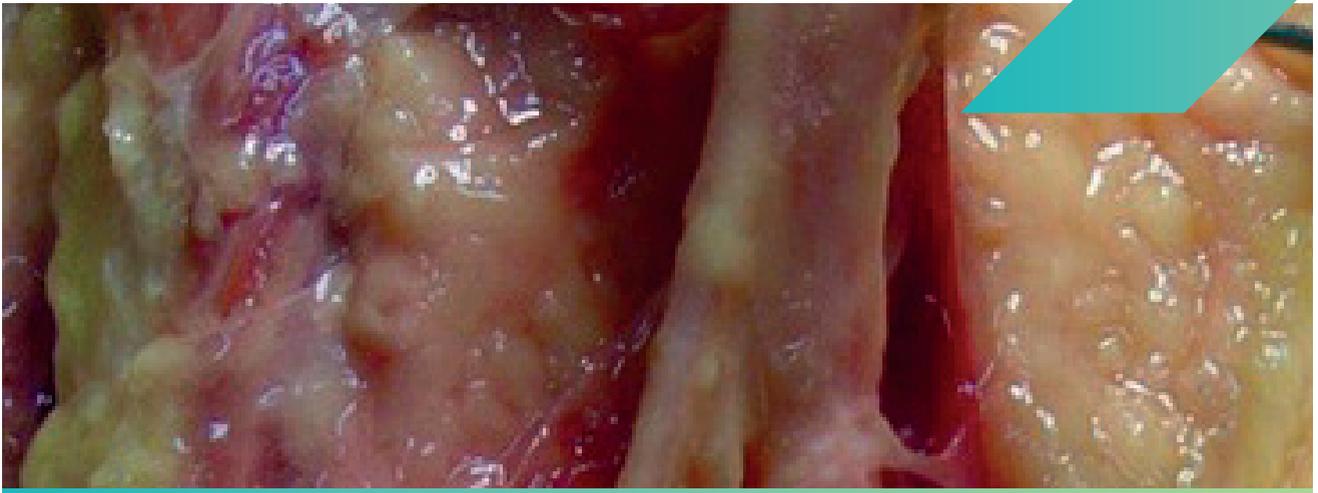
Para nosotros es una satisfacción ser los editores de este libro, porque, aunque trabajamos en hospitales diferentes, compartimos la pasión por enseñar anestesia regional.

Queremos agradecer a los autores su intenso trabajo, ya que sin su colaboración y apoyo este manual no habría sido posible. Asimismo, queremos expresar nuestro agradecimiento a Inspira Network, que hace realidad este proyecto.

Servando López Álvarez  
Concepción del Olmo Rodríguez

# CAPÍTULO 1

## ANATOMÍA



Servando López Álvarez  
Concepción del Olmo Rodríguez  
Esperanza Ortigosa Solórzano  
Jorge Hernando Sáez





# ANATOMÍA

## Objetivos docentes

- Obtener los conocimientos necesarios entre los profesionales de la anestesiología de anatomía y sonoanatomía de la extremidad inferior.
- Saber elegir, sobre la base del conocimiento anatómico, el bloqueo más adecuado en función del tipo de procedimiento y características del paciente.

## 1. INTRODUCCIÓN

La introducción de las técnicas de imagen como herramienta para la realización de un procedimiento de anestesia o analgesia implica importantes cambios. No es suficiente el conocimiento de la anatomía topográfica, también es necesario un conocimiento profundo y detallado de la anatomía seccional para identificar adecuadamente las estructuras que se visualizan. El objetivo debe ser que la ultrasonografía permita profundizar en los conocimientos anatómicos, identificar variaciones anatómicas, asegurar resultados clínicos más eficaces y disminuir el número de complicaciones.

En este capítulo se proporciona una descripción clara y exhaustiva de la anatomía del plexo lumbar y del plexo sacro (origen, trayecto, relaciones con estructuras vecinas) como elemento fundamental para ejecutar con éxito las diferentes técnicas anestésico-analgésicas del miembro inferior. A medida que se incrementa el conocimiento anatómico, aumenta la eficacia y se reducen los riesgos de complicaciones.



Cabe recordar que la extremidad inferior está inervada por dos plexos relativamente independientes, el plexo lumbar (L1-L4) y el plexo sacro (L4-S4). A diferencia de lo que ocurre en la extremidad superior, los componentes de ambos plexos no confluyen en un mismo punto donde se pueda abordar un bloqueo completo de la extremidad con una inyección única; por tanto, es esencial conocer la distribución anatómica de los nervios periféricos para diseñar la técnica o combinación de técnicas más adecuada para cada procedimiento.

## 2. ORIGEN

### 2.1. PLEXO LUMBAR

El plexo lumbar está constituido por las anastomosis que se establecen entre las ramas anteriores de los tres primeros nervios lumbares (L1-L2-L3) y una porción del cuarto (L4) (Figura 1). Con frecuencia existen variaciones anatómicas y anastomosis que comunican el plexo lumbar con el último nervio intercostal (nervio subcostal) y con la rama anterior de L5 para dar lugar al plexo lumbosacro.

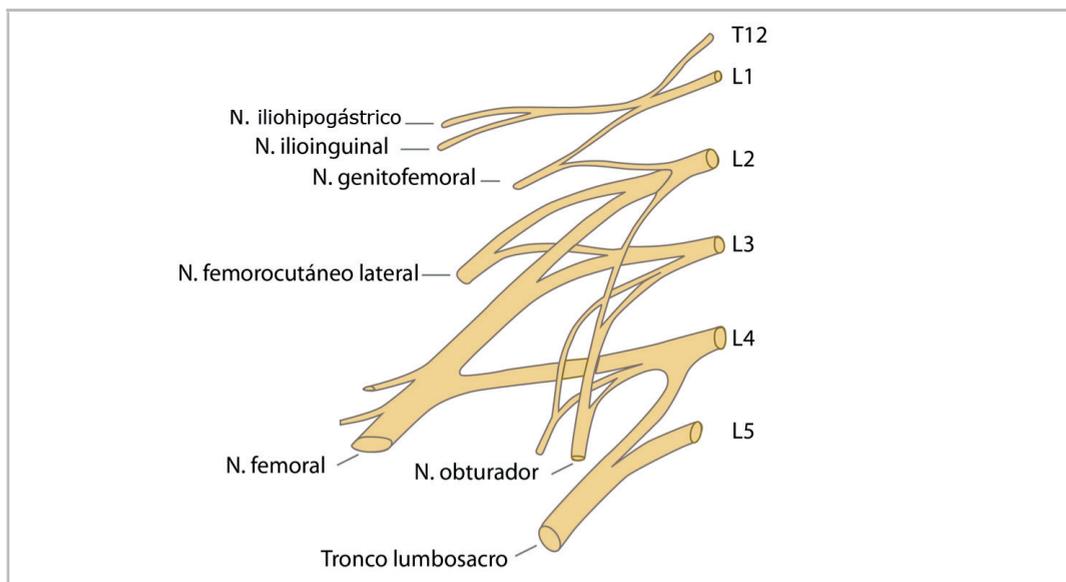


Figura 1: Origen del plexo lumbar y nervios que origina.



- De la rama anterior de la raíz de L1 emergen tres ramas, las dos superiores siguen la dirección del tronco principal y se denominan nervios iliohipogástrico e ilioinguinal, o abdominogenitales mayor y menor, respectivamente, y la tercera está dispuesta en sentido descendente para unirse a L2.
- La rama anterior de la raíz de L2, con la contribución de la rama descendente de L1, da origen al nervio genitofemoral o genitocrural (L1-L2), que transcurre en la cara anterior del psoas tras atravesarlo y se divide en ramo genital y ramo femoral. Una rama de L2 se une a la rama superior de L3 para formar el nervio femorocutáneo o cutáneo femoral lateral (L2-L3). Asimismo, L2 da origen a una rama anastomótica descendente que se unirá a L3, pero de la que a su vez se desprenderá un segmento de fibras que constituirán la raíz superior del nervio obturador.
- La rama descendente de L2 se une a la rama anterior de L3 para dar origen a dos ramos: uno se unirá a las fibras superiores procedentes de L2 para originar el nervio obturador y el otro formará parte del nervio femoral o crural (L2-L3-L4).
- La rama anterior de la cuarta raíz lumbar se divide en tres ramos: el más superior adquiere una dirección ascendente y se une al nervio femoral; el medio constituirá el tronco principal del nervio obturador (L2-L3-L4) y el inferior se unirá a la rama anterior de L5 y ambos formarán el tronco lumbosacro.

## 2.2. PLEXO SACRO

El plexo sacro está constituido por la unión del tronco lumbosacro (L4-L5) y las ramas anteriores de los tres primeros nervios sacros (S1-S3) (Figura 2). A efectos prácticos, y debido a su estrecha relación, se suele hablar de plexo sacro (L4-S3), que inerva la extremidad inferior y la cintura pélvica, y de plexo pudendo (S2-S4), que inerva las vísceras y los órganos genitales externos.

- Todos los componentes del plexo dan origen a divisiones anteriores y posteriores, excepto S3, que solo emite una división posterior.
- Las divisiones anteriores del tronco lumbosacro (L4-L5), junto con las anteriores de S1-S2, constituyen el componente peroneo del nervio ciático (L4-S2).
- Las divisiones posteriores del tronco lumbosacro (L4-L5), junto con las posteriores de S1-S3, constituyen el componente tibial del nervio ciático (L4-S3).
- El plexo sacro da origen a diferentes nervios colaterales. De las divisiones anteriores se originan: el nervio glúteo superior (L4-S1), el nervio glúteo inferior (L5-S2) y el nervio piriforme o piramidal (S1-S2). De las divisiones posteriores: el nervio del cuadrado lumbar y gemelo inferior (L4-S1), el nervio obturador interno y gemelo superior (L5-S1-S2), el nervio cutáneo femoral posterior (S1-S3) y el nervio cutáneo perforante (S2-S3).

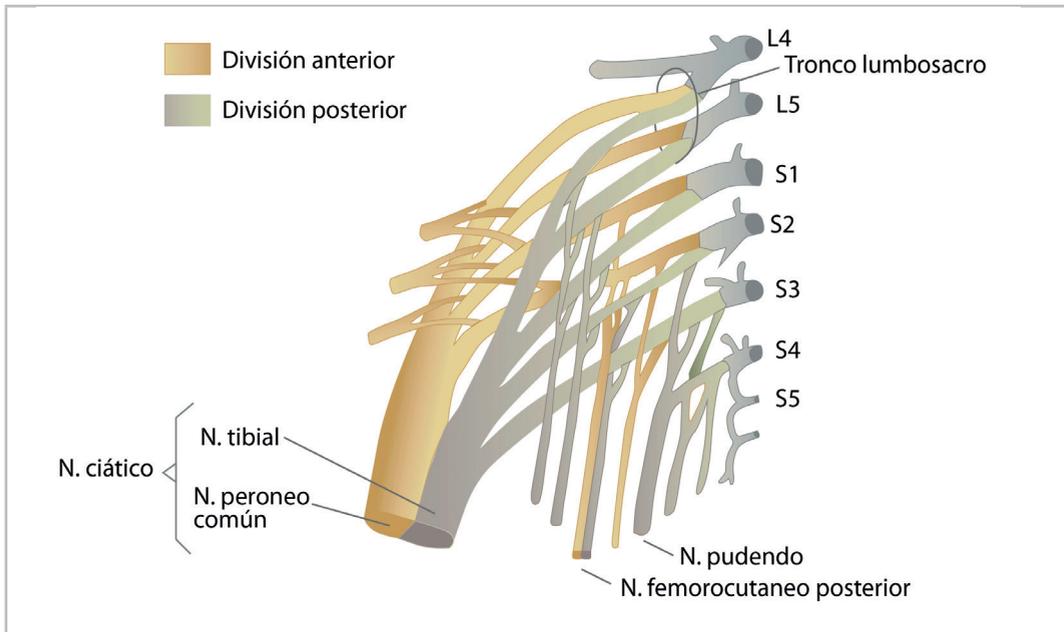


Figura 2: Origen del plexo sacro.

- En un 50 % de los casos, el nervio cutáneo femoral posterior se fusiona con el nervio glúteo inferior y recibe el nombre de nervio ciático menor.
- La rama terminal del plexo sacro es el nervio ciático mayor (L4-S3), constituido por dos componentes (tibial y peroneo) envueltos por una vaina común.

El plexo sacro no solo se anastomosa con el tronco lumbosacro (L4-L5) y el plexo pudendo (S3-S4), sino también con el plexo simpático y el plexo hipogástrico.

## 3. DISTRIBUCIÓN Y RELACIONES ANATÓMICAS

### 3.1. PLEXO LUMBAR

Las raíces lumbares tienen una dirección craneocaudal, que se acentúa conforme la raíz tiene un origen más inferior, de modo que L4 tiene una disposición prácticamente vertical: las superiores son más anteriores y las inferiores son más posteriores.



El plexo lumbar se encuentra situado en el ángulo que forman los cuerpos vertebrales y las apófisis costiformes lumbares. En su origen está recubierto por el músculo iliopsoas (o psoasiliaco). Las fibras del músculo psoas se diferencian en dos planos: uno anterior, constituido por fibras que se insertan en los cuerpos vertebrales, y otro posterior, que se inserta en las apófisis transversas lumbares. Entre ambos planos queda un espacio, el compartimento pléxico del psoas o espacio de Bonitot, por el que discurren los troncos del plexo lumbar. Entre estos dos planos también discurren las arterias lumbares y la vena lumbar ascendente.

Según su origen, los nervios que tienen su origen en el plexo lumbar se dividen en ramas colaterales cortas, ramas colaterales largas y ramas terminales (Figura 3).

En este apartado solo se aborda la distribución y relaciones anatómicas de las ramas colaterales largas, debido a que las ramas terminales del plexo lumbar (nervio femoral y nervio obturador) se verán posteriormente, y las ramas colaterales cortas son de más interés en tratamientos de dolor crónico que en la práctica clínica anestésica (nervios de los músculos intertransversos, nervio del músculo cuadrado lumbar y nervio del músculo psoas).

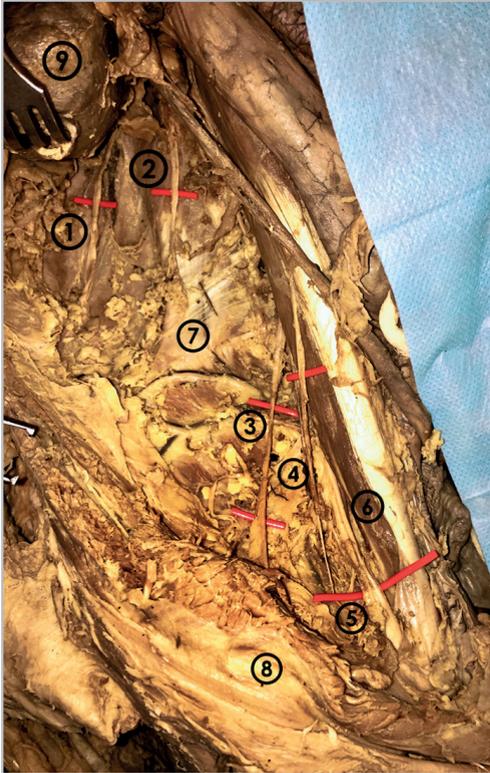
Un conocimiento exhaustivo de la inervación motora y sensitiva del plexo lumbar (Figura 4) es imprescindible para garantizar que las técnicas analgésico-anestésicas tengan éxito.

### **Nervio iliohipogástrico o abdominogenital mayor (T12-L1)**

Nervio sensitivomotor que se origina del ramo anterior de L1 con una contribución variable de T12, inerva la piel de la pared abdominal inferior y de la parte superior de la cadera y muslo. Emerge por la parte superior del borde lateral del músculo psoas, siguiendo un trayecto hacia abajo y hacia delante y discurre por la superficie anterior del músculo cuadrado lumbar hasta que perfora el músculo transverso del abdomen y se sitúa en el plano interfascial entre el músculo oblicuo interno y el músculo transverso del abdomen.

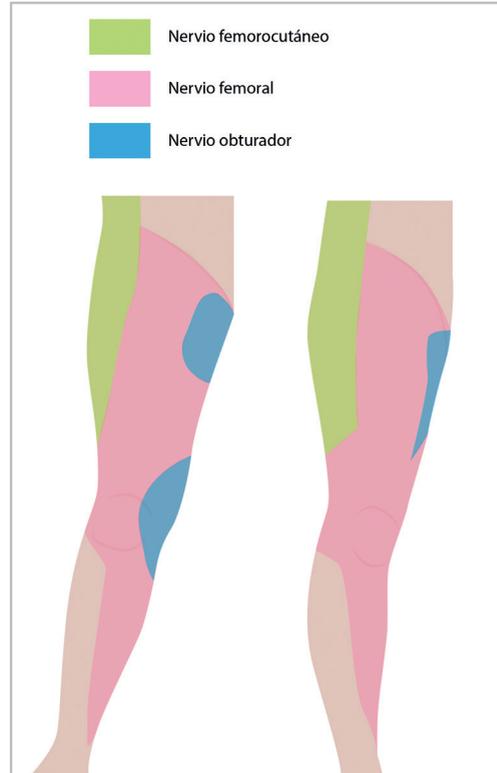
Pronto entra en relación con la cresta ilíaca. En primer lugar, origina un ramo cutáneo lateral que se distribuye en la piel y tejido subcutáneo de la parte superior de la nalga (región externa de la cadera), y un ramo cutáneo anterior que, tras atravesar el músculo transverso, se divide en dos ramas: una abdominal y otra genital.

La rama abdominal discurre de atrás hacia delante entre el músculo transverso y el oblicuo interno y proporciona inervación de la pared abdominal inferior (músculo transverso, músculo oblicuo interno y músculo oblicuo externo). La rama



**Figura 3:** Plexo lumbar y pared abdominal posterior.

1: nervio subcostal (T12); 2: nervio iliohipogástrico; 3: nervio femorocutáneo lateral; 4: nervio genitofemoral; 5: nervio femoral; 6: músculo psoas; 7: músculo cuadrado lumbar; 8: espina iliaca anterosuperior; 9: riñón derecho.



**Figura 4:** Inervación sensitiva del plexo lumbar.

Color rosa: territorio inervado por el nervio femoral; Color verde: territorio inervado por el nervio femorocutáneo; Color azul: territorio inervado por el nervio obturador.

genital atraviesa el músculo oblicuo interno en la espina iliaca anterosuperior, y alcanza, entre los dos músculos oblicuos, el orificio profundo del conducto inguinal. Se introduce en él y lo recorre en toda su extensión. Al salir de este, origina el fascículo pubiano (piel del pubis) y el fascículo genital, que desciende verticalmente e inerva la piel del escroto del hombre y la de los labios mayores en la mujer.

### **Nervio ilioinguinal o abdominogenital menor (T12-L1)**

Nervio sensitivomotor pequeño (en muchas ocasiones está ausente) que se origina del ramo anterior de L1 con una contribución variable de T12. Se sitúa



por debajo del nervio iliohipogástrico y presenta el mismo trayecto y relaciones. Después de perforar el músculo transverso, el nervio sigue entre este músculo y el oblicuo interno hasta la proximidad de la espina iliaca anterosuperior, donde se divide en un ramo abdominal y otro genital.

El ramo abdominal envía fibras motoras a los músculos del abdomen y fibras sensitivas a los tegumentos que lo cubren, mientras que el ramo genital se une al del nervio iliohipogástrico y ambos atraviesan el conducto inguinal, desde el que salen las fibras sensitivas: un filete pubiano a la piel del pubis y otro genital destinado a la piel del escroto y a los labios mayores.

### **Nervio genitofemoral o genitocrural (L1-L2)**

Nervio predominante sensitivo que tiene su origen en las raíces anteriores de L1-L2. Atraviesa la cara anterior del psoas por delante de las arterias iliaca primitiva y externa y, cerca del ligamento inguinal, se divide en dos ramos terminales.

El ramo genital (predominantemente de L1), que pasa por el orificio profundo del canal inguinal, continúa con el cordón espermático (ligamento redondo en mujeres) y se hace superficial en el orificio inguinal superficial. En el hombre inerva el músculo cremáster y da fibras sensitivas para la piel del escroto, y en la mujer las fibras sensitivas van hasta el ligamento redondo del útero y a la piel de los labios mayores.

El ramo femoral o crural (predominantemente de L2) se dirige con la arteria iliaca externa hacia el anillo crural. Sale de la pelvis por la parte externa de la línea crural, penetra en el triángulo de Scarpa, se sitúa por delante de la arteria femoral y debajo de la fascia lata. Después de descender unos 2-3 cm debajo del arco femoral, se divide en varias ramificaciones que se distribuyen por la piel de la región superior y anterior del muslo.

### **Nervio femorocutáneo (L2-L3)**

Es un nervio puramente sensitivo que tiene su origen en las raíces anteriores de L2-L3. Atraviesa oblicuamente la parte posterior del psoas, cruza el músculo iliaco y sale de la pelvis por la escotadura que queda entre las espinas ilíacas anterosuperior y anteroinferior. A su salida penetra en el espesor de la fascia lata, saliendo de ella unos 2-3 cm más abajo, por fuera del músculo sartorio, al que cruza por su cara anterior, momento en el que se hace subcutáneo y se divide en sus ramos terminales.

Un ramo glúteo que se dirige hacia fuera y atrás cruza el músculo tensor de la fascia lata y se distribuye por la piel superoexterna de la región glútea. El ramo fe-



moral continúa el trayecto vertical del nervio y desciende por la cara lateral del muslo por debajo de la fascia lata hasta aproximadamente 2-3 cm por debajo del ligamento inguinal, lugar en el que se hace subcutáneo y emite ramificaciones para la piel de la región anteroexterna del muslo.

### 3.2. PLEXO SACRO

El plexo sacro tiene forma triangular, cuya base se corresponde con los agujeros sacros anteriores y su vértice con la escotadura ciática. Es el resultado de la unión del tronco lumbosacro, que desciende hacia la cavidad pélvica por delante de la aleta del sacro y de la articulación sacroilíaca, para dirigirse hacia la escotadura ciática mayor, donde se une a la rama anterior de S1 y, posteriormente, con S2 y S3. El grosor de estas ramas disminuye de arriba hacia abajo (S1 cruza oblicuamente el borde superior del músculo piramidal, S2 discurre por delante de este músculo y S3 sigue el borde inferior) para luego converger, fusionarse y dar origen a un único tronco.

La unión en un único tronco, el nervio ciático, tiene lugar en el borde superior de la escotadura ciática mayor, en el borde inferior del músculo piramidal y por detrás del borde posterior del obturador interno, por debajo de la espina ciática. Inmediatamente después de su origen, el nervio ciático sale de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, por donde penetra en la nalga.

En el plexo sacro tienen su origen seis ramas colaterales.

#### **Nervio obturador interno**

Tiene su origen en L4-L5-S1, sale de la pelvis por la escotadura ciática mayor, rodea la espina ciática y entra de nuevo en la pelvis por la escotadura ciática menor y entra en el músculo obturador por su cara interna.

#### **Nervio glúteo superior**

Se origina de L4-L5-S1, sale de la pelvis por la parte más alta de la escotadura ciática, por encima del músculo piramidal y por fuera de la arteria glútea, y se dirige hacia arriba y afuera. Origina dos ramas, una superior (inerva el glúteo medio y menor) y una inferior (inerva estos músculos y el tensor de la fascia lata).

#### **Nervio piramidal**

Se origina en S2, se dirige hacia fuera y termina en la cara anterior del músculo piramidal o piriforme.



### Nervio gemelo superior

Desciende por delante del nervio ciático y penetra en el músculo gemelo superior.

### Nervio gemelo inferior y del cuadrado lumbar

Nace de la cara anterior del plexo, desciende por delante del ciático mayor y da un ramo al gemelo inferior, otro al cuadrado lumbar y otro a la articulación coxofemoral.

### Nervio ciático menor o nervio femoral cutáneo posterior del muslo

Tiene su origen en L4-L5 y S1-S2. En muchos casos es el resultado de la fusión del nervio glúteo inferior y del nervio cutáneo femoral posterior. Sale de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor y por debajo del músculo piramidal y, al llegar a la región glútea, se divide en dos ramos:

- Ramo muscular (motor) o nervio glúteo inferior, que termina en la cara profunda del músculo glúteo mayor en numerosos ramos.
- Ramo cutáneo posterior del muslo (S2), que desciende verticalmente entre el glúteo mayor y el lado interno de la cara posterior del nervio ciático mayor. Continúa hasta el hueco poplíteo y en su trayecto suministra un ramo cutáneo glúteo, un ramo perineal y ramos poplíteos para los tegumentos de la cara posterior del músculo y del hueco poplíteo.

## 4. RAMOS TERMINALES DEL PLEXO LUMBAR

### 4.1. NERVIOS FEMORAL O CRURAL

Es la rama más voluminosa del plexo lumbar. Es un nervio mixto que proporciona fibras motoras a los músculos de la cara anterior del muslo y a la piel de la región anterointerna de toda la extremidad inferior (Figura 5).

#### Origen

Tiene su origen en la fusión de las raíces anteriores de L2-L3-L4, que se reúnen en el espesor del músculo psoas; el tronco se forma algo por debajo de la apófisis transversa de L5.

#### Trayecto

El nervio femoral sale del psoas por su parte externa y desciende por el canal formado entre este y el músculo iliaco; está cubierto por la fascia iliaca (aponeu-

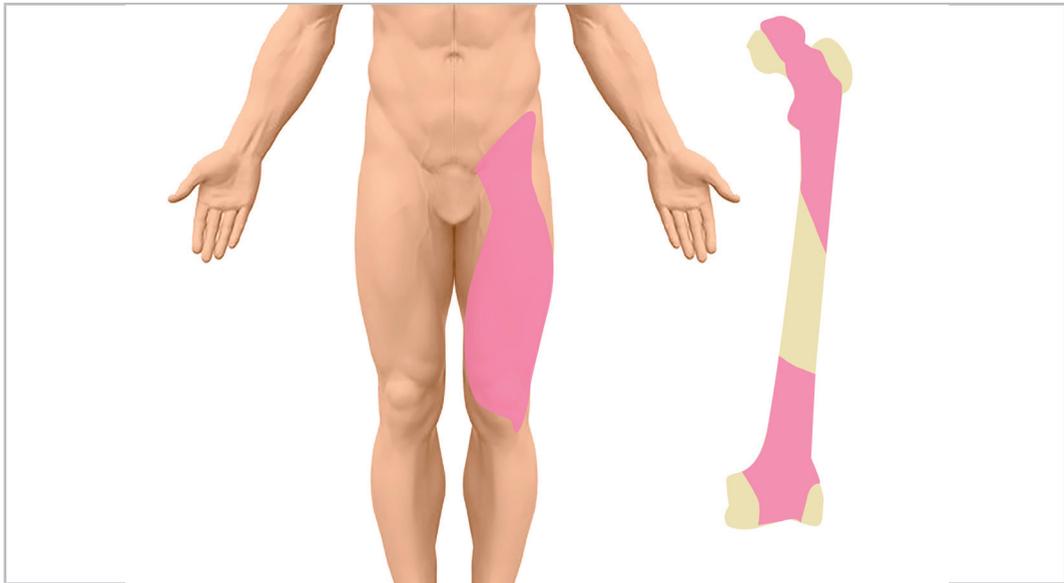


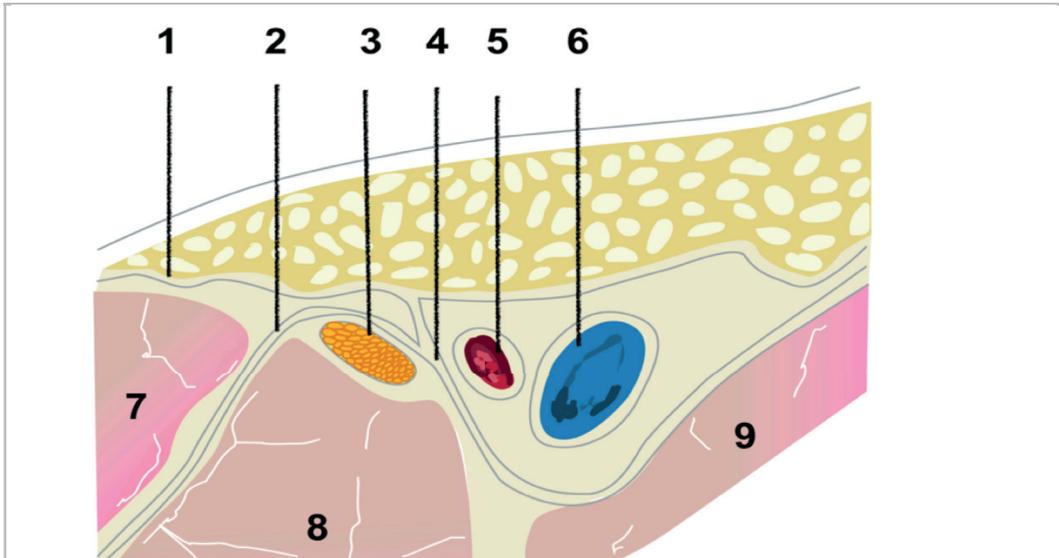
Figura 5: Inervación del nervio femoral.

rosis del músculo iliaco). Cerca del ligamento inguinal, también llamado ligamento femoral (banda que discurre desde el tubérculo del pubis hasta la espina iliaca anterosuperior), el nervio femoral se coloca por delante del psoas, se aplanar y penetra en el muslo por debajo de este ligamento junto con los vasos femorales. El nervio se dispone lateral a los vasos femorales (arteria y vena). La vena femoral es la estructura que se sitúa más medial, quedando la arteria femoral situada entre la vena y el nervio. Anatómicamente, el nervio se encuentra separado de los vasos femorales por la llamada cintilla iliopectínea (une el ligamento inguinal con la cresta pectínea) que divide la región inferior al ligamento inguinal en dos compartimentos, uno interno o vascular, por donde transcurren los vasos femorales, y otro externo, en el que transcurre el nervio femoral (Figura 6).

### Relaciones

En el espesor del psoas se relaciona con la vena ascendente lumbar, que generalmente se encuentra en un plano más interno y anterior.

En la fosa iliaca discurre por el borde externo del psoas. Al llegar al arco femoral, el nervio y la arteria se encuentran separados solo por un pequeño fascículo de fibras musculares cubierto por dentro por la cintilla iliopectínea (Figura 6).



**Figura 6:** Representación esquemática del nervio femoral en el pliegue inguinal.

1: fascia lata; 2: fascia iliaca; 3: nervio femoral; 4: cintilla ileopectínea; 5: arteria femoral; 6: vena femoral; 7: músculo sartorio; 8: músculo iliopsoas; 9: músculo pectíneo.

Debajo del arco femoral o crural, el nervio se sitúa en un plano anterior e interno al psoasílico y por fuera de la arteria femoral.

### Ramos colaterales y distribución

En el interior de la fosa ilíaca, el nervio femoral o crural da las siguientes ramas colaterales: nervio del psoasílico, ramos de la arteria femoral, nervio pectíneo y nervio femorocutáneo anteroexterno (nervio sensitivo que en la espina ilíaca anterior y superior se puede anastomosar con el nervio femorocutáneo lateral, al cual a veces puede suplir).

Inmediatamente después de haber pasado el arco crural, el nervio femoral se divide en cuatro ramos terminales: dos en un plano superficial o anterior (nervios musculocutáneo externo e interno) y dos en un plano profundo o posterior (nervio del cuádriceps y nervio safeno).

#### *Nervio musculocutáneo externo*

Se dirige hacia fuera y abajo entre los músculos psoasílico y sartorio. Se divide en ramos cutáneos y musculares (todos destinados a inervar el músculo sartorio). Los ramos cutáneos son:



- **Ramos perforantes cutáneos superiores:** situados debajo del sartorio, traspasan su borde interno en el tercio superior del muslo y se dirigen hacia abajo. Dan numerosas ramificaciones que se distribuyen por la piel de la región anterior del muslo hasta la cara anterior de la rodilla.
- **Ramos perforantes cutáneos medios:** también se encuentran situados debajo del sartorio, pero en vez de traspasar su borde interno en el tercio superior del muslo lo hacen en el tercio medio. Desde aquí se dirigen hacia abajo y dan numerosas ramificaciones, que se distribuyen por la piel de la región anterointerna del muslo hasta la rodilla.
- **Ramo cutáneo accesorio del safeno interno:** se encuentra en una posición medial respecto a los dos anteriores. Después de su origen, se divide en dos ramos: uno superficial y otro más profundo. El ramo superficial o ramo satélite de la vena safena desciende por el borde interno del sartorio y se sitúa al lado de la vena safena, a la que sigue hasta la articulación de la rodilla. El ramo profundo o ramo satélite de la arteria femoral penetra en la vaina de los vasos femorales y acompaña a la arteria hasta el conducto de Hunter, punto en el que se separa de ella, se hace subcutáneo y se ramifica por la cara interna de la rodilla. Los dos ramos del accesorio se unen en la parte final con el ramo cutáneo del obturador y el safeno interno, y forman un pequeño plexo que se distribuye por la cara interna de la rodilla.

### *Nervio musculocutáneo interno*

Inmediatamente después de su origen se divide en numerosas ramificaciones musculares (músculo pectíneo y aductor mediano) y cutáneas (piel de la cara interna y superior del muslo).

### *Nervio del cuádriceps femoral*

Es la rama profunda y externa del nervio femoral. Se divide en cuatro ramos, cada uno para una porción del cuádriceps:

- **Ramo del recto anterior** destinado a este músculo.
- **Ramo del vasto externo** que, tras dividirse en tres filetes, se distribuye por el músculo y parte de la articulación de la rodilla.
- **Ramo del vasto interno**, que inerva al músculo del mismo nombre y en su trayecto da filetes periósticos para el fémur y la rótula, y algunos filetes articulares que se pierden por la cara interna de la rodilla.
- **Ramo del crural** que nace del nervio del vasto interno y se divide en dos o tres filetes que inervan la superficie anterior del músculo crural. De este ramo se destaca un filete, que desciende sobre el fémur hasta el músculo crural, al cual inerva y da algunos pequeños ramos destinados a la articulación de la rodilla.



*Nervio safeno interno*

Rama terminal profunda interna del nervio crural. Se dirige abajo por la parte externa de la vaina de los vasos femorales. En la unión del tercio superior con el tercio medio del muslo se introduce en esta vaina y discurre lateral a la arteria femoral hasta llegar al canal de los aductores (canal de Hunter) (Figura 7). A la altura de la porción distal del aductor mayor, el nervio se dispone medial a la arteria. Durante este trayecto, da un filete articular para la rodilla y dos filetes cutáneos, y se distribuye en la piel de la parte inferior del muslo. Al llegar al anillo del tercer aductor, sale de la vaina vascular, se sitúa debajo del músculo sartorio y se divide en el cóndilo interno del fémur en dos ramos terminales:

- **Ramo rotuliano**, situado inicialmente debajo del músculo sartorio, lo perfora de atrás adelante, y constituye el tercer ramo perforante del músculo o ramo perforante inferior. Al llegar a la rótula, se divide y distribuye por la piel de la región rotuliana.
- **Ramo tibial**, continúa la dirección del safeno interno y discurre entre los músculos sartorio y recto interno. Cruza oblicuamente el tendón de este músculo y se coloca junto a la vena safena interna, con la que desciende hasta el pie. Durante su trayecto da una serie de ramas que se distribuyen por la piel de la cara interna de la pierna y parte anterointerna de la garganta y borde interno del pie, maléolo interno y articulación tibiotarsiana.

Figura 7.

Origen y relaciones del nervio safeno interno.

- 1: nervio femoral.
- 2: arteria femoral.
- 3: arteria femoral profunda.
- 4: vena femoral.
- 5: músculo psoasíliaco.
- 6: músculo sartorio.
- 7: nervio safeno interno (previa introducción en el canal de aductores).
- 8: hiato de los aductores.





## 4.2. NERVIIO OBTURADOR

### Origen

Recibe este nombre porque sale de la pelvis por la parte superior del agujero obturador. Se forma de la unión de las ramas anteriores de L2-L4.

### Trayecto

Una vez formado en el espesor del psoas, desciende por detrás y por dentro, cruza la articulación sacroilíaca y llega a la cavidad pélvica.

Se dirige entonces hacia abajo y adelante pegado a la aponeurosis del músculo obturador interno y por encima de los vasos obturadores. Acompañado de estos vasos, penetra en el conducto subpubiano o agujero obturador, donde se divide en sus ramas colaterales y terminales.

El nervio obturador presenta muchas variaciones anatómicas, lo que se traduce en importantes implicaciones clínicas. En el 75 % de los casos, su división en ramas terminales tiene lugar en el canal de los aductores, en un 10 % ocurre antes de llegar al canal y un 15 % sucede cuando el nervio se introduce en el músculo psoas. Asimismo, más de un 20 % de las personas presentan un obturador accesorio y, ocasionalmente, se producen anastomosis con el nervio safeno.

### Relaciones

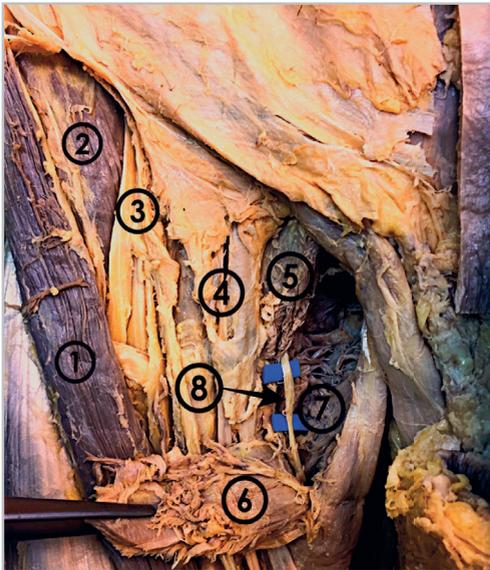
- En el espesor del psoas las raíces superiores y media se unen por debajo de la apófisis transversa de L3 y forman un tronco que desciende por delante de las raíces del nervio crural. Se relaciona también con el tronco lumbo sacro, ya que la raíz inferior que forma el nervio definitivo tiene por dentro la raíz superior de este. Destaca también la relación con la vena lumbar ascendente, que se sitúa por dentro de las raíces del obturador.
- En la fosita iliolumbar ocupa un plano interno y posterior; se relaciona con los vasos ilíacos, que se localizan por delante de él y lo ocultan.
- En la pelvis menor el nervio cruza la articulación sacroilíaca y aparece en la bifurcación de los vasos ilíacos por encima de la gran escotadura ciática. Se sitúa entonces en la pared lateral de la pelvis menor, donde se encuentra el músculo obturador interno, y se relaciona con la arteria obturatriz, que se encuentra en un plano inferior al nervio.
- En el conducto subpúbico, el nervio está en la posición más elevada, por debajo de la arteria, y la vena ocupa un lugar más inferior.



### Ramas colaterales y distribución

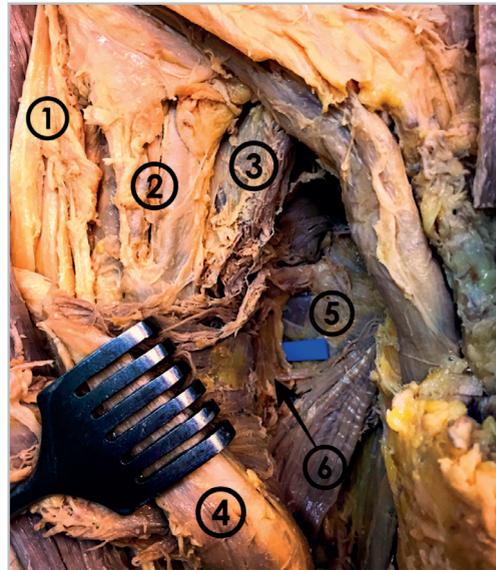
Proporciona una única rama colateral (nervio del obturador externo), que se origina en el conducto subpúbico y, tras un corto trayecto, desaparece en el borde superior del músculo obturador externo. A la salida del conducto subpubiano se divide en ramas colaterales y ramas terminales. Las ramas colaterales son dos nervios articulares que se sitúan a lo largo del borde inferior del nervio obturador y se dirigen hacia la parte antero interna de la articulación de la cadera.

La rama terminal se divide en (Figura 8 y Figura 9):



**Figura 8:** Relaciones del nervio obturador superficial.

1: músculo sartorio; 2: músculo psoasiliaco; 3: nervio femoral; 4: vasos femorales; 5: músculo pectíneo; 6: músculo aductor largo; 7: músculo aductor corto; 8: ramo superficial del nervio obturador (flecha).



**Figura 9:** Relaciones del nervio obturador profundo.

1: nervio femoral; 2: vasos femorales; 3: músculo pectíneo; 4: músculo aductor corto; 5: músculo aductor mayor; 6: ramo profundo del nervio obturador (flecha).

- **Rama superficial o anterior:** continúa la dirección del tronco principal, sale por el orificio anterior del conducto subpubiano y, entre los aductores largo y corto, se divide en cuatro ramos, tres de ellos motores (destinados a los músculos aductor largo, aductor corto menor y al recto interno) y el cuarto



sensitivo (ramo cutáneo, que se distribuye por la piel de la cara interna del muslo hasta la parte interna de la región de la rodilla). Mientras que el nervio del aductor largo atraviesa el músculo por su cara profunda, el del aductor corto lo hace por su cara anterior y el nervio del recto interno lo alcanza por su cara profunda.

- **Rama profunda o posterior:** sale del conducto subpubiano, a veces por el orificio anterior y otras cruzando los fascículos superiores del músculo obturador externo. Pasa entre los aductores y se divide en ramos musculares y articulares. Los ramos musculares se distribuyen por el músculo aductor mayor y la rama posterior proporciona, además, una rama al obturador externo. Los ramos articulares forman dos grupos: los superiores, que se distribuyen por la parte interna de la cadera, y los inferiores que, discurriendo por la cara anterior del aductor mayor, perforan este músculo y llegan al hueco poplíteo, donde se distribuyen por la parte posterior de la articulación de la rodilla.

## 5. RAMAS TERMINALES DEL PLEXO SACRO

### 5.1. NERVIPO CIÁTICO

Es la única rama terminal del plexo sacro, también denominado nervio ciático mayor. Se trata del nervio más largo y más grueso del organismo y establece múltiples relaciones a lo largo de su recorrido.

#### Origen

El nervio ciático mayor procede de las ramas lumbares de L4-L5 y ramas sacras (S1-S2-S3) y está formado por el nervio tibial y el nervio peroneo común desde su origen.

#### Trayecto

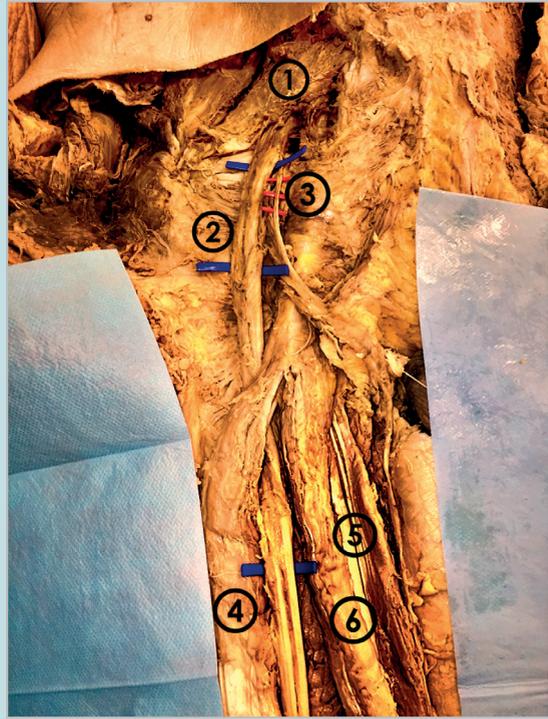
Tras salir de la pelvis por el agujero ciático mayor por debajo del músculo piramidal, desciende apoyado sobre los músculos obturador interno, géminos y cuadrado femoral hasta alcanzar la parte posterior del muslo entre el isquion y el trocánter mayor. Continúa su trayecto por la región glútea por un profundo canal que forman el isquion por dentro y el trocánter mayor por fuera, detrás de los músculos pelvitrocantéreos y el cuadrado femoral. A su salida sigue un trayecto rectilíneo por la región posterior del muslo (Figura 10) entre el músculo aductor mayor en



Figura 10.

Trayecto y relaciones del nervio ciático.

- 1: músculo piramidal.
- 2: nervio ciático.
- 3: nervio femoral cutáneo posterior del muslo.
- 4: músculo bíceps femoral.
- 5: músculo semitendinoso.
- 6: músculo semimembranoso.



profundidad y cubierto por los músculo bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso, hasta el hueso poplíteo, donde sus dos componentes (tibial y peroneo) se separan a una distancia variable, entre 3 y 7 cm del pliegue poplíteo. A lo largo del trayecto por el muslo, el componente tibial inerva los músculos isquiotibiales y la cabeza larga del bíceps femoral y el componente peroneo la cabeza corta del bíceps. Por debajo de la rodilla ambos nervios dan múltiples ramas que inervan la pierna y el pie, excepto la piel de la cara medial, que depende del nervio safeno.

### Relaciones

En su origen, el nervio ciático mayor está en relación con el borde inferior del músculo piramidal. Por detrás y a lo largo de su borde interno pasa el nervio femoral cutáneo posterior del muslo y, medialmente al nervio, discurren la arteria isquiática, los vasos y nervio pudendo externo y el nervio del obturador interno.

En la región glútea el nervio discurre por el canal comprendido entre el isquion y el trocánter mayor. Este trayecto lo hace junto con la rama descendente de la arteria isquiática (rama de la iliaca interna) y el nervio femoral cutáneo posterior del muslo, los cuales, por detrás de él, siguen un trayecto casi paralelo. En esa zona está



cubierto por el músculo glúteo mayor y descansa sucesivamente sobre los músculos gémino superior, tendón del obturador interno, gémino inferior y cuadrado crural.

El nervio ciático en su descenso hacia el muslo abandona la región glútea, donde está cubierto por importantes masas musculares, y alcanza el área subglútea, donde se hace más superficial, sin estructuras vasculares próximas. La zona anatómica denominada subglútea coincide con la depresión que se forma entre los músculos vasto externo y bíceps femoral. Se pueden establecer sus límites de la siguiente manera: el límite cefálico está delimitado por una línea imaginaria entre la tuberosidad isquiática y el trocánter mayor. Lateralmente está el músculo vasto externo, medialmente el músculo bíceps femoral y, en el suelo del espacio, el músculo cuadrado femoral (en la tuberosidad isquiática y el trocánter) y el músculo aductor mayor (en el muslo). Todo ello está cubierto por encima por el músculo glúteo mayor, cuyo borde inferior se inserta en la línea áspera del fémur (no debe confundirse con el pliegue glúteo, que está formado por la piel y el tejido celular subcutáneo). En el interior de este espacio, envuelto por una vaina de tejido celuloadiposo, se encuentra el nervio ciático con sus dos ramos terminales. Debe tenerse presente que el nervio ciático menor o femoral cutáneo posterior del muslo (nervio sensitivo que inerva la zona posterior del muslo) en esta zona se encuentra alejado del nervio ciático mayor y, por tanto, su bloqueo en la región subglútea es inconstante. En el muslo discurre entre los músculos bíceps femoral (que se sitúa por fuera) y los músculos semimembranoso y semitendinoso (que se sitúan internamente). Está acompañado por la arteria del ciático mayor (rama de la isquiática).

En la mayoría de los casos, en el vértice del hueco poplíteo, el nervio ciático se bifurca en sus ramos terminales: el nervio tibial o ciático poplíteo interno y el nervio peroneo o ciático poplíteo externo (Figura 11). Sin embargo, en algunos casos esta división puede producirse en un punto más alto, en la región posterior del muslo, en la región glútea, en la pelvis e incluso en el origen mismo del nervio. Las relaciones de ambas ramas terminales se describen más adelante.

### **Ramos colaterales y distribución**

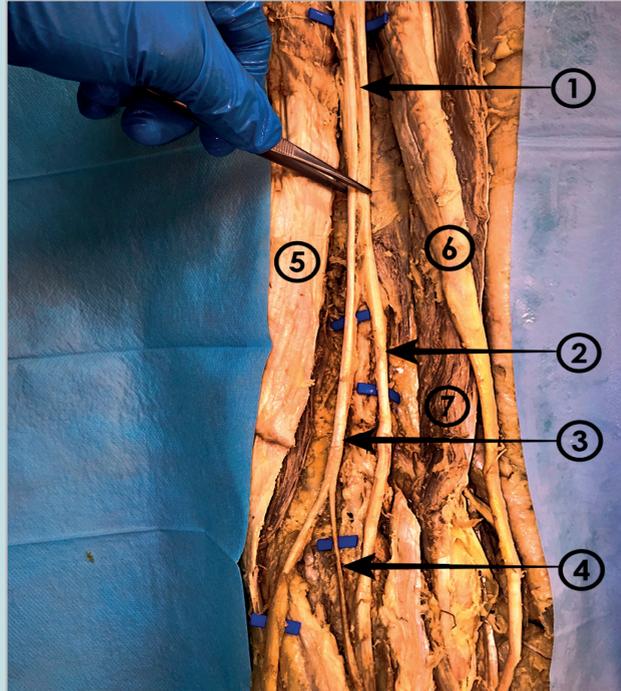
El nervio ciático da siete ramos colaterales destinados a los músculos (todos ellos flexores) de la región posterior del muslo y a la articulación de la rodilla. Los siete ramos colaterales son los siguientes: 1) nervio superior del semitendinoso, 2) nervio de la porción corta del bíceps, 3) nervio de la porción larga del bíceps, 4) nervio inferior del semitendinoso, 5) nervio del semimembranoso, 6) nervio del aductor mayor y 7) nervio articular de la rodilla.



**Figura 11.**

Bifurcación del nervio ciático en la región poplítea.

- 1: nervio ciático.
- 2: nervio tibial posterior.
- 3: nervio peroneo.
- 4: nervio cutáneo sural lateral.
- 5: músculo bíceps femoral.
- 6: músculo semitendinoso.
- 7: músculo semimembranoso.



### Ramas terminales

Son dos: el nervio ciático poplíteo externo o peroneo común, que inerva los músculos y tegumentos de la región anteroexterna de la pierna y la región dorsal del pie, y el ciático poplíteo interno o tibial, que inerva los músculos de la región posterior de la pierna, planta del pie y los tegumentos de la región plantar.

#### *Ciático poplíteo interno o tibial*

Es la rama más voluminosa, la bifurcación interna que desciende cruzando el centro del hueco poplíteo verticalmente desde el ángulo superior hasta el inferior. Se sitúa por debajo de la aponeurosis profunda, lateral a la arteria y vena poplíteas. Al descender, se sitúa por detrás de los vasos poplíteos, desciende por delante de los músculos gemelos y, desde que pasa por debajo del arco del sóleo, recibe el nombre de nervio tibial posterior.

En la parte distal de la fosa poplítea, antes de convertirse en tibial posterior, proporciona ramos para los músculos gemelo interno y externo (S1-S2), músculo sóleo (S1-S2), plantar delgado y un nervio para el músculo poplíteo y para el ligamento interóseo. Asimismo, en la parte medial del hueco poplíteo da una rama que origina el nervio sural o safeno externo (sensitivo).



### Nervio sural o safeno externo

Tradicionalmente se ha descrito como la unión del nervio cutáneo sural medial y el ramo comunicante peroneo del nervio peroneo común. Es un nervio sensitivo que discurre a lo largo del surco longitudinal que separa los gemelos y atraviesa la aponeurosis por el mismo orificio que la vena safena externa. Al atravesar la fascia, se conecta a veces con el ramo comunicante peroneo que proviene del nervio cutáneo sural lateral o del nervio peroneo común (con origen en la fosa poplítea).

En definitiva, su formación puede ocurrir en diferentes zonas de la pierna, aunque lo más frecuente es en el tercio medio de la pierna, perfora la fascia y se hace subcutáneo. Se dirige abajo y afuera a lo largo del tendón de Aquiles (la vena va por dentro), contornea el maléolo externo y se extiende a lo largo del borde externo del pie hasta el quinto dedo. En su trayecto da ramos a los tegumentos de la pierna de la región maleolar externa y a la porción externa del talón, y ramitos a la articulación tibiotarsal.

### Nervio tibial posterior

En la pierna desciende sobre el músculo tibial posterior por fuera de la arteria. Su dirección es vertical, un poco oblicua, hacia abajo y adentro. En el pie pasa por detrás del maléolo medial, junto con los tendones del músculo tibial posterior, flexor largo del dedo gordo, arteria y vena tibial posterior. Dentro del túnel del tarso, el nervio se divide en el nervio plantar medial, el nervio plantar lateral (Figura 12) y, antes de introducirse en el túnel tarsiano, el nervio emite una rama colateral sensitiva para la región calcánea medial (el nervio medial del calcáneo, que recoge la sensibilidad de la piel de la cara medial del talón) y los nervios plantar lateral y medial.

- El **nervio plantar medial** (S1-S2) acompaña a la arteria plantar medial e inerva la piel de los dos tercios mediales de la planta del pie y la superficie plantar de los tres primeros dedos y la mitad del cuarto. Entra en la planta del pie y da inervación al músculo abductor del dedo gordo, el flexor corto de los dedos, el flexor corto del dedo gordo y lumbrical del primer dedo.
- El **nervio plantar lateral** (S1-S2) recoge la sensibilidad de la cara lateral de la planta del pie, así como la superficie plantar del quinto dedo y mitad del cuarto. Entra en el pie y se dirige anterior y lateral a través de la planta, medial a la arteria, entre los músculos cuadrado plantar y flexor corto de los dedos, para los cuales emite ramos. Posteriormente, el ramo superficial origina los nervios digitales plantares, flexor corto del quinto dedo e interóseos

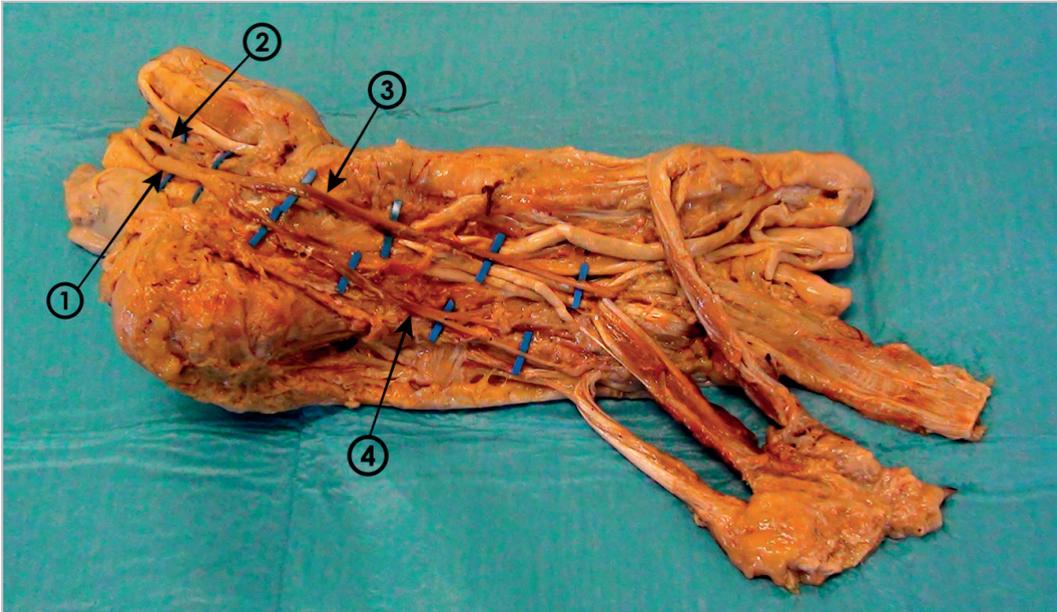


Figura 12: Ramas terminales del nervio tibial posterior.

1: nervio tibial posterior. 2: arteria tibial posterior. 3: nervio plantar medial. 4: nervio plantar lateral.

dorsales y plantares para el cuarto y quinto metatarsianos. El ramo profundo es motor y da inervación a los lumbricales segundo, tercero y cuarto, al músculo aductor y los interóseos.

Puede decirse que el nervio plantar medial o interno tiene una distribución comparable al nervio mediano de la mano, y el nervio plantar externo al cubital de la mano.

### *Ciático popliteo externo o peroneo común*

Desde su origen se dirige abajo y afuera por debajo de la aponeurosis profunda, sigue el borde interno del bíceps hasta su inserción peronea, desciende por detrás de la cabeza del peroné (de la cual está separado por el tendón del músculo sóleo) para dividirse más abajo en dos ramas terminales: el nervio peroneo superficial (nervio musculocutáneo) y el nervio peroneo profundo (nervio tibial anterior). En su recorrido también proporciona cuatro colaterales: ramo articular de la rodilla, nervio accesorio del safeno interno o safeno peroneo, nervio cutáneo peroneo y nervio superior del tibial anterior.



- **Nervio peroneo superficial o musculocutáneo (Figura 13).** Inerva los tegumentos de la cara lateral distal de la pierna, la cara dorsal del pie y los dedos del pie, salvo el primer espacio interdigital.
- **Nervio peroneo profundo o tibial anterior (Figura 14).** Se dirige hacia abajo y hacia delante a través de la inserción peronea del extensor común. Después, se adosa por delante del ligamento interóseo con la arteria tibial anterior y en su trayecto da ramas colaterales: ramos musculares al grupo anterior de la pierna (tibial anterior, extensor común de los dedos, extensor propio del dedo gordo, peroneo anterior) y ramo articular a la cara anterior de la articulación tibiotarsiana. Sus ramas terminales son: a) una externa (nervio pedio), que pasa por debajo de la arteria pedia y se introduce debajo del músculo pedio, origina ramos articulares y un filete que penetra en cada espacio interóseo, y b) una rama interna, que continúa a lo largo del borde interno de la arteria pedia hasta la proximidad del primer espacio interdigital, al que proporciona inervación de la piel.

## 6. IMPLICACIONES CLÍNICAS

La combinación del bloqueo del plexo lumbar con el plexo sacro proporciona anestesia y analgesia a todo el miembro inferior. Sin embargo, normalmente se elige de un modo más selectivo el bloqueo en función del tipo de cirugía, de la presencia o no de isquemia y de la finalidad buscada. Para analgesia postoperatoria de rodilla, habitualmente se hace un bloqueo del nervio femoral o, para evitar la debilidad del cuádriceps, un bloqueo proximal en el canal de los aductores.

Las ramas terminales del nervio ciático y el nervio safeno se pueden bloquear selectivamente a distintos niveles por debajo de la rodilla con fines diagnósticos o para anestesiarse un área concreta. Sin embargo, es más frecuente el bloqueo combinado de los nervios periféricos para obtener una anestesia-analgesia completa del pie. Es imprescindible conocer la distribución de la inervación del pie para indicar y ejecutar correctamente la técnica y, además, explorar el resultado del bloqueo de tobillo. Pueden bloquearse selectivamente los nervios tibial, peroneo superficial, peroneo profundo, sural; sin embargo, los límites de las áreas de inervación cutánea del pie son bastante imprecisos, ya que el trayecto y la ramificación de los nervios cutáneos presentan frecuentes variaciones anatómicas. De hecho, se han descrito múltiples patrones de distribución de estas ramas que, además, presentan frecuentes comunicaciones entre ellas, lo que explica la recomendación de bloquear todos los nervios para obtener una anestesia consistente del dorso del pie.

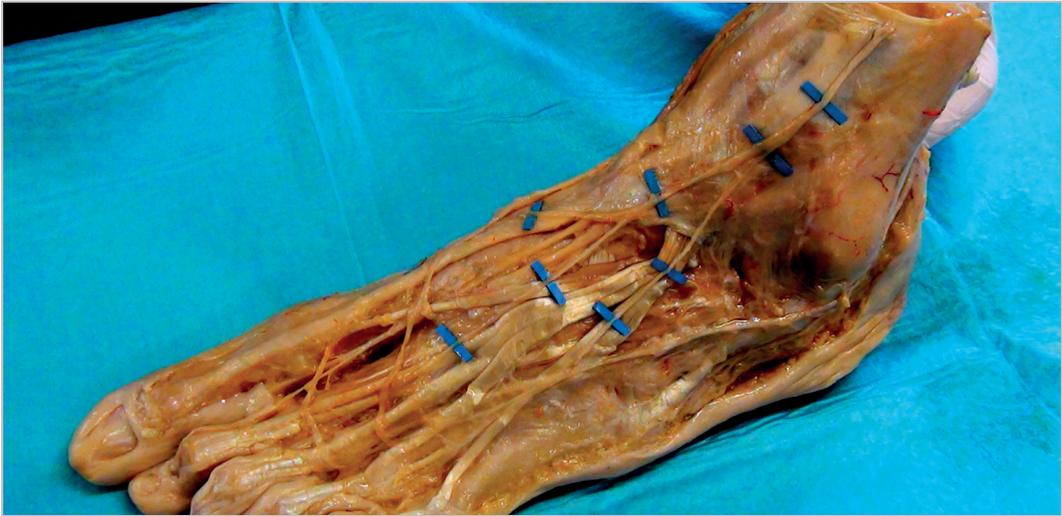


Figura 13: Nervio peroneo superficial (recorrido en el pie).

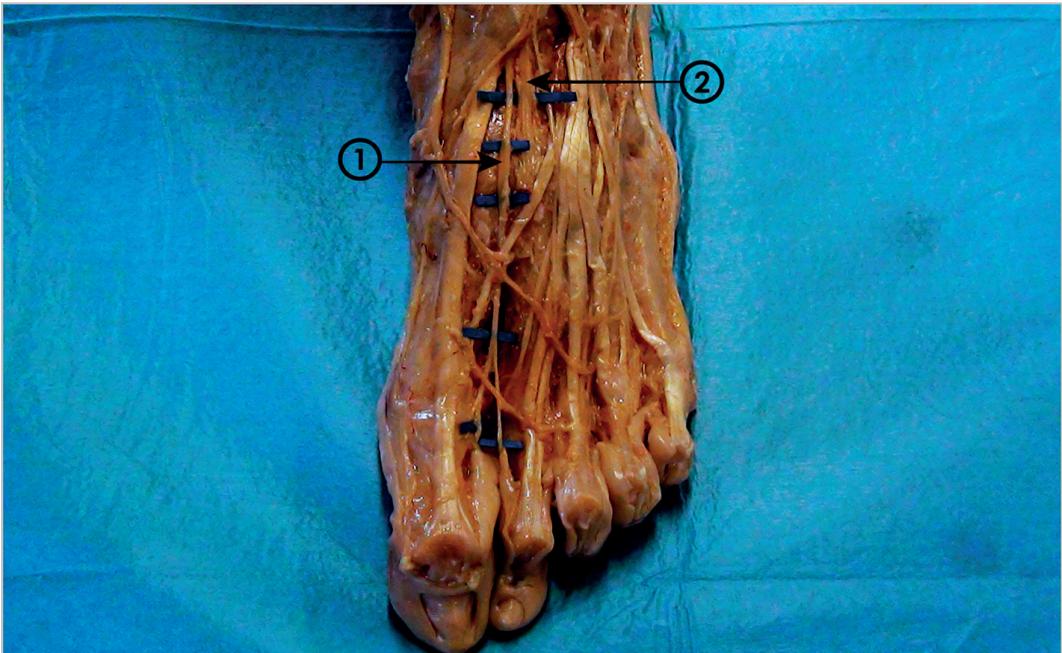


Figura 14: Nervio peroneo profundo y relaciones.  
1: nervio peroneo profundo. 2: arteria tibial anterior.



La distribución del nervio safeno ha sido objeto de recientes estudios clínicos y anatómicos con el fin de determinar la contribución de este nervio y las indicaciones del bloqueo en cirugía de antepié. La experiencia clínica y los resultados de estos estudios confirman que solo en una pequeña proporción de los pacientes el nervio safeno alcanza la base del primer metatarsiano y que, en estos casos, solo afectaría marginalmente al extremo proximal de la incisión cutánea. Por tanto, el bloqueo rutinario del nervio safeno no es necesario para la cirugía de antepié, pero es imprescindible cuando la incisión se aproxima al maléolo medial.

Existen otras consideraciones importantes a la hora de decidir la técnica anestésica para cirugía de pie o antepié, como el dolor postoperatorio esperable y el lugar de colocación del manguito de isquemia durante la cirugía.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Brown DL. Atlas de anestesia regional. 3ª ed. Barcelona: Masson; 2006.
2. Meier G, Buettner J. Anestesia regional periférica. Atlas de anatomía y técnicas. Venezuela: Amolca; 2008.
3. Netter FH. Atlas de anatomía humana. 6ª ed. Barcelona: Masson; 2015.
4. Sabotta J. Atlas de anatomía humana. 23ª ed. Madrid: Elsevier; 2012.
5. Scott BD. Técnicas de anestesia regional. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2001.
6. Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomía humana. Barcelona: Salvat; 1994.

# CAPÍTULO 2

## PRINCIPIOS BÁSICOS DE ECOGRAFÍA. CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS



Concepción del Olmo Rodríguez  
Servando López Álvarez  
Pilar de Diego Isasa



# PRINCIPIOS BÁSICOS DE ECOGRAFÍA. CARACTERÍSTICAS ECOGRAFICAS

## Objetivos docentes

- Conocer el ecógrafo y los dispositivos que nos permiten la mejora de la imagen ecográfica.
- Saber reconocer la imagen ecográfica de las diferentes estructuras anatómicas de la extremidad inferior, así como los distintos artefactos que alteran o falsean la imagen, pudiendo originar una interpretación errónea de la misma.
- Distinguir las características ecográficas de los diferentes nervios de la extremidad inferior en relación con su localización, abordaje y patrón de distribución del anestésico local.

## 1. INTRODUCCIÓN

El empleo de la ecografía como técnica de imagen como apoyo en las técnicas regionales ofrece importantes ventajas para el anestesiólogo, puesto que permite visualizar en tiempo real las estructuras nerviosas en todo su recorrido, seguir la aguja a través de los tejidos, observar la interacción entre ambos (tejido-aguja) y controlar la distribución del anestésico local y, así, hacer las correcciones oportunas en el momento.

Un procedimiento anestésico o analgésico ecoguiado con un elevado porcentaje de éxito y seguridad depende de un amplio conocimiento tanto de la anatomía y de los principios físicos de la ultrasonografía como de las características del equipo de trabajo y de la técnica para obtener la mejor imagen ecográfica.

En este capítulo se describen los principios básicos en los que se fundamenta la ecografía, el ecógrafo y los dispositivos que permiten mejorar la imagen ecográ-



fica, los artefactos o anomalías que pueden aparecer en la imagen, la importancia de la ergonomía, así como la sonoanatomía y las características ecográficas de los distintos bloqueos de la extremidad inferior.

## 2. ULTRASONOGRAFÍA: PRINCIPIOS FÍSICOS

Para comprender e interpretar adecuadamente una imagen ecográfica son necesarios unos conocimientos básicos acerca de los principios físicos involucrados en su generación.

La emisión y recepción de las ondas de ultrasonidos se hace con el transductor o sonda. El transductor o sonda es la pieza fundamental del ecógrafo, ya que es un dispositivo que transforma energía eléctrica en energía mecánica (sonido) y viceversa (piezoelectricidad). Esta transformación de un tipo de energía en otro tiene lugar en los denominados cristales piezoeléctricos que se encuentran en el interior del transductor o sonda. Cuando estos cristales son estimulados por la corriente eléctrica proveniente del generador del ecógrafo, transforman dicha energía en pulsos de ultrasonidos. Estos ultrasonidos van a chocar con las interfases de los distintos tejidos y se van a reflejar en forma de ecos, los cuales vuelven nuevamente al transductor, que los transforma en estímulos eléctricos, que serán recogidos por la unidad de procesamiento, que originará en el monitor la imagen ecográfica.

Se denomina interfase a la zona de contacto entre dos medios que transmiten el sonido a distinta velocidad, lo que viene determinado por la impedancia o resistencia que presentan los tejidos al paso de los ultrasonidos (directamente relacionada con la densidad del tejido). Es un concepto muy importante porque, para que se formen imágenes, los ecos deben pasar por tejidos con diferentes impedancias. Si los tejidos tuvieran la misma impedancia no habría interfases, no se generarían ecos y, por tanto, no se generarían imágenes. Pero tampoco se generarían imágenes si la diferencia de impedancia entre dos medios fuera muy grande. Esto explica por qué es necesario colocar gel entre la sonda y la piel. La impedancia del aire es muy pequeña y la de la piel-tejido subcutáneo es mucho mayor. Sin gel entre la sonda y la piel, el haz de ultrasonidos chocaría contra esta interfase y se reflejaría en un porcentaje muy grande hacia la sonda, sin que pasara casi nada de ultrasonidos a través de la piel, por lo que no se formaría imagen. El gel disminuye esta diferencia de impedancia y permite que los ultrasonidos pasen, a través de la piel, a los diferentes tejidos.



Las distintas interfases hacen que también la onda de ultrasonidos que avanza a través de los tejidos experimente una serie de cambios físicos (absorción o atenuación, refracción, reflexión). La intensidad de estos fenómenos será proporcional a la diferencia de impedancia y variará según el ángulo de incidencia de los ultrasonidos sobre las interfases. Dado que no puede modificarse la impedancia de los tejidos, habrá que mantener el haz de ultrasonidos lo más perpendicular posible a la estructura que se pretende explorar para obtener la mejor imagen.

### 3. ECÓGRAFO Y SONDA

Elegir la sonda adecuada, saber manejarla correctamente y conocer el ecógrafo son factores fundamentales en la ejecución del bloqueo, ya que permitirán ver y definir el objetivo, diferenciar las distintas estructuras que lo rodean y evitar los artefactos.

#### 3.1. SONDA

##### Tipos

Los diferentes tipos de sondas se deben a la disposición de los cristales piezoeléctricos en el interior. Hay dos tipos de sonda, la lineal y la cónvex.

La sonda lineal trabaja con frecuencias altas, proporciona un formato de imagen longitudinal y facilita ver las estructuras que se encuentran en superficie (hasta 4-6 cm) con una buena resolución de la imagen.

La sonda cónvex trabaja con frecuencias bajas, permite ver estructuras que se encuentran en profundidad (más de 6 cm) y proporciona un formato de imagen trapezoidal con una resolución de la imagen peor que la proporcionada por una sonda lineal.

Por tanto, hay que elegir el tipo de sonda (lineal o curva) que más se aproxima por sus características de frecuencia a la profundidad del objetivo.

##### Manejo de la sonda

Hay cuatro movimientos fundamentales para identificar las estructuras y para visualizar la aguja durante la realización de un bloqueo: presión, desliza-





miento, rotación y angulación (Figura 1). La presión permitirá fijar y estabilizar la sonda, sin embargo, es importante tener en cuenta que una presión excesiva puede colapsar e impedir la visión de las estructuras vasculares, fundamentalmente de las venas, y una presión muy ligera puede hacer perder superficie de contacto y, por tanto, visibilidad. El deslizamiento permitirá localizar la aguja, en los abordajes en plano, y obtener la mejor imagen posible. Tras localizarla, para conseguir verla en toda su extensión, son necesarios pequeños movimientos de rotación e incluso, a veces, un pequeño movimiento de angulación.

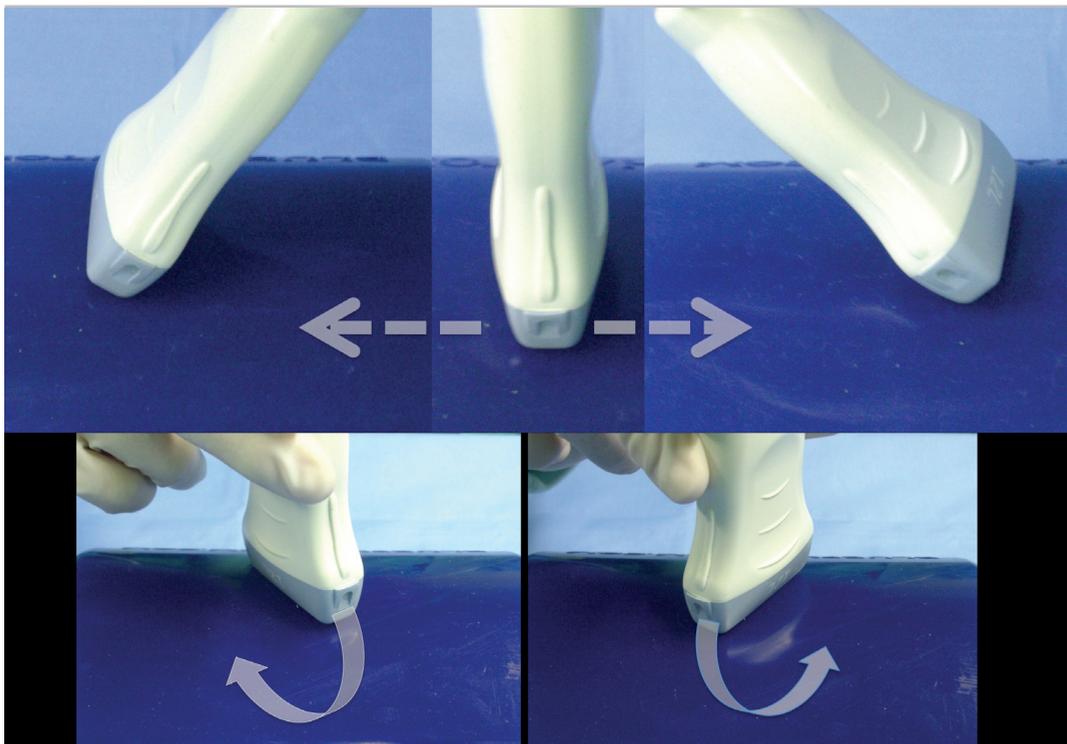


Figura 1: Movimientos de la sonda: deslizamiento, angulación y rotación.

### 3.2. ECÓGRAFO

El conocimiento del ecógrafo es imprescindible para obtener en el monitor la mejor imagen de la estructura, por lo que es fundamental conocer aquellos ajustes o dispositivos que mejoran la imagen. Los principales ajustes o dispositivos son:

- **Frecuencia de la sonda.** Es uno de los ajustes más importantes. Las sondas no trabajan con una frecuencia fija, sino que lo hacen con un rango de frecuencias (sonda lineal entre 6 y 18 MHz, sonda cóncava entre 4 y 8 MHz). Antes del bloqueo, debe establecerse cuál es la frecuencia con la que la imagen es mejor. No todos los ecógrafos permiten variar la frecuencia de la sonda. En estos casos, la frecuencia viene establecida por la profundidad a la que se esté trabajando.
- **Profundidad.** Permite modificar y establecer la profundidad a la que trabajar. Suele venir reflejada en una escala en centímetros dispuesta en uno de los márgenes del ecógrafo.
- **Ganancia.** Hay dos tipos: general y sectorial. La ganancia general permite aumentar o disminuir la «claridad» global de la pantalla. La ganancia sectorial permite aumentarla o disminuirla por sectores. Lo más frecuente es trabajar con las teclas del *time gain compensation* (TGC, compensación ganancia-tiempo) alineadas con ligera desviación derecha, lo que producirá una amplificación de los ecos de las zonas más profundas.
- **Foco.** Para mejorar la resolución de la imagen en el nivel que se establece. Algunos ecógrafos permiten establecer uno o más focos, y otros tienen un autofocus que el explorador no puede manejar y que se ajusta según la profundidad.
- **Doppler.** Es una herramienta muy útil para identificar los vasos sanguíneos (arterias y venas) y diferenciarlos de las estructuras nerviosas, fundamentalmente en algunos bloqueos de la extremidad superior, como el interescalénico y el supraescapular.

## 4. ARTEFACTOS

Son anomalías que aparecen en la imagen, que no se corresponden con estructuras existentes y que alteran o falsean la realidad, por lo que pueden inducir a error. Su conocimiento es fundamental para evitar errores en la interpretación de las imágenes, aunque en ocasiones ayudan a identificar o localizar determinadas estructuras. Pueden deberse al comportamiento físico de los ultrasonidos, a las condiciones de manejo del escaneo o a la programación incorrecta del equipo. Los mecanismos por los que se producen son alteración en la propagación, resolución y atenuación.

Los artefactos más frecuentes en la extremidad inferior son la anisotropía, el refuerzo acústico posterior, la cola de cometa y la refracción. Otros, como la imagen en espejo, son más frecuentes en la exploración ecográfica de la extremidad superior y muy poco frecuentes en la extremidad inferior.



## 4.1. ANISOTROPÍA

Es un fenómeno muy común, en el que las estructuras muestran diferente ecogenicidad (hiperecoica o hipoecoica) dependiendo del ángulo de incidencia del haz ultrasónico (Figura 2). La mejor forma de evitarla es mantener el haz de ultrasonidos lo más perpendicular posible a la estructura que se visualiza. Los reflectores anisotrópicos más característicos son los tendones y, en menor medida, los nervios.

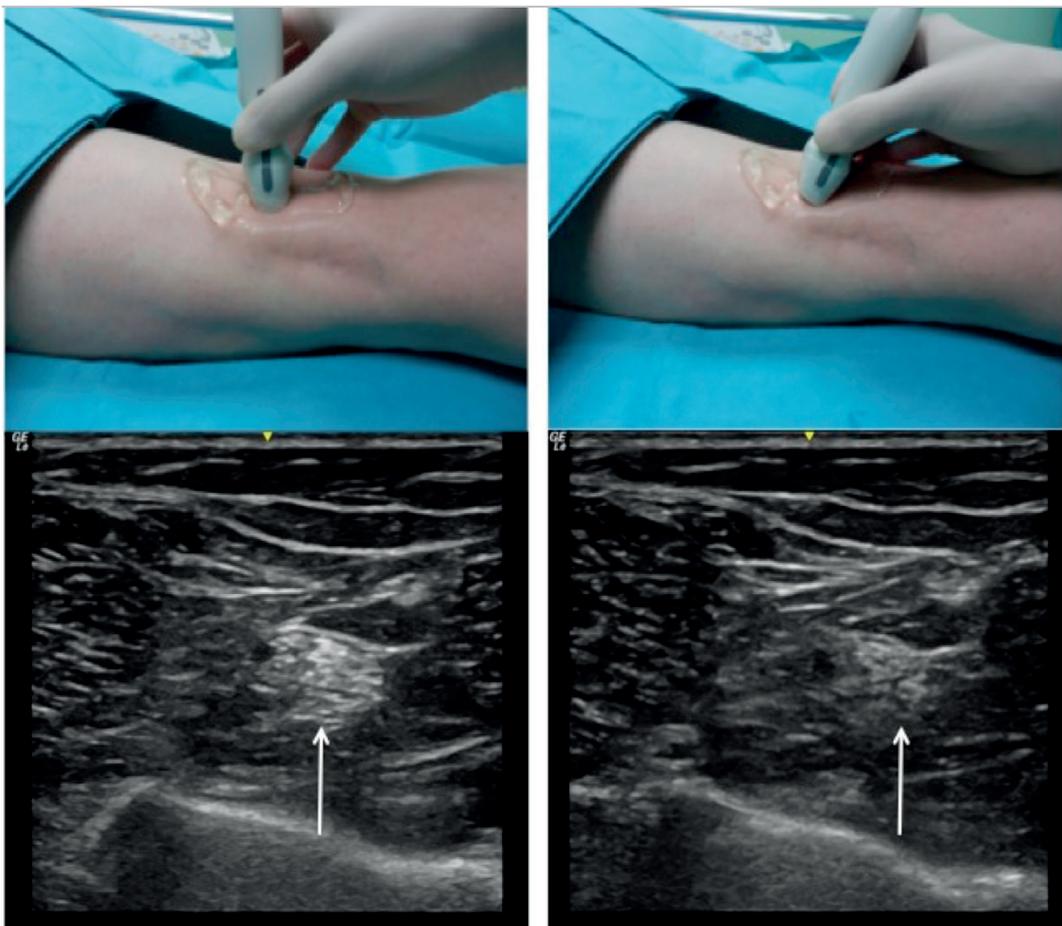


Figura 2: Anisotropía.



## 4.2. REFUERZO ACÚSTICO POSTERIOR

Se produce por el paso del haz de ultrasonidos a través de superficies o tejidos con poca atenuación, por lo que los ecos que retornan desde estas zonas presentan una mayor amplitud. El resultado es una falsa impresión de aumento de ecogenicidad por detrás de dichas estructuras (imagen anecoica, seguida inmediatamente de una zona hiperecoica). Es frecuente observarlo en estructuras anecoicas como los vasos (Figura 3).



Figura 3: Refuerzo acústico posterior.

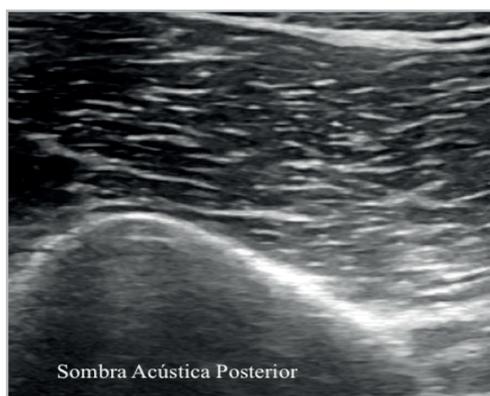


Figura 4: Sombra acústica posterior.

## 4.3. SOMBRA ACÚSTICA POSTERIOR

Se produce cuando el haz de ultrasonidos choca contra una interfase altamente reflectante y pasa poco o ningún sonido a través del reflector, ya que se refleja todo hacia el transductor. Como resultado, se genera una señal de vacío, anecoica, por detrás del objeto hiperreflectante (Figura 4). Esto sucede cuando el haz de ultrasonidos se refleja en superficies óseas, placas de ateroma, calcificaciones, etc. Es uno de los artefactos más frecuentes.

## 4.4. COLA DE COMETA. REVERBERACIÓN

Es una forma de artefacto de reverberación. La diferente impedancia acústica en el límite de un objeto forma dos superficies opuestas altamente reflexivas, que producen múltiples reflexiones internas y reverberaciones que se prolongan en la zona

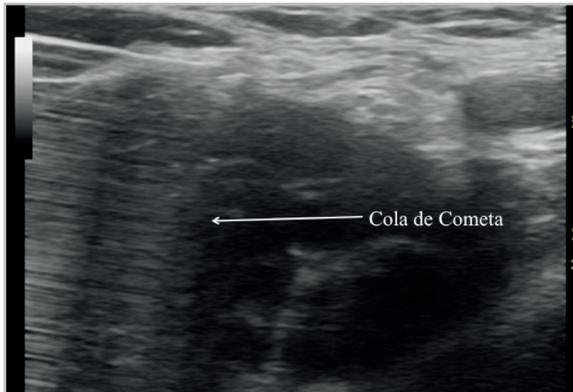


Figura 5.

Cola de cometa.

Es una zona hiperecogénica en la misma dirección del haz de ultrasonidos que se produce detrás de una interfase muy ecogénica.

inferior (por ejemplo, aguja). Esta serie de ecos aparece en la imagen como múltiples bandas pequeñas que se denominan cola de cometa (Figura 5). La periodicidad de las bandas dentro de la cola de cometa es igual al grosor del objeto.

#### 4.5. REFRACCIÓN

Consiste en la producción de imágenes de estructuras reales en localización falsa. La refracción ocurre cuando hay interfaces entre tejidos que transmiten el haz ultrasónico a diferentes velocidades, como en el caso de la grasa (1,450 m/s) y el músculo (1,585 m/s). Esto provoca que el haz ultrasónico se desvíe entre los dos tipos de tejidos y que se produzcan imágenes de estructuras reales, pero en posiciones incorrectas. Dado que no es posible controlar la velocidad del sonido en los tejidos, el artefacto de refracción debe ser minimizado manteniendo el ángulo de incidencia cercano a los 90° tanto como sea posible.

### 5. ERGONOMÍA

La ergonomía es la ciencia que estudia la interacción física entre seres humanos y su entorno de trabajo. Cuando se aplican estrategias ergonómicas se puede optimizar el rendimiento y la eficacia al realizar una tarea y maximizar el bienestar del individuo.

La ecografía como herramienta de trabajo exige el empleo de ambas manos: una que sujeta la sonda (fuerza de agarre y aplicación de una presión) y realiza



Figura 6: Posición correcta del explorador, ecógrafo y sonda.

los movimientos necesarios para explorar, y la otra que maneja la aguja de forma coordinada con los movimientos de la sonda. Una postura adecuada del explorador (Figura 6A), manteniendo en la misma línea de visión el ecógrafo, el área anatómica que se va a explorar (Figura 6B), la ubicación adecuada de los elementos necesarios, así como la correcta sujeción de la sonda y de la aguja, facilitará la ejecución, mejorará la precisión en el avance de la aguja y su visualización y aumentará el éxito del bloqueo.

Tener en cuenta todos estos factores es fundamental en los bloqueos del miembro inferior, donde la profundidad a la que se encuentra la estructura nerviosa (abordajes del ciático en el glúteo) exige mayor fuerza de agarre y una presión mayor de la sonda, así como agujas de mayor longitud: maniobrar con estas agujas en profundidad exige en muchas ocasiones retirarlas hacia la superficie para entrar con otros ángulos de inclinación, lo que aumentará el tiempo del procedimiento y la fatiga del explorador.

## 6. SONOANATOMÍA BÁSICA

El objetivo fundamental de la técnica ecográfica en anestesia regional es depositar el anestésico local próximo a un nervio para producir su bloqueo. Esto exi-



ge saber cómo es la imagen ecográfica de la estructura nerviosa que se quiere bloquear, pero también reconocer la imagen de estructuras próximas o adyacentes a los nervios o que se encuentran durante el avance de la aguja como son los vasos, músculos, huesos, tendones, fascias, ganglios, etc. (Tabla I). La imagen ecográfica de estas estructuras es similar a las del miembro superior; sin embargo, la imagen ecográfica de los nervios de la extremidad inferior tiene una serie de peculiaridades que la van a diferenciar de los de la extremidad superior.

## 6.1. NERVIOS

La imagen ecográfica de los nervios viene dada fundamentalmente por la profundidad a la que se encuentran y por la sonda empleada para localizarlos. En los bloqueos profundos de la extremidad inferior (abordajes glúteo o anterior del nervio ciático) utilizaremos una sonda cóncava de baja frecuencia. La sonda cóncava facilita ver en profundidad, pero con una resolución de imagen mala, por lo que la imagen ecográfica que ofrece de los nervios suele ser de estructuras redondeadas u ovaladas hiperecogénicas (Figura 7A). En el caso de bloqueos más superficiales (bloqueo del nervio femoral, ciático poplíteo), es preferible una sonda lineal, cuya mejor resolución ofrecerá imágenes del nervio en «panal de abeja», formadas por estructuras redondeadas anecoicas correspondientes a los fascículos nerviosos englobados en un estroma hiperecogénico (Figura 7B).

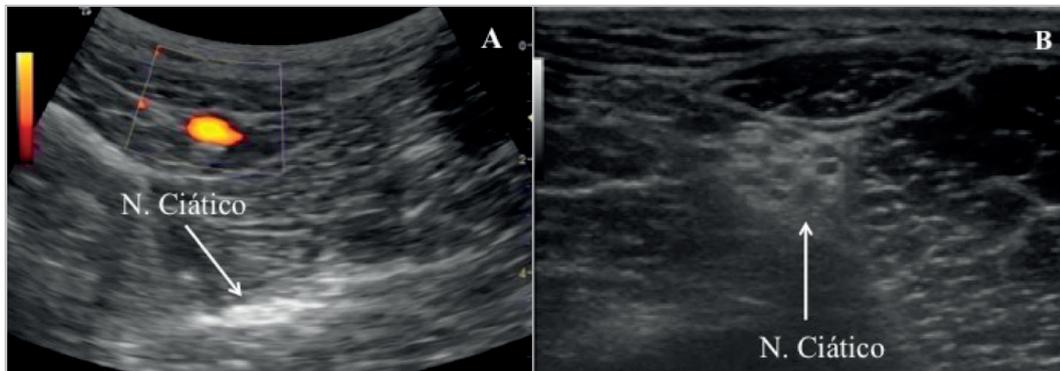


Figura 7: A) Imagen ovalada hiperecogénica del nervio ciático en el abordaje anterior. B) Imagen en panal de abeja del nervio ciático en el hueco poplíteo.

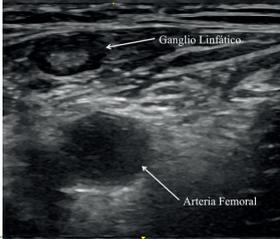
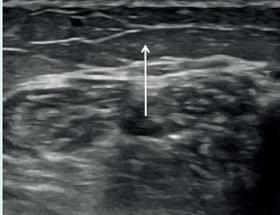


**Tabla I:** Imagen ecográfica de diferentes estructuras anatómicas del miembro inferior que se visualizan durante los distintos bloqueos

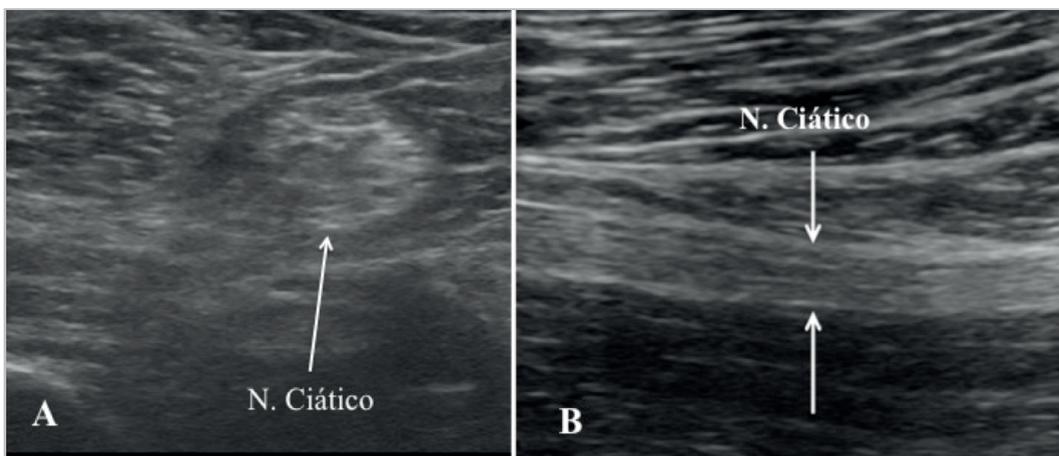
ESTRUCTURA	IMAGEN ECOGRÁFICA	CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS
<p><b>VASOS</b></p>		<p>Arterias: estructuras esféricas anecoicas, pulsátiles. Difícilmente compresibles.</p> <p>Venas: estructuras redondeadas, fácilmente compresibles. En ocasiones, es posible ver válvulas en su interior.</p>
<p><b>HUESOS</b></p>		<p>Se observan como una línea hiperecogénica brillante lineal o curva, en función del hueso, seguida siempre de una sombra acústica posterior.</p>
<p><b>MÚSCULOS</b></p>		<p>Los haces musculares se visualizan como hipoeecogénicos y los septos fibroadiposos como hiperecoicos. En un corte transversal predomina un patrón moteado, imagen en «cielo estrellado» (A) y en un corte longitudinal, un patrón fibrilar, imagen «en pluma de ave» (B).</p>
<p><b>FASCIAS</b></p>		<p>Imagen ecográfica representada por una línea hiperecogénica, de menor intensidad que la correspondiente al hueso, pero, a diferencia de este, no va seguida de una sombra acústica posterior.</p>
<p><b>TENDONES</b></p>		<p>La imagen ecográfica que presentan es muy parecida a la de los nervios periféricos. Están formados por fascículos paralelos de fibras colágenas. En un corte transversal, presentan una imagen redondeada u ovalada hiperecoica con pequeños nódulos hipoeicoicos en su interior (fibrillas tendinosas), mientras que en un corte longitudinal presentan un patrón fibrilar, a diferencia de los nervios, que se describen como un patrón fascicular.</p>



**Tabla I:** Imagen ecográfica de diferentes estructuras anatómicas del miembro inferior que se visualizan durante los distintos bloqueos

ESTRUCTURA	IMAGEN ECOGRÁFICA	CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS
<b>GANGLIOS</b>		Muy frecuente su observación en la región inguinal. Suelen observarse como un centro hiperecico rodeado de un halo hipoeecogénico.
<b>GRASA</b>		El tejido subcutáneo se presenta como una capa hipoeica con estrías hiperecicas. Las áreas hipoeicicas corresponden a grasa subcutánea y tejido conectivo laxo. Las estrías hiperecicas corresponden a septos fibrosos.

La imagen ecográfica de un nervio es distinta también dependiendo de si el corte es transversal (Figura 8A) o longitudinal (Figura 8B). La forma más idónea de visualizar y seguir los nervios a lo largo de su trayecto es con un corte transversal, ya que suelen ser nervios de muy pequeño tamaño: esto permitirá diferenciarlos de las estructuras adyacentes y ver la correcta distribución del anestésico local alrededor. La excepción es el nervio ciático, dado que su tamaño permite su visión adecuada, tanto en un corte transversal como longitudinal.



**Figura 8:** A) Imagen transversal del nervio ciático. B) Imagen longitudinal del nervio ciático a nivel mediofemoral.



## 7. CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS

La extremidad inferior está inervada por dos plexos nerviosos (el plexo sacro y el plexo lumbar) y las distintas estructuras sobre las que puede actuarse se van a localizar a muy diferentes profundidades.

Esto implica que va a ser necesario utilizar dos tipos diferentes de sondas: una sonda lineal para estructuras que se encuentran en superficie (aproximadamente menos de 4 cm) y una sonda cóvex para estructuras que se encuentran en profundidad (por debajo de 4 cm). La imagen ecográfica obtenida con estas sondas es muy distinta. La sonda lineal proporciona una mejor resolución de la imagen: se visualiza la estructura nerviosa como una imagen en «panal de abeja» en la que es posible diferenciar los fascículos nerviosos (imágenes anecoicas) inmersos en un estroma conectivo hiperecogénico. Una sonda cóvex proporciona una peor resolución de la imagen: la estructura nerviosa se verá habitualmente como una imagen hiperecogénica en la que no suelen diferenciarse los fascículos nerviosos.

Se describen a continuación las características ecográficas en cuanto a la localización, punción y distribución del anestésico local en los bloqueos superficiales, bloqueos profundos y bloqueos fasciales de la extremidad inferior.

### 7.1. BLOQUEOS SUPERFICIALES

Dentro de estos se pueden incluir:

- Bloqueo del nervio femoral en la región inguinal.
- Bloqueo del nervio safeno en el muslo y el pie.
- Bloqueo del nervio femorocutáneo.
- Bloqueo del nervio ciático a nivel poplíteo y subglúteo.
- Bloqueo de las ramas distales del nervio ciático en el pie.

#### Características ecográficas y de localización

Habitualmente todos estos bloqueos suelen hacerse con la sonda lineal (excepto en pacientes muy obesos, en los que es necesario utilizar una sonda cóvex). Es muy frecuente la imagen ecográfica en panal de abeja de la estructura nerviosa.

En general, las estructuras de referencia para localizarlos suelen ser los vasos sanguíneos que acompañan en muchas ocasiones a estas estructuras nerviosas.





Así sucede con la arteria femoral en la localización del nervio femoral y del nervio safeno; la arteria poplítea para la localización del nervio ciático en el hueco poplíteo o la arteria tibial posterior y peronea para el bloqueo del nervio tibial y peroneo profundo, respectivamente.

Sin embargo, también hay determinados abordajes sin estructuras vasculares que sirvan como referencia para la localización de los nervios. Esto sucede en el bloqueo del nervio ciático a nivel subglúteo o el bloqueo del nervio peroneo superficial. En estos casos, el seguimiento de la estructura y su comportamiento será el que permita, o no, la identificación.

Otro factor que se ha de tener en cuenta en estos bloqueos superficiales es la necesidad de diferenciar la estructura nerviosa de otras estructuras de similar imagen ecográfica, como los tendones. Esto ocurre muy frecuentemente durante el abordaje del nervio ciático a nivel subglúteo, en donde la proximidad de los tendones del semimembranoso y bíceps femoral al nervio ciático obliga a su seguimiento para diferenciarlos (Figura 9).

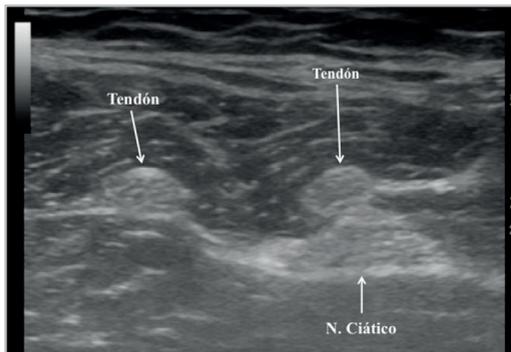


Figura 9.

Imagen del nervio ciático y los tendones del semimembranoso y bíceps femoral

### Técnica de punción

No hay evidencia de que el abordaje en plano sea mejor que el fuera de plano, o viceversa. Elegir uno u otro depende de varios factores, entre los que se incluyen la experiencia del anestesiólogo y la anisotropía de la zona. Hay ocasiones en las que para tener una visión adecuada y correcta del nervio son necesarias angulaciones muy extremas de la sonda, algo habitual, por ejemplo, en el bloqueo del nervio ciático a nivel poplíteo. En estos casos, el abordaje en plano se verá dificultado, ya que la aguja debe desplazarse de la zona media de la sonda para ser vista correctamente en la imagen ecográfica. En estos casos es preferible el abordaje fuera de plano (Figura 10).

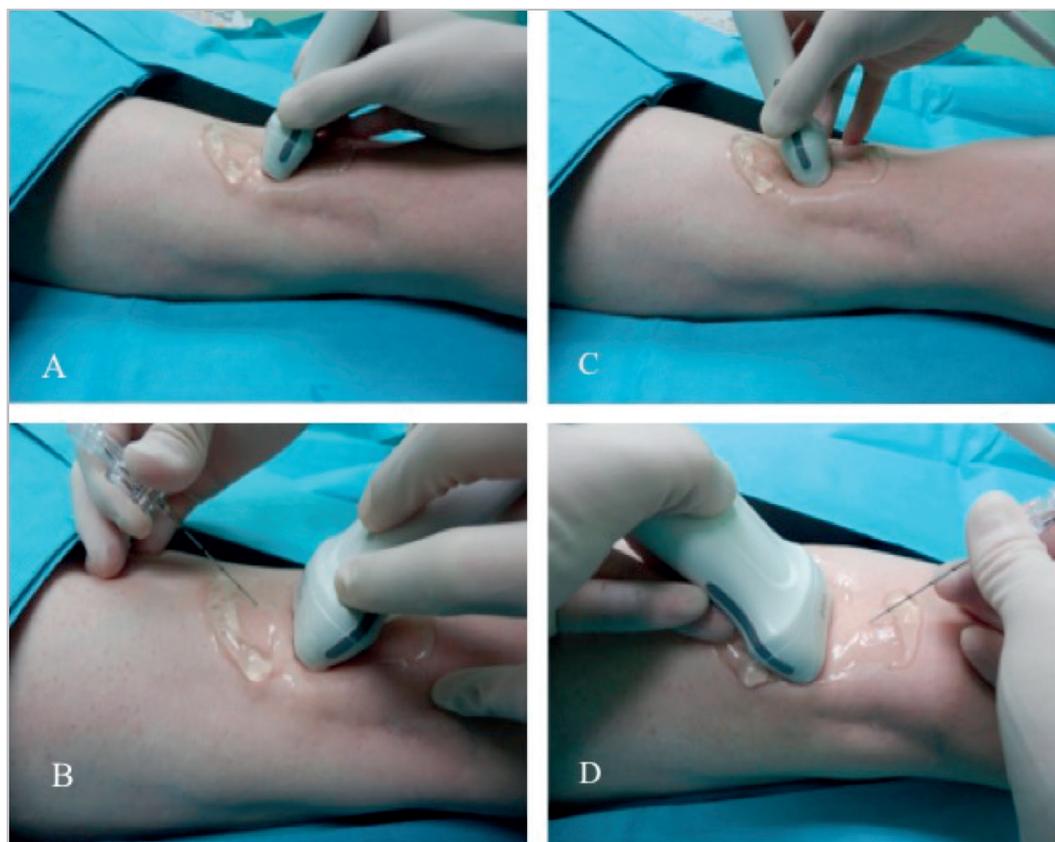


Figura 10: Abordaje fuera de plano del nervio ciático a nivel popliteo según la anisotropía.

Para este abordaje hay que separarse de la sonda con la aguja tantos centímetros como la profundidad a la que está el objetivo. Si la angulación de la sonda es hacia craneal (Figura 10A), hay que entrar con la aguja desde craneal (Figura 10B); si la angulación es hacia caudal (Figura 10C), hay que entrar con la aguja desde caudal (Figura 10D), lo que facilitará la técnica de punción. Por lo tanto, la anisotropía es la que determinará el abordaje.

### Distribución del anestésico local

En general, en estos bloqueos es importante que el anestésico local englobe toda la superficie del nervio («imagen en donut»). Esto hace necesarios cambios de dirección de la aguja para asegurar una distribución correcta del anestésico local alrededor del nervio, y la necesidad, también en muchas ocasiones, de utilizar un mayor volumen de anestésico local, ya que este se difunde hacia

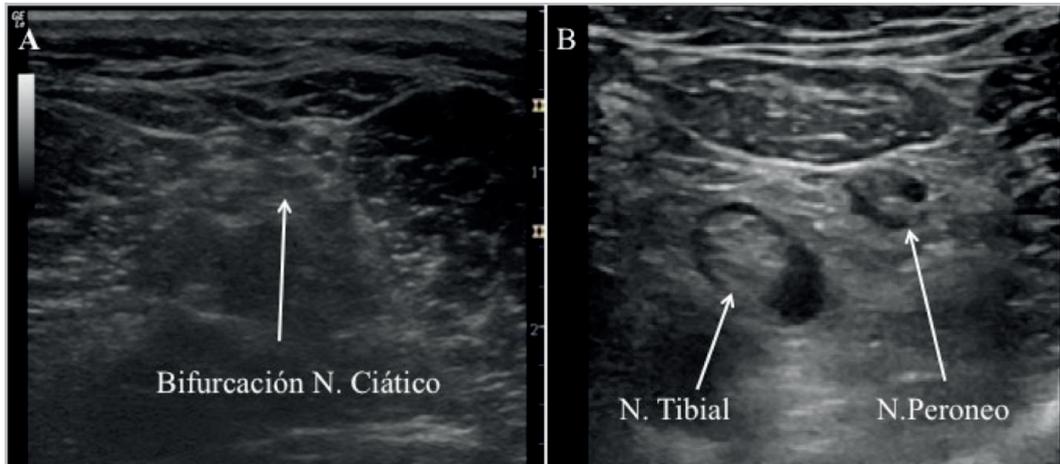


Figura 11: A) La flecha indica el sitio del depósito del anestésico local en medio de la bifurcación del nervio ciático a nivel poplíteo. B) Distribución del anestésico local que engloba ambas ramas del nervio ciático.

tejidos próximos al nervio que ejercen menor presión para la difusión del anestésico local.

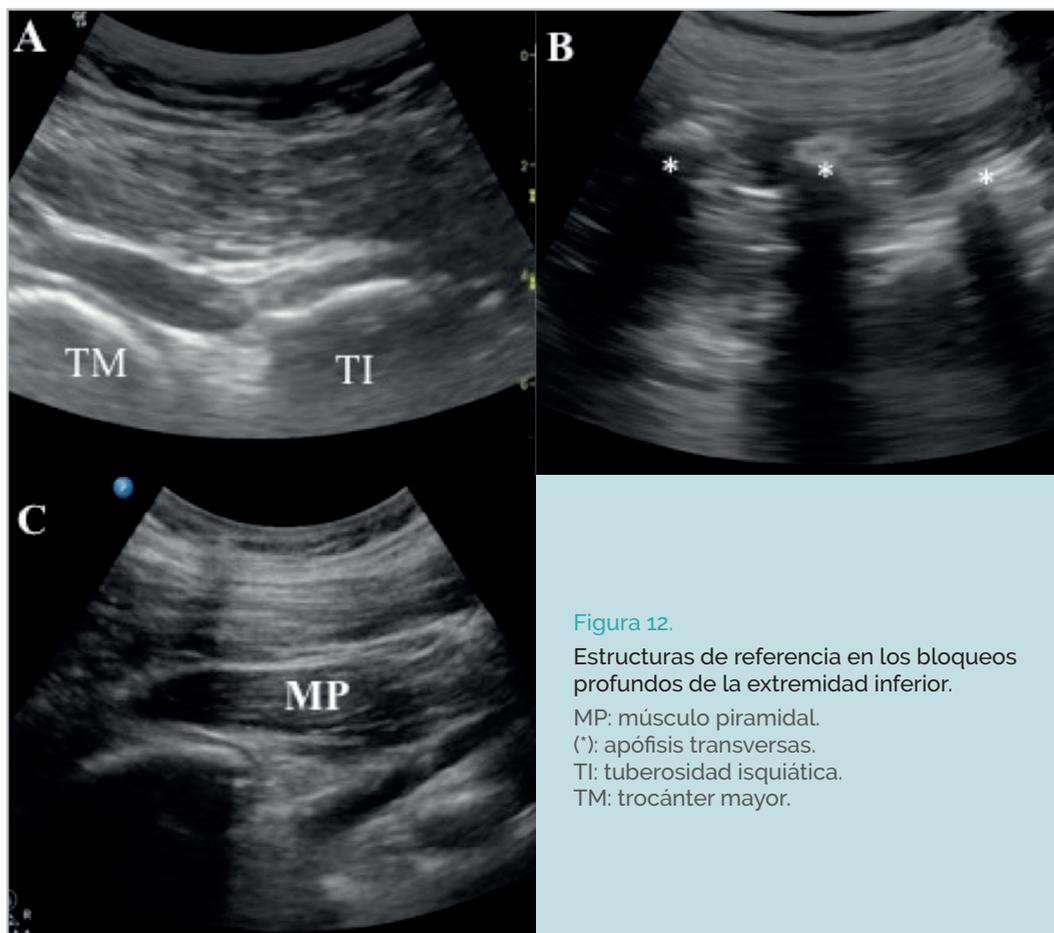
Sin embargo, esta «imagen en donut» no es necesaria en el abordaje del nervio femoral en la ingle. En esta área, el nervio femoral se encuentra «contenido» en un espacio anatómico comprendido entre la fascia del músculo psoasiliaco, por debajo, y la fascia iliaca, por encima, que lo separa también del compartimento de los vasos femorales. El anestésico local introducido en este «compartimento» va a bañar el nervio, por lo que no es necesario que se distribuya a su alrededor, ni tampoco es necesario cambiar la aguja para depositar el anestésico por encima y por debajo del nervio.

Algo similar ocurre en el abordaje del nervio ciático a nivel poplíteo, ya que el anestésico local depositado próximo a la bifurcación del nervio va a asegurar el bloqueo de las dos ramas, tibial y peronea (Figura 11).

## 7.2. BLOQUEOS PROFUNDOS

En este grupo se incluyen:

- El bloqueo posterior del plexo lumbar (próximo al origen del plexo).
- Los abordajes del nervio ciático en el glúteo.
- El bloqueo del nervio ciático por vía anterior.



**Figura 12.**  
Estructuras de referencia en los bloqueos profundos de la extremidad inferior.  
MP: músculo piramidal.  
(\*): apófisis transversas.  
TI: tuberosidad isquiática.  
TM: trocánter mayor.

### Características ecográficas y de localización

En todos estos bloqueos será necesaria una sonda cóncava de baja frecuencia y, por tanto, la imagen ecográfica será, en la mayoría de los casos, una imagen hiperecogénica. Son bloqueos en los que no hay estructuras vasculares de referencia para la localización, pero esto no significa que no haya estructuras vasculares próximas a ellas, por lo que el uso del doppler es obligado para su identificación.

En general, son estructuras óseas, musculares o viscerales las que ayudarán en la identificación de las estructuras nerviosas: las apófisis transversas (Figura 12B) o el riñón en los diferentes abordajes del plexo lumbar por vía posterior, el trocánter mayor, la tuberosidad isquiática (Figura 12A) y el músculo piramidal (Figura 12C) en los abordajes del ciático en el glúteo o la diáfisis femoral en el caso del bloqueo del ciático a nivel anterior.



### Técnica de punción

Son bloqueos de dificultad técnica elevada debido fundamentalmente a la profundidad a la que se encuentra la estructura nerviosa, a la peor resolución de la imagen ecográfica dada por la sonda cóncava y a la necesidad de utilizar agujas de mayor longitud, difícilmente manejables, lo que hace que cualquier cambio en la dirección de la aguja en profundidad implique llevar nuevamente la aguja a la superficie, lo que supone también una mayor incomodidad para el paciente.

En los abordajes en plano, a todo lo anterior se suma la dificultad de ver correctamente la aguja debido al elevado ángulo de inclinación necesario para llegar a la estructura nerviosa. El empleo de dispositivos, como el *steer* (angulación de los haces de ultrasonidos) de la aguja que tienen ya la mayoría de los ecógrafos, va a facilitar la visión. Otra medida para mejorar la visión de la aguja es entrar con ella, no próximos a la sonda, sino distanciados de ella unos centímetros. Esto hará que la aguja entre más paralela a la sonda, con un ángulo de inclinación menor y, por tanto, la visión será mejor.

### Distribución del anestésico local

La peor visión de la distribución del anestésico local alrededor del nervio en estos bloqueos, junto con la dificultad en el manejo de la aguja, hace que el volumen de anestésico local empleado sea mayor para asegurar el bloqueo del nervio.

## BLOQUEOS FASCIALES

En estos bloqueos, la estructura nerviosa se dispone entre las fascias musculares. Suelen ser nervios de muy pequeño tamaño difícilmente visualizables en la imagen ecográfica y acompañados, en ocasiones, de vasos. En estos bloqueos, el objetivo es situar el anestésico local en el espacio virtual comprendido entre las fascias musculares, de tal forma que la difusión del anestésico entre estas fascias alcance el nervio y produzca su bloqueo. La imagen ecográfica del anestésico local se observa como una imagen lenticular debida al abombamiento de las fascias por el anestésico local. Son, en general, bloqueos dependientes de volumen.

Entre estos bloqueos se encuentran:

- El bloqueo de la fascia ilíaca.
- El bloqueo del nervio obturador:
  - De su rama anterior, entre la fascia del aductor largo y el corto.
  - De su rama posterior, entre la fascia del aductor corto y el mayor.



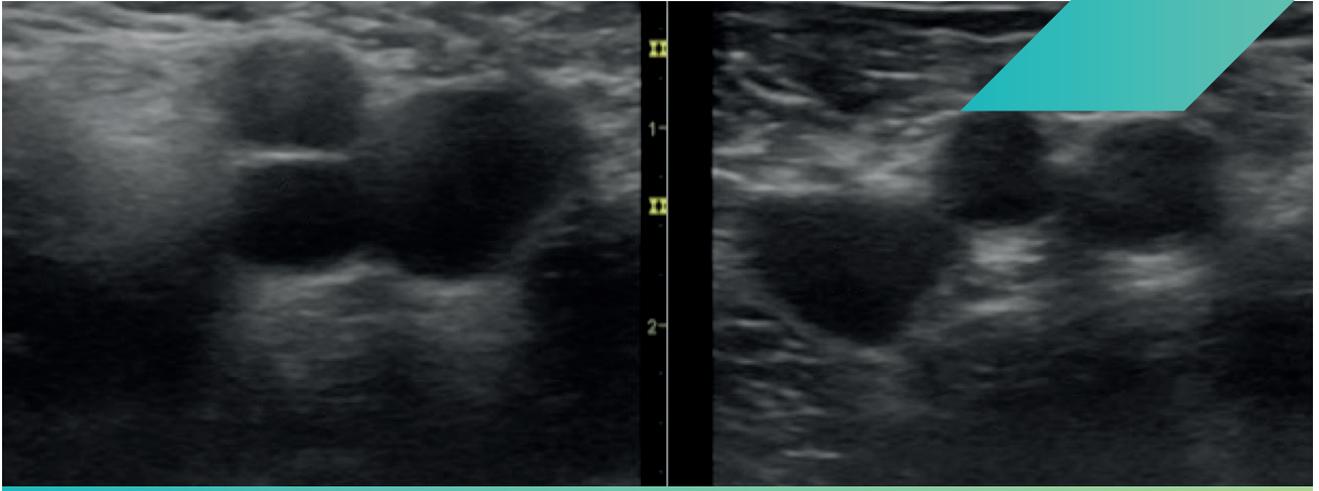
## BIBLIOGRAFÍA

1. Del Olmo C, López S, Ortigosa E. Anestesia regional y dolor. Madrid: Arán; 2010.
2. Del Olmo C, de Diego P, Ortega A. Manual de ecografía básica para anestesia regional. Madrid: Ergon; 2010.
3. Wilson JM, Germain G, Vaghadia H, Tang R, Sawka A. In-plane ultrasound guided needle insertion along or across the visual axils hand positions. Br J Anaesthesia 2014; 113(4): 717-8.
4. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. Anesthesia 2006; 61(2): 148-58.
5. Morilla P, Ortega A, del Olmo C. Basic considerations before injections and scanning techniques. Tech Reg Anesth Pain Manag 2013; (17): 53-63.



# CAPÍTULO 3

## ESTRUCTURAS VASCULARES



Concepción del Olmo Rodríguez  
Bryant Noriega Rebolledo  
Alejandro Ortega Romero



# ESTRUCTURAS VASCULARES

## Objetivos docentes

- Conocer la vascularización de la región anatómica donde vamos a realizar los distintos bloqueos.
- Saber cuáles son las estructuras vasculares que se utilizan como referencia en la localización de las distintas estructuras nerviosas de la extremidad inferior.
- Conocer el doppler como herramienta fundamental para la identificación de estos vasos.

## 1. INTRODUCCIÓN

La presencia de vasos en los diferentes abordajes del plexo lumbar y sacro es muy habitual. En alguno de estos abordajes las estructuras vasculares se utilizan como referencia para localizar e identificar los nervios, pero, en otros, sobre todo en los más profundos, identificarlos es fundamental para evitar una punción accidental, la producción de hematomas, así como una posible intoxicación sistémica por anestésico local.

La imagen ecográfica de estas estructuras será siempre la misma, independientemente de su localización. Las arterias se ven en la imagen ecográfica como estructuras pulsátiles, esféricas, anecoicas-hipoecoicas difícilmente comprimibles; las venas se visualizan como estructuras redondeadas, hipoecoicas-anechoicas, fácilmente comprimibles al ejercer presión con la sonda.

La localización previa de estos vasos (arteriales y venosos), seguida de un adecuado plan estratégico en busca de cortes seccionales que los eviten o de



cambios en la dirección de la aguja, ayudará a evitar la punción accidental y sus complicaciones. Todo ello forma parte de la técnica de bloqueo, en la que el doppler desempeña un papel fundamental para localizar y valorar estas estructuras.

Se describe en este capítulo la vascularización de las diferentes regiones anatómicas y los principales vasos de la extremidad inferior desde una perspectiva práctica respecto a las técnicas de anestesia regional ecoguiadas y al empleo del doppler como herramienta fundamental de identificación.

## 2. ESTRUCTURAS VASCULARES EN LOS ABORDAJES DEL PLEXO LUMBAR POSTERIOR

Aunque hay descritos diferentes abordajes del plexo lumbar a este nivel, en ninguno de ellos los vasos arteriales o venosos son estructuras de referencia para localizar el plexo. Se trata, sin embargo, de abordajes profundos en una región anatómica muy vascularizada (Figura 1) de la que hay descritos casos de toxicidad sistémica y producción de hematomas, por lo que es necesario adoptar todas las medidas precisas para evitar su punción y que penetre el anestésico local en su interior.

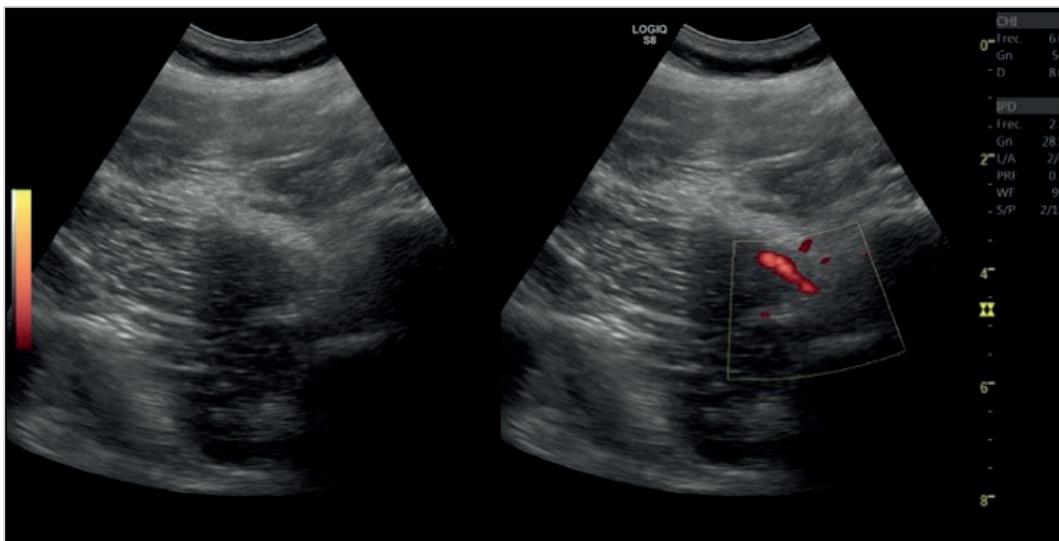


Figura 1: Abordaje posterior del plexo lumbar. El doppler permite identificar la presencia de vasos.



## CAPÍTULO 3 Estructuras vasculares

El plexo lumbar está formado por las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios lumbares. Situado en el ángulo diedro comprendido entre los cuerpos vertebrales y las apófisis transversas, se encuentra contenido en el espesor del músculo psoas, rodeado de un espacio celuloso laxo por el que circulan las arterias lumbares y la vena lumbar ascendente.

### 2.1. ARTERIAS LUMBARES

Se originan de la cara posterior de la aorta abdominal. Son cinco pares (izquierdas y derechas), una para cada uno de los espacios intertransversos; la última procede, en muchas ocasiones, de la arteria sacra media, rama también de la aorta abdominal.

Estas arterias, después de su nacimiento, se dividen en dos ramas: una posterior, para la médula, las membranas que la envuelven y para los músculos de los canales espinales, y una rama anterior que se dirige hacia abajo y afuera e irriga los músculos adyacentes, cuadrado lumbar, psoas y los músculos de la pared anterolateral del abdomen. Se acompañan de ramos comunicantes del sistema nervioso autónomo.

### 2.2. VENAS LUMBARES

Situadas a ambos lados de los cuerpos vertebrales, acompañan en su trayecto a las arterias lumbares, situadas por encima de ellas. Habitualmente hay una vena por cada arteria. Estas venas se encuentran unidas entre sí formando plexos venosos en las apófisis transversas y de su conjunto se forman dos grandes venas: la vena lumbar ascendente derecha y la vena lumbar ascendente izquierda. Estas venas se sitúan entre los dos planos de inserción del músculo psoas, por delante de las raíces del plexo lumbar y laterales a las arterias lumbares. Ambas venas comunican por abajo con las venas tributarias de la vena iliaca común y, por arriba, la vena lumbar ascendente derecha da origen a la vena ácigos y la vena ascendente lumbar izquierda origina la vena hemiacigos.



### 3. ESTRUCTURAS VASCULARES EN LOS BLOQUEOS NERVIOSOS DE LA REGIÓN GLÚTEA

Al igual que ocurre en los abordajes del plexo lumbar posterior, las estructuras vasculares no sirven como referencia para localizar el nervio ciático y, al tratarse también de bloqueos profundos en zonas con abundante presencia de vasos, su identificación es fundamental para evitar posibles complicaciones.

#### 3.1. SISTEMA ARTERIAL

Las arterias que irrigan esta región proceden de la arteria iliaca interna, rama de bifurcación medial de la arteria iliaca común. La arteria iliaca interna da ramas viscerales, ramas parietales intrapélvicas y ramas parietales extrapélvicas. Estas últimas son las que irrigan principalmente esta región anatómica y las que van a encontrarse en los bloqueos de esta región (ciático, plexo pudendo, etc.).

Estas ramas parietales extrapélvicas son cuatro: la arteria glútea superior, la arteria glútea inferior, la arteria obturatriz y la arteria pudenda interna.

##### Arteria glútea superior

Origen: nace de la arteria iliaca interna; es la rama más voluminosa.

Trayecto: discurre entre el tronco lumbosacro y el ramo anterior del primer nervio sacro, atraviesa la escotadura ciática mayor por encima del músculo piriforme y penetra en la región glútea (Figura 2).

Ramas: una vez que penetra en la región glútea se divide en dos ramas, la superficial, que se distribuye en el espesor del músculo glúteo mayor, y la profunda, que se ramifica entre los músculos glúteo medio y glúteo menor.

##### Arteria glútea inferior

Origen: se origina de la arteria iliaca interna.

Trayecto: sale de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, inferior al músculo piriforme y medial a los vasos pudendos internos y al nervio pudendo. Atraviesa de arriba abajo la región glútea, donde se divide en numerosas ramas colaterales. Desciende hacia el muslo, donde se anastomosa con una rama de la arteria femoral profunda (Figura 3).

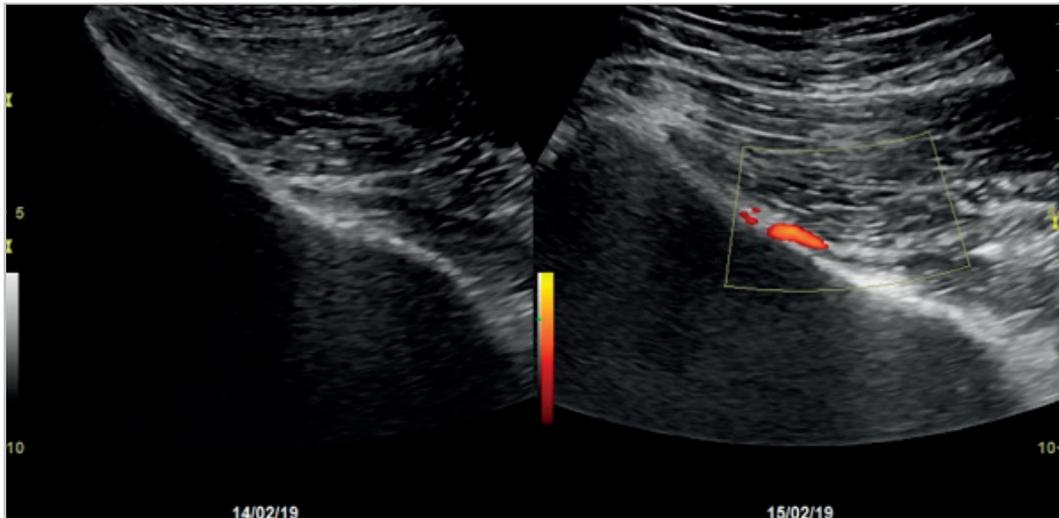


Figura 2: Imagen de la arteria glútea superior en el abordaje del ciático en el glúteo.

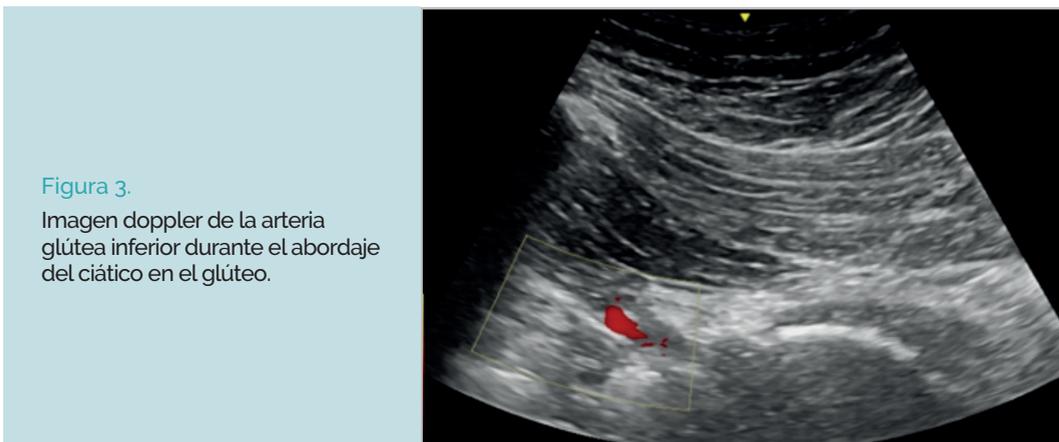


Figura 3.  
Imagen doppler de la arteria glútea inferior durante el abordaje del ciático en el glúteo.

### Arteria obturatriz

Origen: rama de la arteria iliaca interna.

Trayecto: desciende por la pared lateral de la cavidad pélvica y se introduce en el conducto obturador.

Relaciones: en la región pélvica, la arteria obturatriz se sitúa entre el nervio obturador, que queda por encima de ella, y la vena obturatriz, por debajo. En el conducto obturador, la arteria y la vena obturatriz se sitúan mediales al nervio obturador.



Ramas: en el conducto obturador, la arteria se divide en dos ramas terminales, una anterior y otra posterior. La rama anterior se distribuye en la parte superior y medial del muslo, y la rama posterior proporciona ramas a la articulación de la cadera y a los músculos vecinos.

### Arteria pudenda interna

Origen: rama de la arteria iliaca interna.

Trayecto: desde su origen desciende por la cavidad pélvica anterior al plexo sacro y lateral al nervio pudendo y penetra en la región glútea por la parte inferior de la escotadura ciática mayor (Figura 4).

Relaciones: en la región glútea se sitúa inferior al músculo piriforme y lateral a la arteria glútea inferior. El nervio pudendo está entre ambas. Se introduce posteriormente en el periné, en donde da su rama terminal: la arteria dorsal del pene o dorsal del clítoris. Irriga el periné y los órganos genitales externos.

## 3.2. SISTEMA VENOSO

Las venas tributarias del miembro inferior son ramas de la vena iliaca externa. Reciben el nombre de las arterias a las que acompañan:

### Vena obturatriz

Es voluminosa, resulta accesible en el conducto obturador, donde se halla situada junto con la arteria, medialmente al nervio obturador.

### Vena glútea superior

Suele ser doble, acompaña a la arteria glútea superior.

### Vena glútea inferior

Es un tronco voluminoso que acompaña a la arteria glútea inferior, a la que cubre cuando atraviesa la escotadura ciática mayor.

### Vena pudenda interna

Aparece en la región glútea cuando rodea la espina ciática y entra en la escotadura ciática mayor. Acompaña a la arteria pudenda interna y lateralmente al nervio pudendo.

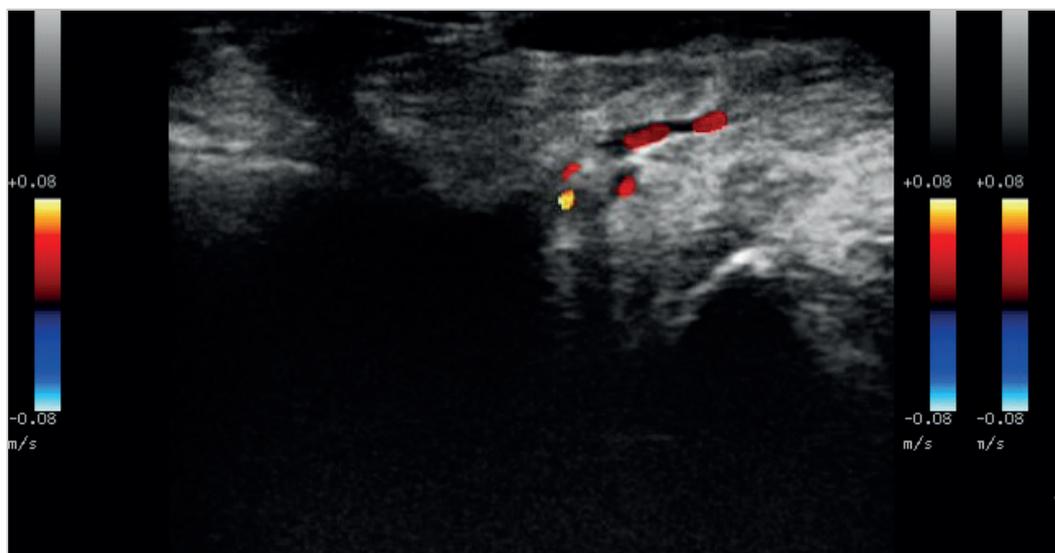


Figura 4: Imagen doppler de la arteria pudenda, medial a la espina ciática en una visión longitudinal.

## 4. ESTRUCTURAS VASCULARES EN EL BLOQUEO DEL NERVI0 FEMORAL

En este abordaje desempeñan un importante papel las estructuras vasculares, ya que la arteria femoral es la principal referencia para localizar el nervio femoral en la región inguinal, así como para determinar el sitio óptimo de punción.

Las principales estructuras vasculares visualizables durante este bloqueo son la arteria femoral común y la vena femoral. Un desplazamiento más caudal de la sonda permitirá ver la bifurcación de la arteria femoral en arteria femoral superficial y arteria femoral profunda. En algunas ocasiones también es posible ver una rama de la arteria femoral profunda: la arteria circunfleja femoral lateral o anterior.

### 4.1. ARTERIA FEMORAL COMÚN

Origen: la arteria femoral, también llamada arteria femoral común, es la continuación de la arteria ilíaca externa, que se convierte en arteria femoral en el ligamento inguinal.



**Trayecto:** se extiende desde el ligamento inguinal hasta el hiato del músculo aductor, a partir del cual se convierte en arteria poplítea. Desde su origen en el ligamento inguinal lleva una dirección oblicua inferior y medial.

**Terminación:** la arteria femoral común o arteria femoral superficial, a partir del hiato del músculo aductor, se convierte en arteria poplítea.

**Ramas:** aproximadamente a 4 cm del ligamento inguinal la arteria femoral da un tronco voluminoso posterior: la arteria femoral profunda. El origen de esta rama, de similar tamaño a la del tronco principal, se conoce como bifurcación de la arteria femoral. La continuación de la arteria femoral propiamente dicha o femoral común se conoce también, a partir de la bifurcación, como arteria femoral superficial.

**Imagen ecográfica:** se observa la imagen esférica de la arteria situada lateral a la vena femoral y medial al nervio femoral (Figura 5). El nervio se dispone siempre lateral a los vasos femorales.

Al desplazar la sonda distalmente, se observa cómo esa imagen esférica se divide en dos (lo que se conoce como la bifurcación de la arteria femoral): fe-

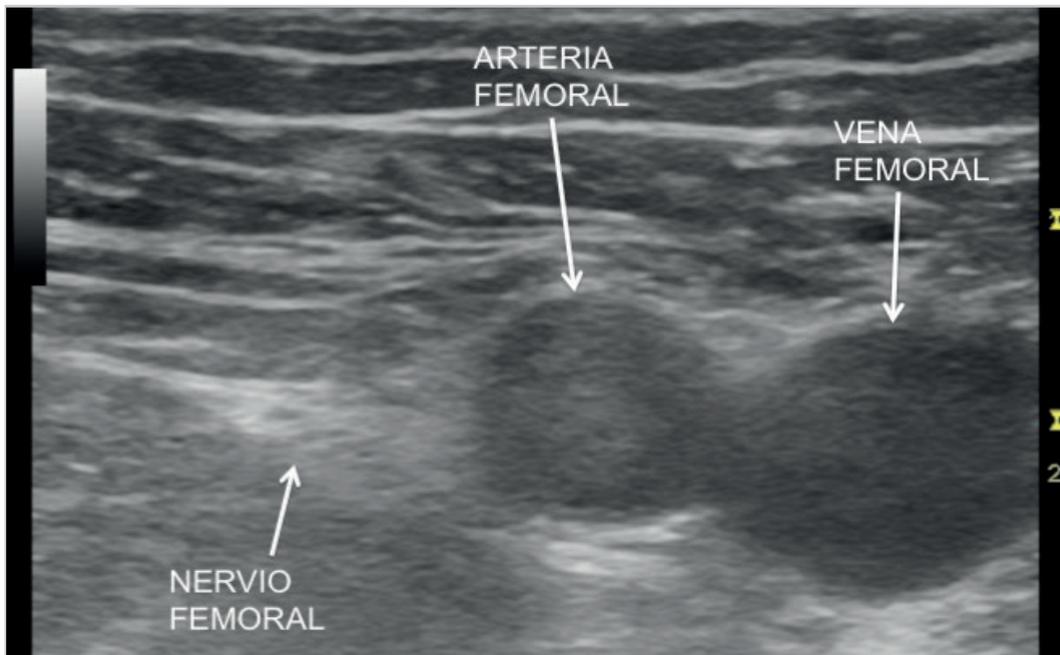


Figura 5: Imagen ecográfica de la arteria y vena femoral y del nervio femoral.

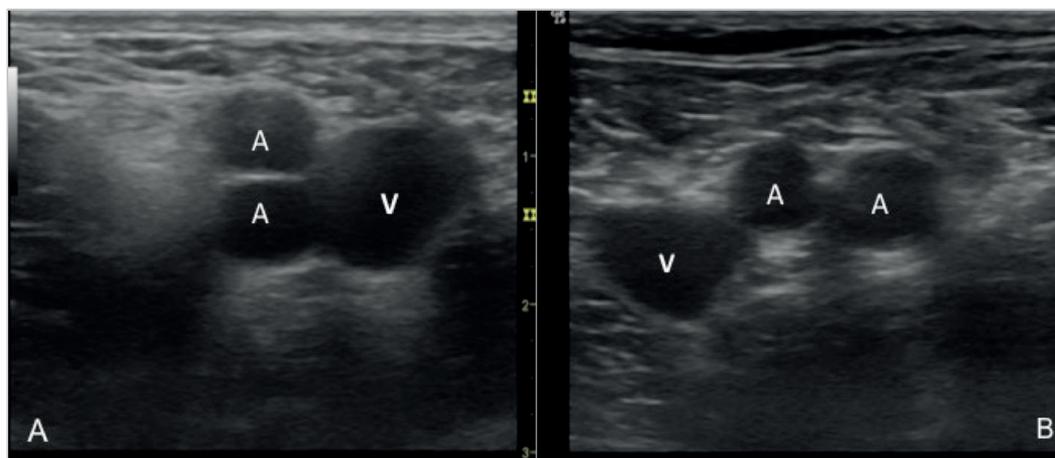


Figura 6: Diferentes formas de bifurcación de la arteria femoral común.

moral superficial y femoral profunda. Aunque lo habitual es que se bifurque en una división anterior y otra posterior (Figura 6A), en ocasiones, dicha bifurcación genera una división lateral y otra medial (Figura 6B).

### Arteria femoral profunda

Es muy voluminosa, irriga los músculos y los tegumentos de casi todo el muslo (el 85 % de la irrigación del muslo procede de ella).

Origen: tiene su origen en la cara posterior de la arteria femoral, aproximadamente a 4 cm del ligamento inguinal.

Trayecto: desciende posterior a la arteria femoral, anterior al músculo iliopsoas y al intersticio que separa el músculo pectíneo del músculo iliopsoas, superiormente, y del músculo del vasto medial, inferiormente.

En su origen se sitúa posterior a la arteria femoral, pero, al descender, se vuelve posterior y lateral a ella, desciende verticalmente entre el músculo aductor largo, que es anterior a ella, y los músculos aductor corto y aductor mayor, que se sitúan posteriores a ella.

Terminación: un poco por encima del hiato aductor, la arteria femoral profunda atraviesa el músculo aductor mayor y constituye la tercera arteria perforante.

Ramas: la arteria circunfleja femoral lateral o anterior y la arteria circunfleja femoral medial o posterior.

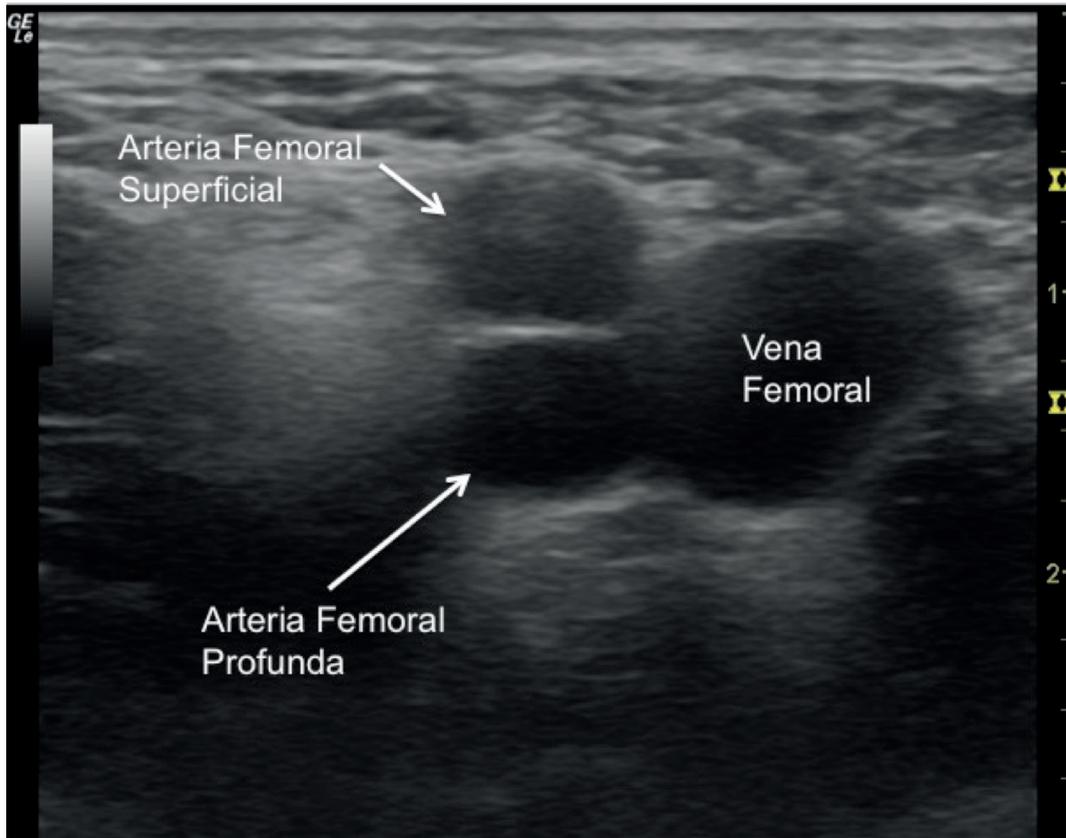


Figura 7: Imagen ecográfica de la bifurcación de la arteria femoral.

Imagen ecográfica: la arteria femoral profunda se sitúa habitualmente posterior a la arteria femoral superficial (Figura 7).

### Arteria circunfleja femoral lateral o anterior

Origen: lo más frecuente es que nazca de la cara lateral de la arteria femoral profunda de forma independiente, aunque en ocasiones lo hace a partir de un tronco común con la arteria del músculo cuádriceps (Figura 8). También puede nacer de la arteria femoral común o femoral superficial. Distintos estudios han evaluado las variantes anatómicas de la arteria circunfleja femoral lateral en arteriografías femorales y también en cadáveres y se ha observado que el origen más frecuente es la arteria femoral profunda (81,25 %) frente a la femoral común (18,75 %).

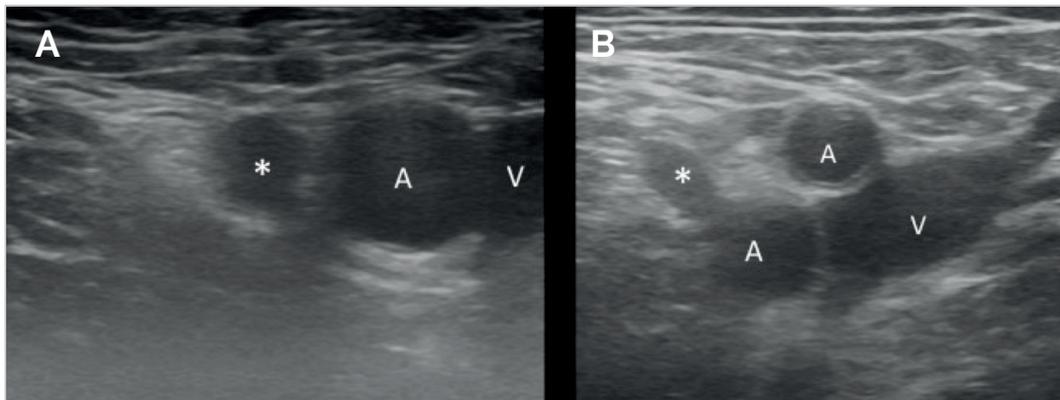


Figura 8: A) Imagen de la arteria circunfleja femoral lateral (ACHL) situada medial al nervio femoral. B) Imagen de la ACHL saliendo de la arteria femoral profunda.  
V: vena femoral; A: arteria femoral; (\*): ACHL.

Trayecto: esta rama pasa horizontalmente entre las divisiones del nervio femoral y, tras los músculos sartorio y recto femoral, se divide en tres ramas: ascendente, descendente y transversa, y se distribuye hacia la articulación de la cadera, el ligamento iliofemoral y los músculos tensor de la fascia lata y vasto lateral. Rodea el extremo superior del fémur y se anastomosa posteriormente al hueso con la arteria circunfleja femoral medial o posterior, rama también de la arteria femoral profunda.

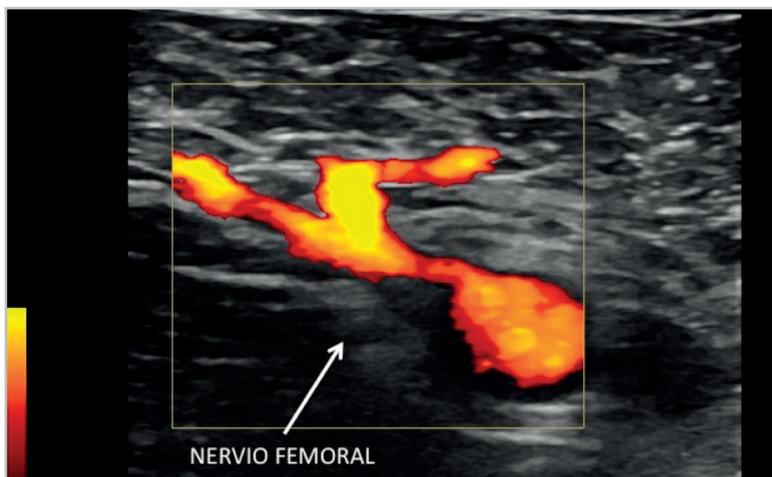


Figura 9.  
Imagen de la arteria circunfleja femoral lateral o anterior y sus ramificaciones saliendo de la arteria femoral común.



Imagen ecográfica: la arteria circunfleja femoral lateral también puede verse en esta área, entre las ramas profundas y superficiales, o anterior al nervio femoral. En la imagen ecográfica se observa una estructura esférica anecoica pulsátil, medial al nervio femoral, que se encuentra incluida junto con este en el triángulo que forma la arteria femoral con la fascia iliaca y la fascia del iliopsoas (Figura 8). Su presencia próxima al nervio puede dificultar el acceso a este y aumentar el riesgo de punción (Figura 9). El deslizamiento de la sonda hacia proximal puede evitar su visualización.

## 4.2. VENA FEMORAL

La vena femoral se localiza medial a la arteria, pero en ocasiones puede localizarse profunda o incluso lateral a ella. Es continuación de la vena poplítea, acompaña a la arteria femoral desde el anillo del tercer aductor hasta el anillo crural, en espiral alrededor de ella (Figura 8). Se sitúa medial a la arteria en la porción superior del muslo (región inguinal), posterior a ella en la parte media del muslo y queda fuera en el hiato aductor. Recibe a la vena safena interna o mayor.

Imagen ecográfica: situada medial a la arteria femoral (Figura 7 y Figura 8), aunque esta posición suele ser variable. Es fácilmente colapsable por la presión ejercida por la sonda.

# 5. ESTRUCTURAS VASCULARES EN EL BLOQUEO DEL NERVIO SAFENO

El bloqueo del nervio safeno puede realizarse en el muslo, en la cara interna de la rodilla y en el maléolo interno. Para su bloqueo en el muslo, la estructura de referencia para localizarlo es la arteria femoral superficial; en la rodilla y maléolo interno la estructura de referencia es la vena safena interna o magna.

## 5.1. BLOQUEO DEL NERVIO SAFENO EN EL MUSLO

El bloqueo del nervio safeno puede hacerse en distintas zonas del muslo. La estructura de referencia es la arteria femoral superficial. Dependiendo de

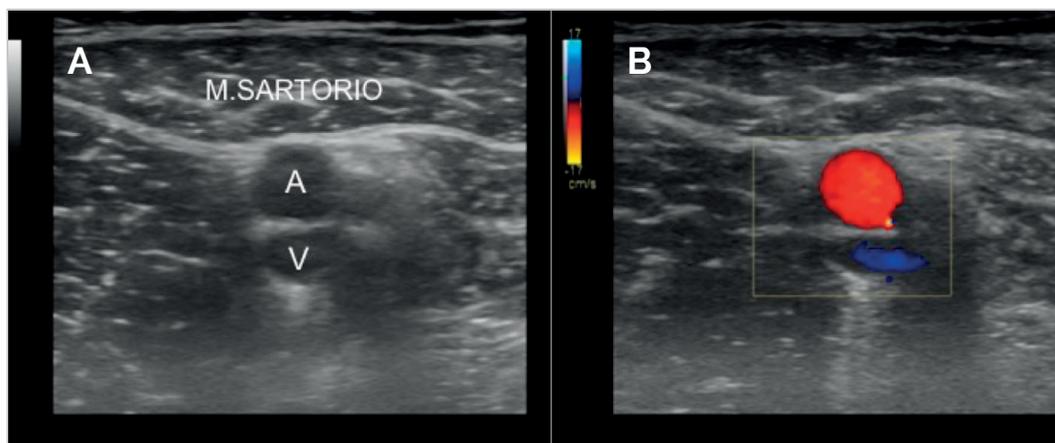


Figura 10: A) Imagen ecográfica de la arteria y vena femoral y del músculo sartorio próximo al conducto de Hunter. B) Doppler color de los vasos.

\*A: arteria femoral; V: vena femoral.

dónde se haga el bloqueo, su relación con la arteria femoral será distinta: se localizará lateral a la arteria en la región inguinal, para después situarse por encima de ella en la zona media del muslo y medial a ella en el conducto de Hunter (Figura 10). Ambos, arteria y nervio, transcurren por debajo del músculo sartorio. En el muslo continúa su trayecto hacia medial para llegar al canal aductor y convertirse en arteria poplítea. Va acompañada en su trayecto por la vena femoral, que se sitúa posterior a ella.

## 5.2. BLOQUEOS DEL NERVIO SAFENO EN LA RODILLA Y EN EL MALÉOLO INTERNO

La estructura de referencia para el bloqueo de este nervio en la cara interna de la rodilla y en el maléolo interno es la vena safena interna o mayor. Cuando el nervio se separa de la arteria en el canal de Hunter, perfora la fascia lata entre el tendón del sartorio y el aductor para hacerse subcutáneo en la cara interna de la rodilla. Aquí se relaciona íntimamente con la vena safena interna (Figura 11) y da una rama genicular hacia la rótula y otra rama que sigue a la vena safena por el borde medial de la tibia hasta la región premaleolar del maléolo interno.



Figura 11.

Imagen ecográfica de la vena safena interna o mayor en la cara interna de la rodilla.



En el tobillo, en la región maleolar interna, el depósito del anestésico local a ambos lados de la vena safena, que es fácilmente identificable, asegura su bloqueo. La vena safena interna es continuación de la vena dorsal interna del pie, pasa por delante del maléolo interno, asciende por la cara interna de la pierna frente al borde medial de la tibia, rodea posteriormente el cóndilo medial del fémur y, en el muslo, sigue un trayecto oblicuo paralelo al músculo sartorio y desemboca en la vena femoral. En todo su recorrido recibe numerosas afluentes. Es una vena muy superficial que se vuelve profunda en su desembocadura en la vena femoral, es muy rica en válvulas y en su trayecto por la pierna la acompaña el nervio safeno interno.

La vena safena interna, dada su localización subcutánea, es difícil de visualizar, ya que la mínima presión con la sonda provoca su colapso. La colocación de un manguito de isquemia por encima de la rodilla facilita su localización.

## 6. ESTRUCTURAS VASCULARES EN EL ABORDAJE ANTERIOR DEL NERVI0 CIÁTICO

Las estructuras vasculares no se utilizan como referencia para localizar el nervio ciático en la cara anterior del muslo, pero sí se observan durante el proceso. La arteria femoral común o superficial, junto con la vena femoral, suele visualizarse en la parte superior de la imagen ecográfica. Más profundamente se visualiza la arteria femoral profunda, próxima al fémur (Figura 12).

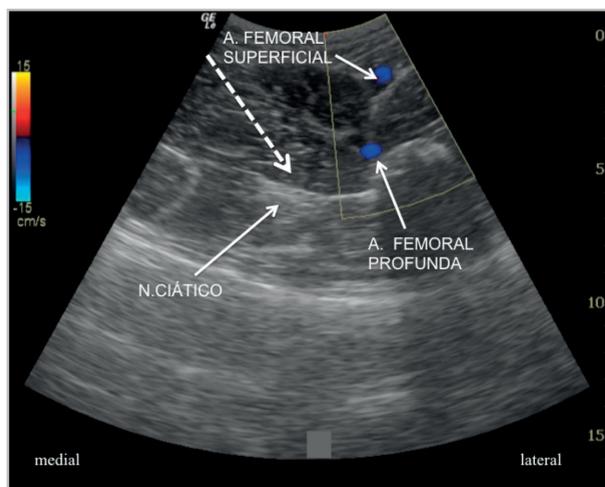


Figura 12.

Imagen ecográfica del nervio ciático y de los vasos femorales. La línea discontinua muestra la trayectoria de la aguja desde medial.

La presencia de los vasos y del nervio femoral obliga en muchas ocasiones a que el abordaje de la aguja sea desde medial con el fin de evitar una punción accidental.

## 7. ESTRUCTURAS VASCULARES EN EL BLOQUEO DEL NERVI0 CIÁTICO A NIVEL POPLÍTEO

### 7.1. ARTERIA POPLÍTEA

**Origen:** es continuación de la arteria femoral, se extiende desde el conducto de Hunter al anillo del sóleo, atravesando en profundidad el rombo poplíteo.

**Trayecto:** desde su origen, tiene un trayecto oblicuo y externo, para hacerse enseguida vertical.

**Relaciones:** por delante, con el ligamento posterior de la articulación de la rodilla; por detrás, está cubierta por el músculo semimembranoso y se sitúa después debajo de los gemelos. Por dentro, se relaciona con el músculo semimembranoso y el gemelo interno; por fuera, lo hace con el bíceps femoral y el gemelo externo. La vena poplítea se sitúa por fuera y detrás de la arteria, unidas entre sí por tejido celular. El nervio ciático poplíteo interno (nervio tibial) se sitúa por detrás y por fuera de la vena.

**Ramas colaterales:** arterias gemelas externa e interna para los músculos gemelos, arterias articulares superiores (son dos), arteria articular media y arterias



articulares inferiores (son dos). La rodilla está vascularizada, por tanto, por cinco arterias articulares que se anastomosan entre sí y con la anastomótica magna y la recurrente tibial anterior. Todas forman una red rotuliana.

Ramas terminales: son dos, la arteria tibial anterior y el tronco tibioperoneo.

### Arteria tibial anterior

Nace en el anillo del sóleo. Atraviesa de atrás adelante el espacio interóseo, transcurre por la cara anterior de la pierna hasta el ligamento anular anterior del tarso, en donde toma el nombre de arteria pedia. Se acompaña de dos venas.

El nervio peroneo profundo, o tibial anterior, se sitúa primero lateral a ella para después cruzarla y situarse internamente en el ligamento anular anterior.

Esta arteria, en su recorrido, da la arteria recurrente tibial anterior, que se dirige hacia arriba y se anastomosa delante de la rodilla con las arterias articulares, ramos musculares para los músculos tibial anterior y extensor, la arteria maleolar interna, la arteria maleolar externa y la arteria pedia, que es la continuación de la arteria tibial anterior cuando esta pasa por debajo del ligamento anular anterior. Se dirige al primer espacio interóseo, lo perfora y se anastomosa en la región plantar con la terminación de la arteria plantar externa.

Se acompaña de dos venas y del nervio peroneo profundo o tibial anterior.

### Tronco tibioperoneo

Es la continuidad de la arteria poplítea. Atraviesa el anillo del sóleo, descansa sobre el músculo tibial posterior y está cubierto por el sóleo, el plantar delgado y los gemelos. Está acompañado por dos venas y por el nervio tibial, que se sitúa por detrás de él. Da ramos para los músculos vecinos y la tibia y, después de un trayecto de 4-5 cm, se divide en dos ramas: arteria peronea y arteria tibial posterior.

La arteria peronea transcurre a lo largo de la cara posterior de la pierna, por la parte interna del peroné, hasta la parte inferior del ligamento interóseo, donde termina. Da ramos para los músculos adyacentes a ella y para el peroné (arteria nutricia). Se divide en dos ramas, la arteria peronea anterior, que perfora el ligamento interóseo y se anastomosa con la arteria dorsal del tarso y con la arteria maleolar externa, y la arteria peronea posterior, que se ramifica por la parte externa del talón.

La arteria tibial posterior, de mayor tamaño que la arteria peronea, transcu-



## CAPÍTULO 3 Estructuras vasculares

rrer por el borde interno de la cara posterior de la pierna hasta el canal del calcáneo, donde termina. Situada por dentro del tendón de Aquiles, está separada de la piel únicamente por una aponeurosis doble. En el canal calcáneo se sitúa entre el tendón del flexor común, que está por delante, y el tendón del flexor propio del dedo gordo, que está por detrás. La acompañan dos venas satélites y el nervio tibial, que se sitúa externo a ella desde la mitad de su trayecto.

Da ramas para los músculos adyacentes (sóleo, tibial posterior y flexores) y para los huesos (tibia y calcáneo). Una de sus ramas se anastomosa con la arteria peronea en el maléolo interno. Al llegar al canal del calcáneo termina en dos ramas: la arteria plantar interna y la arteria plantar externa.

La arteria plantar interna transcurre por la planta del pie, entre los músculos de la región interna y media. Se dirige hacia la cabeza del primer metatarsiano, en donde termina, y origina la arteria colateral interna del primer dedo.

La arteria plantar externa es más voluminosa que la anterior, tiene un trayecto oblicuo de delante afuera, y se dirige hacia la porción posterior del quinto metatarsiano.

### 7.2. VENA POPLÍTEA

Pertenece al sistema venoso profundo. Es única y se caracteriza por el gran espesor de su pared, transcurre por fuera y un poco por detrás de la arteria, desde el anillo del sóleo hasta el anillo del tercer aductor. En ella desembocan las venas gemelares, las articulares (superior, inferior y media) y la vena safena externa.

#### Imagen ecográfica

La identificación de la arteria poplítea en el hueco poplíteo se utiliza frecuentemente como referencia para localizar el nervio tibial durante el bloqueo del nervio ciático a nivel poplíteo. El nervio tibial se sitúa ligeramente lateral y por encima de los vasos (Figura 13).

La arteria se ve en la imagen ecográfica como una estructura esférica, anecoica y pulsátil. La vena poplítea se sitúa en la imagen ecográfica por encima de ella, aunque no siempre se visualiza debido a la presión ejercida con la sonda (Figura 14 y Figura 15). Durante el bloqueo, es importante tener localizada la vena para evitar su punción o introducir en ella el anestésico local.

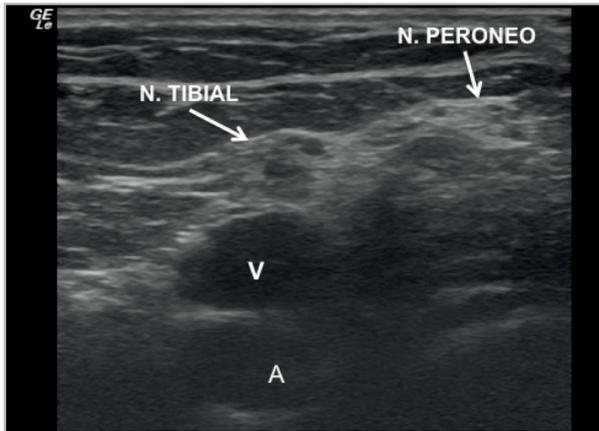


Figura 13.

Imagen de la arteria, de la vena poplítea y de los nervios tibial y peroneo, situados por encima de ellas.

A: arteria poplítea.

V: vena poplítea.

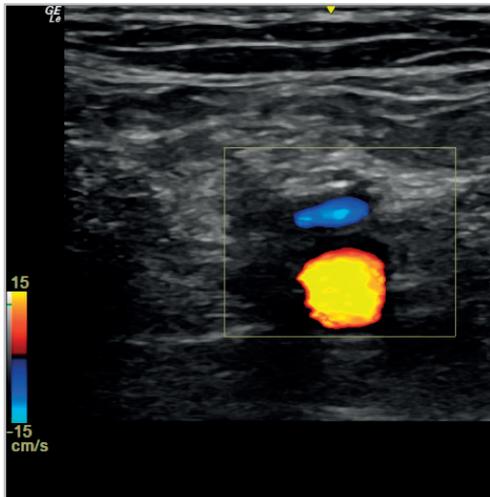


Figura 14: Vasos poplíteos.

Doppler color de la arteria poplítea y de la vena poplítea (parcialmente colapsada).

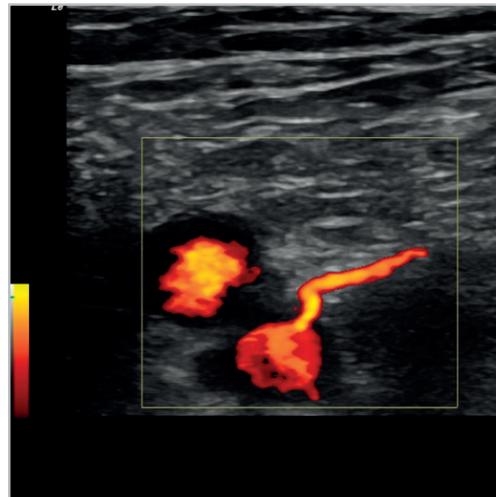


Figura 15: Vasos poplíteos.

Power doppler de la vena poplítea y de la arteria poplítea. Se observa la salida de una rama de la arteria poplítea.

## 8. RAMAS TERMINALES DEL NERVIPO CIÁTICO Y SU RELACIÓN CON LOS VASOS

El nervio ciático se divide en sus dos ramas terminales, el nervio ciático poplíteo interno o tibial y el nervio ciático poplíteo externo o peroneo común. Ambos se



dividen en diferentes ramas terminales. Para el bloqueo de algunas de estas ramas, las estructuras vasculares van a servir como referencia para localizarlas: bloqueo del nervio tibial, bloqueo del nervio peroneo profundo o tibial anterior y bloqueo del nervio sural (Tabla I).

**Tabla I:** Estructuras vasculares de referencia en el bloqueo de los nervios del pie

ESTRUCTURA	IMAGEN ECOGRÁFICA	CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS
<b>NERVIO TIBIAL</b>		<p>En el tercio distal de la pierna, la arteria tibial descansa sobre el flexor común de los dedos, por dentro del tendón de Aquiles. Están separados de la piel únicamente por una aponeurosis doble. El nervio tibial se dispone lateral a ella a este nivel.</p> <p>En el calcáneo, el nervio tibial está externo a la arteria tibial posterior, entre el tendón del flexor común, que está por delante, y el tendón del flexor propio del dedo gordo, que está por detrás. Se observan también las dos venas satélites que acompañan a la arteria.</p> <p>El nervio tibial se encuentra con mayor frecuencia posterior a la arteria, aunque en ocasiones se puede encontrar anterior a ella.</p>
<b>NERVIO PERONEO PROFUNDO (tibial anterior)</b>		<p>La arteria pedia es continuación de la arteria tibial anterior cuando esta pasa por debajo del ligamento anular anterior. Se dirige al primer espacio interóseo, lo perfora y se anastomosa en la región plantar con la terminación de la arteria plantar externa. Se acompaña de dos venas y del nervio tibial anterior.</p>
<b>NERVIO SURAL</b>		<p>Se bloquea en el tercio inferior de la pierna, entre el maléolo externo y el borde lateral del tendón de Aquiles. Se sitúa lateral a la vena safena externa en el mismo plano subcutáneo. La vena safena pasa posterior al maléolo lateral y desemboca en la cara posterior de la vena poplítea.</p>

### 8.1. EXAMEN SONOGRÁFICO VASCULAR: DOPPLER

En ecografía, los vasos se visualizan como estructuras redondeadas anecoicas. Las arterias presentan forma esférica, son pulsátiles y, en general, no son comprimibles. Las venas presentan forma redondeada, no son pulsátiles, son fácilmente comprimibles y se rellenan con maniobras de Valsalva, posición de Trendelenburg o con la colocación de torniquetes en las extremidades.



Además, para su identificación puede emplearse el doppler. La ecografía doppler es una variedad de la ecografía tradicional, basada también en el empleo de ultrasonidos. Se trata de un procedimiento no invasivo utilizado clásicamente para el diagnóstico vascular.

El efecto doppler fue descrito por el físico austriaco Christian Doppler en el año 1845. Se define como el cambio de la frecuencia de sonido recibida respecto a la emitida cuando la distancia entre el emisor y el receptor cambia, tanto por el movimiento del emisor (fuente del sonido) como del receptor. Si la distancia efectiva entre emisor y receptor disminuye, la frecuencia del sonido recibida es mayor y lo contrario ocurre si la distancia aumenta. Esta diferencia entre la frecuencia emitida y recibida permite calcular la velocidad del flujo. Esta aplicación diagnóstica precisa de equipos de ultrasonidos especialmente diseñados.

En la práctica clínica se utilizan el doppler continuo y el pulsado, y conviene saber cuál es la modalidad que más conviene para alcanzar el objetivo.

## 8.2. DOPPLER CONTINUO

La transmisión del sonido y la recepción de la información ocurren simultáneamente en el transductor. Esto permite una mayor sensibilidad del método, pero no la ubicación espacial de la señal.

## 8.3. DOPPLER PULSADO

Consiste en el envío de pulsos de ondas de ultrasonidos hacia el vaso, esperando que la información regrese antes de enviar el próximo pulso. Esto permite la discriminación espacial. Dentro del sistema pulsado, el cambio de frecuencia o velocidad se puede codificar de distintas maneras, lo que origina tres técnicas distintas: el doppler pulsado (audiográfico), el doppler color y el *power doppler*. El cambio de frecuencia dependerá fundamentalmente de la velocidad del movimiento y del ángulo de incidencia del haz de ultrasonidos.

- Doppler pulsado (audiográfico). Se despliega una curva de velocidad (o frecuencia) *versus* tiempo de los glóbulos rojos que pasan por el volumen en estudio (Figura 16).
- Doppler color. Representa el cambio de frecuencia en una columna de color y proporciona información cinética y direccional del flujo sanguíneo, con la desventaja de ser muy sensible al ángulo con el que incide el haz de ultraso-



nidos en el vaso. Cuando el flujo se dirige hacia el transductor, la frecuencia recibida será mayor que la emitida: la frecuencia doppler será positiva y se representa en rojo. Cuando el flujo se aleja del transductor, la frecuencia recibida será menor que la emitida: se representa en azul (Figura 17).

- Doppler energía o power doppler (Figura 18). Es una técnica doppler adicional, que presenta unas particularidades propias, ya que analiza el cambio en la amplitud de los ecos en lugar del cambio de frecuencia. Se relaciona, por ello, con la densidad de los hematíes en la muestra, no con su velocidad. No da in-

Figura 16.

Doppler audiográfico.

Curva de tiempo velocidad de un registro de arteria carótida. En el doppler pulsado se envían pulsos de ondas de ultrasonido que interrogan el vaso, esperando que la información regrese antes de enviar el próximo pulso. Esto permite la discriminación espacial, interrogando en forma precisa el vaso a estudiar.

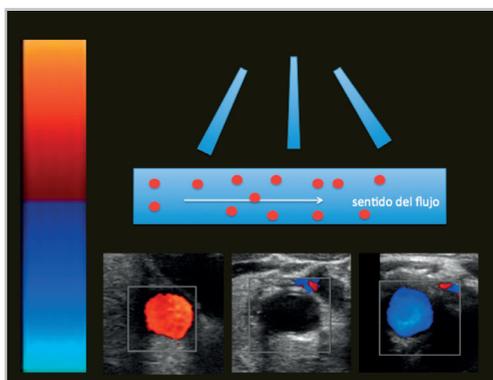
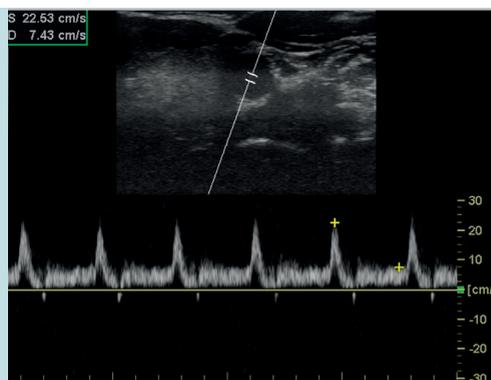


Figura 17: Doppler color.

El flujo que se acerca al transductor por consenso se codifica como rojo y el flujo que se aleja del transductor se codifica como azul, aunque el operador puede invertir estos parámetros. Si el haz de ultrasonido incide perpendicular al vaso, no se registrará señal doppler, al no detectar dirección del flujo.

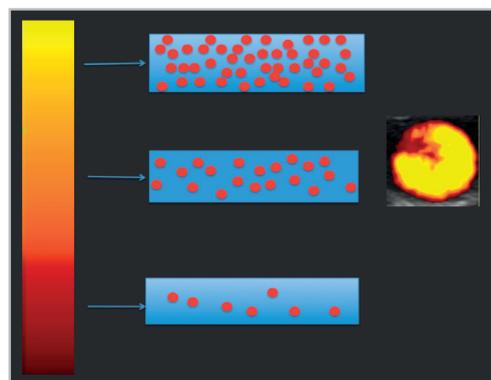


Figura 18: Power doppler.

No codifica dirección de flujo, únicamente su presencia o ausencia. La intensidad de color se relaciona con el número de células sanguíneas en la muestra.



formación sobre el sentido del flujo, únicamente sobre su presencia o ausencia. Suele ser más sensible para detectar flujos lentos y débiles. Valora mejor los contornos de la luz del vaso y la vascularización tisular. Su mayor desventaja es no dar información de la velocidad y la dirección, aunque algunos aparatos ya cuentan con power doppler direccionales para compensar esta limitación.

#### 8.4. RECURSOS TÉCNICOS QUE PERMITEN MEJORAR LA IMAGEN DOPPLER

- Ganancia de color. Permite aumentar o reducir la cantidad de ecos que recibe el transductor. En el doppler gráfico un exceso de ganancia se observa como una «nevada» y en el color, como múltiples puntos coloreados.
- Tamaño de la caja o ventana. Afecta directamente al FR o número de imágenes por segundo, de modo que cuanto más ancha es la caja, menor FR; es decir, se enlentece la imagen. La profundidad de la caja afecta menos. La caja debe ser, por tanto, lo más estrecha posible y tener una adecuada angulación.
- Volumen de la muestra. Debe ser del tamaño apropiado y colocarse en el centro del vaso, donde el flujo es laminar.
- Ángulo de incidencia. Es el factor más importante para valorar la velocidad de un flujo y debe estar lo más alineado posible con el vaso: debe tender a cero grados. Cuanto menor sea el ángulo de incidencia, mayor es la diferencia de frecuencias: esto es lo que permite valorar la velocidad. Esto se puede lograr inclinando el transductor o variando la angulación de la caja del doppler.
- Correcto ajuste de la frecuencia de repetición de pulsos. Si es demasiado alta puede que no se detecte el flujo y si es muy baja se producirá un fenómeno denominado *aliasing*. El *aliasing* es un artefacto originado por el empleo de una insuficiente frecuencia de repetición de pulsos.

#### 8.5. APLICACIONES CLÍNICAS DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER

- Permite caracterizar el vaso. Distingue una arteria de una vena por el tipo de imagen y de flujo característicos.
- Permite detectar flujo en un vaso o en un órgano o lesión: diagnóstico de oclusiones o permeabilidad en arterias y en venas, el sentido del flujo, el estado de la vascularización, etc.
- Permite la caracterización de tejidos sólidos y tumorales. Para los anestesiólogos es una herramienta fundamental para diferenciar entre estructuras vasculares y neurales, identificar vasos en el trayecto de la aguja y localizar la punta de los catéteres.



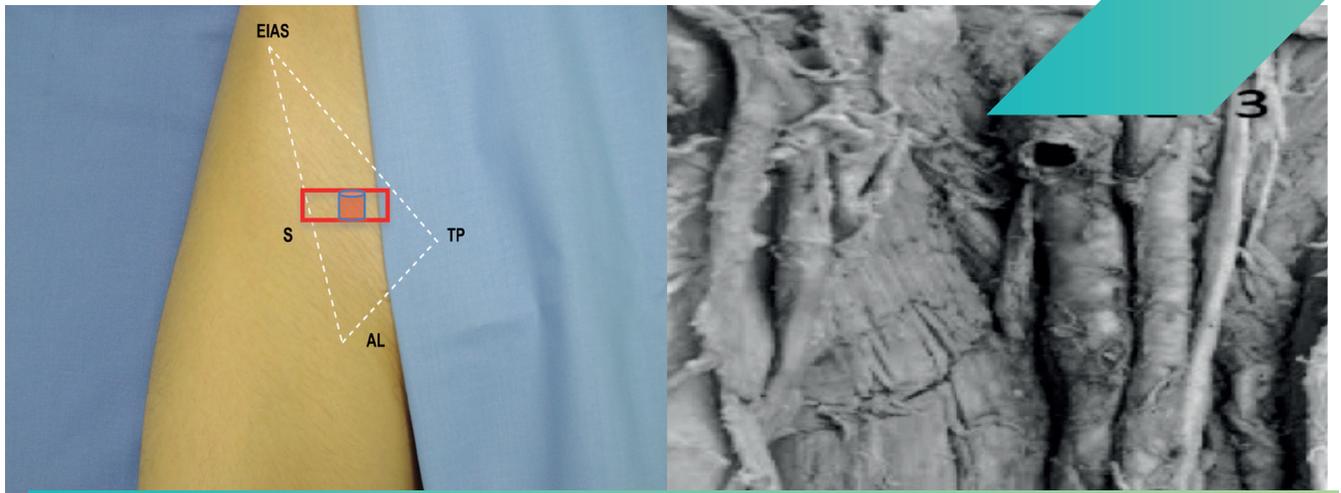
## BIBLIOGRAFÍA

1. Rouviere H, Delmas A. Anatomía humana. Descriptiva topográfica y funcional. Barcelona: Elsevier Masson; 2005.
2. Fukuda H, Ashida M, Ishii R, Abe S, Ibukuro K. Anatomical variants of the lateral femoral circumflex artery: an angiographic study. *Surg Radiol Anat* 2005; 27 (3): 260-4.
3. Prakash R, Kumari J, Kumar Bhardwaj A, Jose BA, Kumar Yadav S, Singh G. Variations in the origins of the profunda femoris, medial and lateral femoral circumflex arteries: a cadaver study in the Indian population. *Rom J Morphol Embryol* 2010; 51 (1): 167-70.
4. Muhly WT, Orebaugh SL. Ultrasound evaluation of the anatomy of the vessels in relation to the femoral nerve at the femoral crease. *Surg Radiol Anat* 2011; 33 (8): 745.
5. Hocking G. Anomalous positioning of femoral artery and vein-even «constant» landmarks can be inconsistent. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39 (2): 312-3.
6. Del Olmo Rodríguez C, López Álvarez S, Ortigosa Solórzano E. Anestesia regional y dolor. Madrid: Arán; 2010. pp. 376-8.
7. López S, del Olmo C. Manual de ecografía del miembro superior. Madrid: Arán; 2014. pp. 155-75.



# CAPÍTULO 4

## BLOQUEO DEL NERVIO FEMORAL Y SAFENO



José Manuel López González  
Bárbara María Jiménez Gómez  
Álvaro Manuel Gasalla Cadórniga



# BLOQUEO DEL NERVIO FEMORAL Y SAFENO

## Objetivos docentes

- › Adquirir los conocimientos sonográficos imprescindibles para ejecutar con éxito y seguridad un bloqueo del nervio femoral y del nervio safeno.
- › Conocer las principales indicaciones de cada bloqueo en la práctica clínica.
- › Aprender el abordaje ecoguiado del nervio femoral y del nervio safeno.
- › Identificar y conocer las posibles complicaciones para evitarlas.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe la principal rama terminal del plexo lumbar: el nervio femoral y el nervio safeno (rama terminal profunda del nervio femoral). Una vez atraviesa el ligamento inguinal, el nervio femoral se abre en abanico y se distribuye por la gran masa muscular del cuádriceps, la articulación de la rodilla y por la cara interior del muslo y la pierna hasta llegar al tobillo (nervio safeno).

El abordaje de estos nervios mediante ultrasonografía permite la visualización del nervio y de las estructuras adyacentes, la posición de la punta de la aguja con respecto al nervio y, sobre todo, la distribución del anestésico local. Hace que la técnica sea más segura (evita punciones vasculares de estructuras adyacentes), permite utilizar volúmenes menores de anestésico local (menos riesgo de toxicidad) y acorta el periodo de latencia.

El bloqueo del nervio femoral y el bloqueo del nervio safeno pueden realizarse utilizando exclusivamente la ultrasonografía; sin embargo, en el caso del



nervio femoral es recomendable asociar otras técnicas de monitorización (neuroestimulación asociada, medición de la presión de inyección) para incrementar la seguridad (evitar punciones intraneurales inadvertidas) durante el procedimiento.

Con la imagen ecográfica, aunque sea buena, nunca puede tenerse una seguridad total de la relación estructura nerviosa-punta de la aguja. Además, debe tenerse presente que la calidad de la imagen ecográfica depende de múltiples variables (ecogenicidad del paciente, habilidades y experiencia del explorador, tipo de sonda y equipo de ultrasonografía), por ello, se aboga por dar la máxima seguridad y calidad a los bloqueos (ultrasonografía asociada a una técnica de monitorización).

## 2. BLOQUEO DEL NERVIIO FEMORAL

### 2.1. RECUERDO ANATÓMICO

El nervio femoral o crural es la rama más voluminosa del plexo lumbar. Está formado por la unión de las divisiones posteriores de los ramos anteriores de los nervios raquídeos L2, L3 y L4. Es un nervio mixto, que proporciona inervación motora a la cara anterior del muslo, fibras sensitivas a la piel de la región anterointerna de la extremidad inferior y fibras articulares para la cadera y la rodilla<sup>1,2</sup>.

Contenido en su inicio en el espesor del músculo psoas, sale lateral a este y se apoya sobre el músculo ilíaco hasta llegar a la raíz del muslo. Se introduce en el muslo por debajo del ligamento inguinal y distal a él; el nervio se sitúa lateral con respecto a los vasos femorales.

En el pliegue inguinal, el nervio se dispone por encima del músculo iliopsoas, cubierto por la fascia ilíaca y separado de los vasos femorales por la cintilla ileopectínea (Figura 1) y más superficial se encuentran la fascia lata, el tejido celular subcutáneo y la piel.

La fascia ilíaca tiene una gran importancia clínica, ya que actúa como una barrera que dificulta en gran medida la difusión de sustancias a través de ella. Así, puede deducirse que si el agente seleccionado para el nervio se inyecta fuera de la fascia ilíaca hay una gran probabilidad de fracaso de la técnica<sup>3</sup>. En esta área, tras pasar el arco crural, el nervio se divide en ramas anteriores o superficiales (nervios musculocutáneo externo e interno) y ramas posteriores o profundas (nervios del cuádriceps y

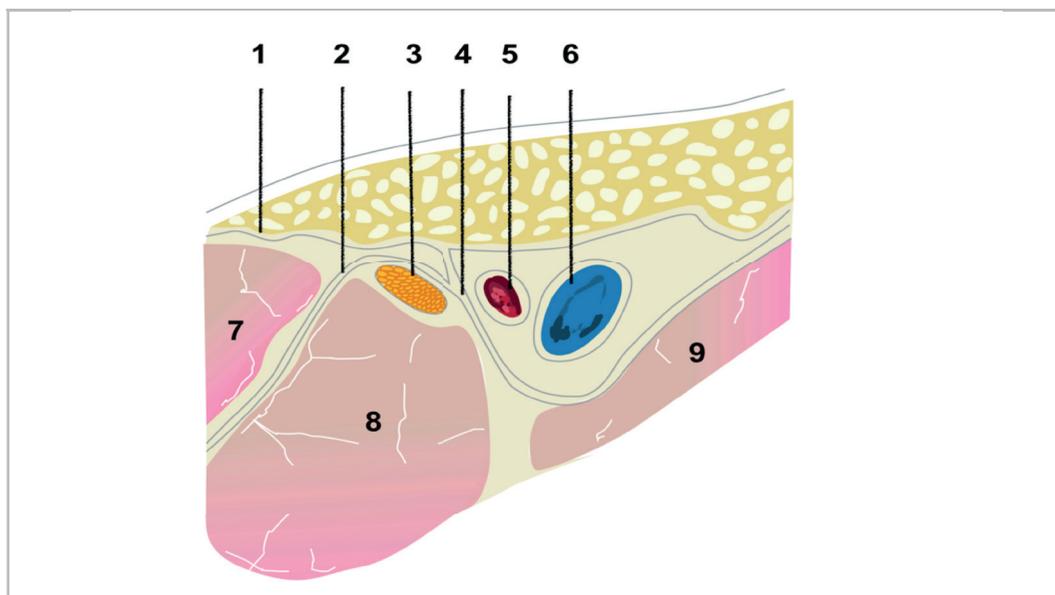


Figura 1: Representación esquemática del nervio femoral en el pliegue inguinal.

1: fascia lata; 2: fascia iliaca; 3: nervio femoral; 4: cintilla ileopectínea; 5: arteria femoral; 6: vena femoral; 7: músculo sartorio; 8: músculo iliopsoas; 9: músculo pectíneo.

nervio safeno interno). Las ramas anteriores o superficiales sensitivas inervan la parte anterior y medial del muslo, mientras que las ramas motoras inervan el músculo sartorio y el pectíneo. Las ramas posteriores o profundas sensitivas forman el nervio safeno interno<sup>4</sup> y las ramas motoras inervan los ramos musculares para las cuatro porciones del músculo cuádriceps.

### 2.2. INDICACIONES

El bloqueo del nervio femoral presenta múltiples indicaciones para procedimientos sobre la extremidad inferior. Además, es uno de los bloqueos más frecuentes por tratarse de una técnica de baja dificultad.

La indicación principal es la analgesia postoperatoria tras procedimientos sobre la rodilla (artroplastia o reparación de ligamento cruzado), aunque también tiene sus indicaciones en artroplastia de cadera y osteosíntesis de fracturas de cuello femoral. En estos casos puede realizarse un bloqueo en dosis única, pero la experiencia de los autores aconseja colocar un catéter perineural<sup>5,6</sup> para analgesia



continua. En la práctica clínica se utilizan para cirugía protésica de rodilla y para la reparación del ligamento cruzado en cirugía ambulatoria<sup>7</sup>.

También se utiliza como técnica anestésica en la cirugía de partes blandas del muslo (injertos cutáneos, biopsias), en la cirugía del pie o de la parte inferior de la pierna en combinación con un bloqueo ciático poplíteo o para cualquier cirugía de la extremidad inferior en combinación con un bloqueo ciático y obturador.

Para no cometer errores, antes de proceder a este bloqueo es muy importante conocer los territorios que inerva y recordar que solo proporciona analgesia al compartimento anterior de la rodilla, ya que su parte posterior está inervada por ramos procedentes del nervio ciático.

## 2.3. TÉCNICA ECOGRÁFICA

### Posición del paciente y del operador

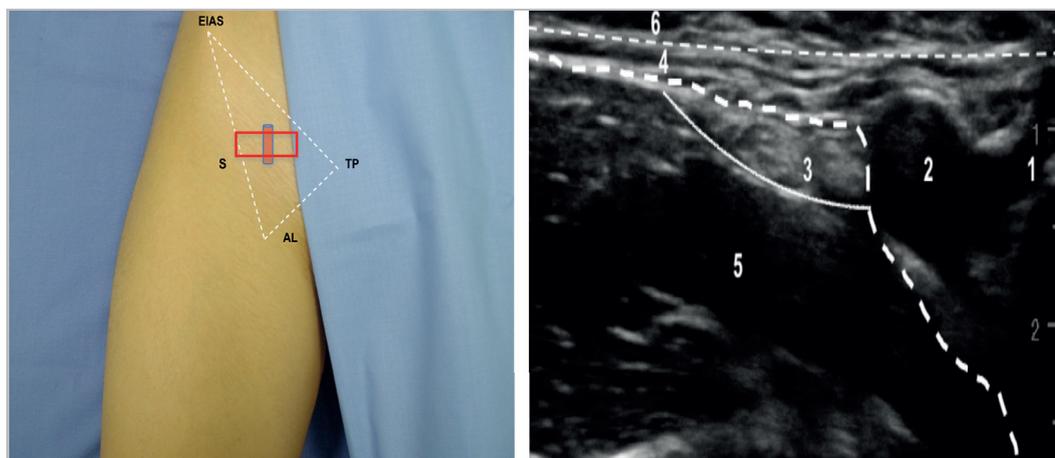
El paciente se coloca en decúbito supino con la pierna en posición neutra o en ligera rotación externa. El operador se sitúa lateral al paciente y con el ecógrafo enfrente para adoptar una posición lo más ergonómica posible.

Es conveniente una adecuada sedoanalgesia del paciente para conseguir disminuir las molestias durante la operación. Además, antes de iniciar el escaneo ecográfico, debe identificarse la posición de los vasos femorales (vena y arteria femoral), que servirán de referencia para el bloqueo.

### Tipo de sonda y orientación

Se utiliza una sonda lineal de alta frecuencia, que proporciona una buena resolución a poca profundidad. En pacientes pediátricos se utilizarán sondas adecuadas a su tamaño.

Resulta fundamental establecer la correcta orientación de la sonda. Cada examinador puede establecer la suya propia. Una posibilidad es orientarla de forma que lo que queda a la izquierda de la imagen sea craneal o lateral, según la sonda esté colocada de forma longitudinal o transversal. Todas las imágenes ecográficas que aparecen en este capítulo tienen esa orientación. Aunque no existan estudios que hayan demostrado ventajas de una visualización respecto a otra, la visualización transversal puede aumentar la seguridad, al ofrecer la ventaja de identificar y controlar las estructuras adyacentes durante el procedimiento anestésico.



**Figura 2:** A) Posición de la sonda ecográfica en el triángulo femoral. B) Imagen ecográfica del nervio femoral en el pliegue inguinal.

EIAS: espina iliaca anterosuperior; S: músculo sartorio; TP: tubérculo del pubis; AL: músculo aductor largo; 1: vena femoral; 2: arteria femoral; 3: nervio femoral; 4: fascia iliaca; 5: músculo iliopsoas; 6: fascia lata.

Se coloca la sonda en el pliegue inguinal, perpendicular al eje longitudinal del muslo (Figura 2A). En ocasiones, una angulación de la sonda de unos  $10^\circ$  hacia craneocaudal permitirá una mejor visualización de la imagen nerviosa. Durante la punción, se recomienda sujetar la sonda con la mano no dominante y la aguja con la mano dominante.

### Profundidad de campo

El paquete vasculonervioso femoral se sitúa a unos 3-4 cm de profundidad por debajo de la piel según las características del paciente, por lo que se establecerá una profundidad de campo de 2-4 cm, con el foco centrado a 1 cm por debajo del objetivo.

### Aguja

Se utilizan agujas hiperecogénicas con posibilidad de neuroestimulación, de 50-85 mm, tanto por sus características atraumáticas como por la posibilidad que ofrecen de conectar el neuroestimulador y así utilizar ambos métodos de localización.

### Imagen ecográfica

Para la exploración ecográfica se toman como referencias anatómicas el pubis, el pliegue inguinal y los vasos femorales. La posición del paciente es decúbito



supino y la recomendación en pacientes con amplio perímetro abdominal es usar cinta adhesiva para traccionar del abdomen hacia arriba y evitar que dificulte la exploración ecográfica.

La referencia sonoanatómica fundamental es identificar los vasos femorales<sup>8</sup>. La vena y la arteria femoral se visualizan como estructuras anecoicas. La arteria femoral se localiza en posición lateral a la vena femoral, tiene una forma esférica y es pulsátil. La vena femoral presenta una forma redondeada más tortuosa, no es pulsátil y es más fácilmente compresible al ejercer presión sobre ella.

Se observan dos líneas hiperecogénicas, las cuales se corresponden con la fascia lata (más superficial) y con la fascia ilíaca (más profunda e inmediatamente por encima del nervio). Lateral a la arteria, se observa un área triangular, en cuyo interior se disponen las distintas ramas del nervio femoral. Esa área está delimitada por la pared lateral de la arteria, la fascia lata e ilíaca (en un plano más superficial) y el músculo iliopsoas (en un plano más profundo) (Figura 2B).

A este nivel, el nervio femoral ya se ha dividido en sus ramas anteriores y posteriores, de forma que su imagen ecográfica (nódulos hiperecogénicos) no es tan homogénea. Sin embargo, la mayoría de los ramos posteriores se disponen sobre el músculo iliopsoas, donde se observa un área hiperecogénica ovalada de mayor tamaño.

Siempre es recomendable la utilización sistemática del doppler, que permitirá identificar estructuras vasculares en el área del nervio femoral que pueden pasar desapercibidas. Un ejemplo puede ser la localización de la arteria circunfleja lateral en el interior del triángulo femoral: en la imagen ecográfica se observará la presencia de un vaso de calibre intermedio. Esta rama arterial suele formarse de la arteria femoral profunda, pero en ocasiones se origina de la propia femoral común.

Para visualizar los límites del nervio femoral, conviene identificar la gran masa muscular del músculo iliopsoas, con la fascia ilíaca envolviéndolo. La distancia entre la arteria y el nervio es variable según los distintos estudios, por ello, es recomendable identificar la fascia ilíaca, ya que una inyección lateral a la arteria sin su previa identificación supondrá más probabilidades de fracaso de la técnica<sup>9</sup>.

No se aconseja abordar este bloqueo en la bifurcación de la arteria femoral, ya que en esa zona las ramas del nervio se encuentran dispersas y puede suceder que el depósito de anestésico no consiga englobarlas a todas y producirse, como consecuencia, un bloqueo fallido.



### Técnica de punción

El bloqueo del nervio femoral se considera una técnica de baja dificultad. Sin embargo, además de un amplio conocimiento sonoanatómico, antes de realizar la punción también es necesaria una correcta preparación del paciente y del material que se va a utilizar, así como unas condiciones de asepsia adecuadas en la zona de punción.

Considerando la relación entre el transductor y la aguja, hay dos tipos de abordajes:

- Colocación de la aguja transversal a la sonda: **abordaje fuera de plano** (*out of plane*). Permite visualizar la aguja transversalmente (punto hiperecoico), lo que puede resultar más complejo. Es posible confundir la punta de la aguja con una sección transversal de su cuerpo, lo cual puede crear una falsa sensación de seguridad (ya que realmente la punta de la aguja está más allá de la imagen ecográfica y fuera del control del operador, con el consiguiente riesgo de complicaciones). La principal ventaja de este abordaje es que resulta menos traumático.
- Colocación de la aguja longitudinal a la sonda: **abordaje en plano** (*in plane*). Permite observar el trayecto completo de la aguja en todo su recorrido y facilita el control de su punta, pero requiere mayor coordinación mano-ojo. Se considera más traumática por el mayor trayecto de la aguja a través de los tejidos.

La correcta visualización de la punta de la aguja es esencial en cualquiera de los dos abordajes para garantizar la seguridad del procedimiento. Aunque no existen claras recomendaciones sobre qué abordaje es más apropiado, la tendencia de los expertos es llevar a cabo este abordaje en plano.

Es importante situar la punta de la aguja por debajo de la fascia iliaca en el punto de intersección de esta con la fascia del iliopsoas (punta del triángulo), lateral al nervio, evitando así la punción de este (Figura 3).

La administración de un volumen de 15-20 ml del anestésico seleccionado producirá una distensión del espacio triangular mencionado anteriormente, el cual engloba a la estructura nerviosa objetivo. Todo el anestésico puede administrarse en un único punto cuando la punta de la aguja está perineural o ajustar la colocación de la punta bajo visualización directa hasta lograr una distribución adecuada del anestésico local.

Se recomienda una introducción lenta del anestésico, siempre precedida de aspiraciones repetidas a través de la aguja y con la utilización del doppler, debido a la presencia habitual de estructuras vasculares en esa área.

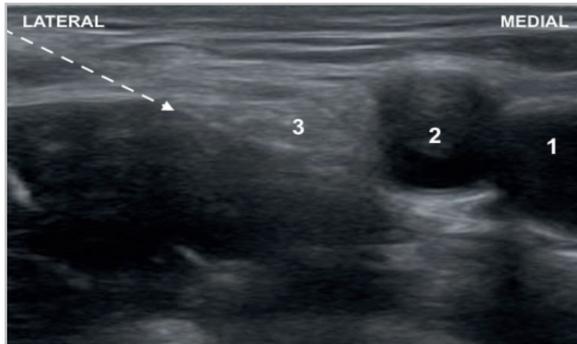


Figura 3.

Imagen ecográfica del nervio femoral.

1: vena femoral.

2: arteria femoral.

3: nervio femoral.

La flecha discontinua indica la dirección de la aguja y el sitio de depósito del anestésico local

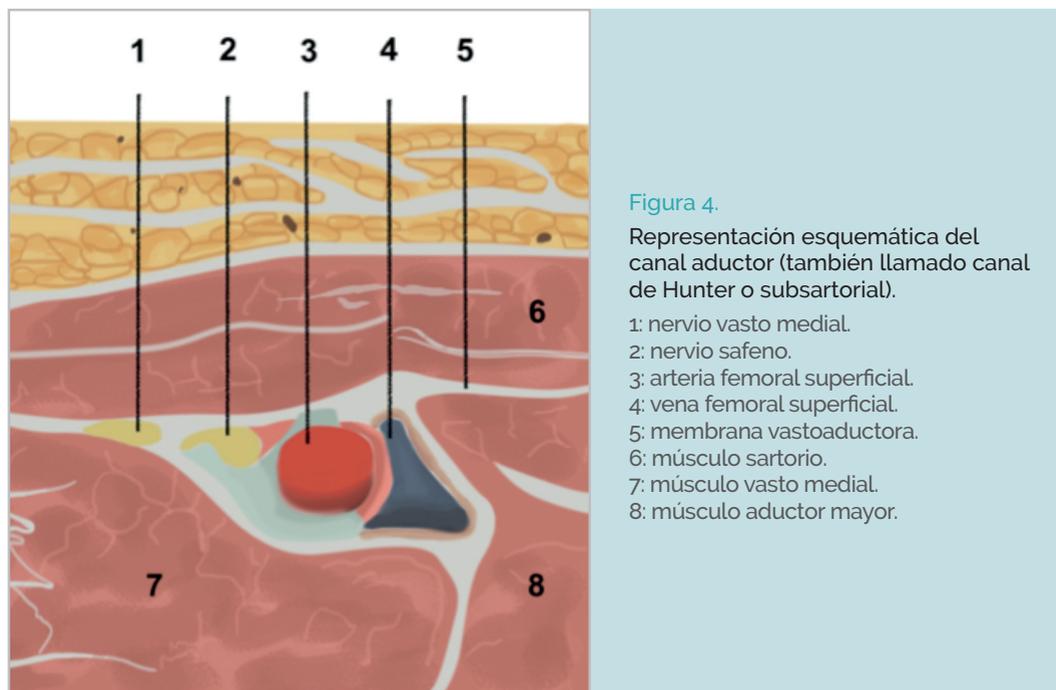
En pacientes obesos con una mayor profundidad o en los que es difícil identificar las estructuras vasculares femorales, es recomendable identificar el músculo iliopsoas y depositar el anestésico por encima de él, puesto que de esta forma se bloqueará el nervio femoral y puede ser una práctica útil en este bloqueo.

## 3. BLOQUEO DEL NERVIO SAFENO

### 3.1. RECUERDO ANATÓMICO

El nervio safeno interno es un nervio puramente sensitivo, rama terminal profunda interna del nervio femoral, que inerva la parte anteromedial de la pierna desde la rodilla hasta el pie, incluyendo el maléolo tibial y, con frecuencia, la parte medial del pie.

El canal aductor (también llamado canal de Hunter) es un espacio aponeurótico que discurre desde el ápex del triángulo femoral hasta una abertura en el músculo aductor mayor, a través del cual los vasos femorales alcanzan la fosa poplítea. Este canal está delimitado anteriormente por el músculo sartorio, anterolateralmente por el músculo vasto medial y posteromedialmente por el músculo aductor mayor (Figura 4). En su interior contiene la arteria femoral y la vena femoral superficial, las ramas muscular y genicular descendente de la arteria femoral y un número considerable de nervios que lo atraviesan, como son el nervio safeno, el nervio del vasto medial, la rama anterior y posterior del nervio obturador y, en algunos casos, el nervio cutáneo medial<sup>11</sup>. A excepción del nervio del vasto medial, el resto de los nervios que suelen atravesar este canal tienen una función sensitiva, por lo que representa un papel importante en la inervación sensitiva de la rodilla<sup>12</sup>.



El nervio safeno, rama posterior del nervio femoral, sale del tercio proximal del muslo y desciende por el canal aductor acompañando a la arteria femoral superficial, hasta que sale del canal junto con la rama safena de la arteria genicular descendente. Una vez sale del canal, el nervio safeno se divide en dos ramas: una rama infrapatelar, que proporciona una rama sensorial para el plexo peripatelar de la rodilla, y una rama sartorial, que se hace subcutánea por debajo de la rodilla y que desciende junto a la vena safena por la cara medial de la pierna hasta el maléolo medial del pie.

### 3.2. INDICACIONES

La indicación fundamental del bloqueo del nervio safeno es analgesia postoperatoria tras la cirugía de la rodilla (artroscopia de rodilla o reparación del ligamento cruzado anterior), pues proporciona una adecuada calidad analgésica de la región anterior de la rodilla con escaso o nulo bloqueo motor<sup>13,14</sup>. También se puede asociar con otro tipo de bloqueos, como el del nervio ciático poplíteo, al proporcionar tanto condiciones anestésicas como analgésicas para intervenciones del pie y tobillo.



También conviene recordar las indicaciones de este bloqueo en el campo del dolor crónico. Su infiltración está indicada en procesos dolorosos crónicos en la cara medial de la pierna o que involucren la articulación de la rodilla.

### 3.3. TÉCNICA ECOGRÁFICA

#### Posición del paciente y del operador

El paciente se coloca en decúbito supino con la pierna en rotación externa y la rodilla ligeramente flexionada. El operador se sitúa lateral al paciente y con el ecógrafo enfrente para adoptar una posición lo más ergonómica posible.

Antes de iniciar el escaneo ecográfico, es importante reconocer estructuras de superficie como la espina iliaca anterosuperior, el pliegue inguinal y la rótula, que servirán de referencia donde colocar la sonda para ejecutar este bloqueo.

#### Tipo de sonda y su orientación

Se utiliza una sonda lineal de alta frecuencia, que proporciona una buena resolución a poca profundidad. Al igual que en el bloqueo del nervio femoral, es básico establecer la correcta orientación de la sonda. Cada examinador puede establecer la suya propia. Una posibilidad es colocarla de la misma manera que en el bloqueo del nervio femoral.

Se coloca la sonda en el punto medio entre la espina iliaca anterosuperior y la rótula (Figura 5A). A continuación, se desliza la sonda por la cara interna del muslo, desde el pliegue inguinal hasta la rodilla, siguiendo la arteria femoral superficial y el trayecto del músculo sartorio.

#### Profundidad de campo y aguja

Se suele establecer una profundidad de campo de 3-4 cm, según las características físicas y anatómicas del paciente, con el foco centrado 1 cm por debajo del objetivo.

Se utilizan agujas hiperecogénicas de 50-85 mm y calibre 22 G que permiten la conexión con el neuroestimulador.

#### Imagen ecográfica

La referencia sonoanatómica principal es identificar los vasos femorales, en este caso la arteria y vena femoral superficial. Se observarán estas estructuras como imágenes redondeadas anecoicas, con la arteria femoral superficial situada por encima de la vena. Medial o lateral a la arteria (según a la altura de la pierna donde se esté escaneando con la sonda) se dispone el nervio safeno. En la zona proximal del muslo, el nervio se localiza lateral a la arteria y a nivel más distal, el



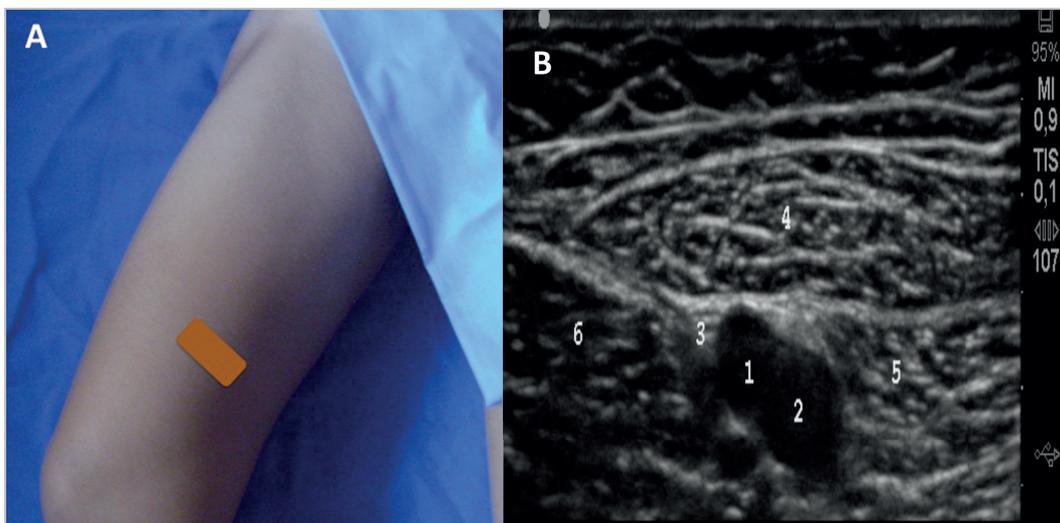
## CAPÍTULO 4 Bloqueo del nervio femoral y safeno

nervio se localiza en una posición medial a la arteria cuando los vasos penetran en profundidad hacia la fosa poplítea. La imagen ecográfica del nervio safeno es de una estructura hiperecogénica pequeña y ovalada (Figura 5B).

Otras referencias sonoanatómicas a la hora de la localización de la estructura nerviosa son los músculos vasto medial, aductor mayor y sartorio, el cual cubre el paquete vasculonervioso; es característico su corte transversal durante el escaneo ecográfico.

Existe la posibilidad de localizar el nervio safeno más distal, próximo a la rodilla, entre el músculo sartorio y el músculo recto interno. En esta área, el nervio ya no se relaciona con los vasos femorales (los cuales ya han perforado hacia la fosa poplítea), pero sí se relaciona con la arteria genicular descendente de la rodilla<sup>15</sup>.

En ocasiones, a nivel del tercio medio del muslo, el nervio safeno puede localizarse junto con otras estructuras nerviosas alrededor de la arteria femoral superficial. Estas estructuras suelen corresponderse con el nervio del vasto medial del cuádriceps (en la parte lateral de la arteria), con el nervio safeno y ramas del nervio obturador (en la parte medial de la arteria). Es posible usar la neuroestimulación para diferenciarlos, ya que el ramo del vasto medial es una rama motora<sup>16</sup>.





## Técnica de punción

Se considera un bloqueo de baja dificultad. Antes de cualquier punción, siempre es necesaria una correcta preparación del paciente y del material que se va a utilizar, así como unas condiciones de asepsia adecuadas en la zona de punción.

Se coloca al paciente en decúbito supino con la pierna en rotación externa y la rodilla ligeramente flexionada. La sonda se coloca perpendicular a la piel en la parte medial del muslo, en el punto medio entre la espina iliaca anterosuperior y la rodilla. Así se obtiene una visión en el eje transversal del canal aductor, se identifican los vasos femorales superficiales, la membrana vastoaductora y el músculo sartorio como referencia para el bloqueo. Se puede hacer el abordaje tanto en plano como fuera de plano. En el abordaje en plano, la aguja se introduce longitudinal con respecto a la sonda, de lateral a medial, y se avanza hasta alcanzar el compartimento entre el músculo sartorio y la arteria femoral. Tras aspiración negativa a través de la aguja, se administran 2 ml de suero salino fisiológico al 0,9 % para confirmar la correcta distribución del líquido alrededor de la arteria y después se deposita el anestésico alrededor del nervio. La administración de un volumen de 5-10 ml del anestésico local seleccionado suele ser suficiente. En caso de no visualizarse claramente el nervio, el anestésico se depositará alrededor de la arteria (Figura 6).

Se recomienda una introducción lenta del anestésico, siempre precedida de aspiraciones repetidas a través de la aguja y utilización del doppler, debido a la presencia habitual de vasos. Además, se aconseja no administrar un alto volumen de anestésico local en el canal de Hunter para evitar riesgos de compresión vascular (síndrome compartimental)<sup>17</sup>.

También sería posible bloquear el nervio a la altura de la rodilla, entre el músculo sartorio y el músculo recto interno. En esta zona, el nervio safeno es más superficial y está en relación con la rama safena de la arteria descendente de la rodilla.

Existe controversia sobre el lugar exacto donde proceder al abordaje del nervio safeno para minimizar el bloqueo motor de otras ramas del cuádriceps, en especial teniendo en cuenta que la infiltración del agente no es estática, sino que se produce una difusión rostrocaudal que puede alcanzar niveles superiores y generar bloqueo de las ramas motoras del músculo<sup>18</sup>.



## CAPÍTULO 4 Bloqueo del nervio femoral y safeno



Figura 6: Posición de la sonda, imagen ecográfica y trayecto aguja.

A: Posición de la sonda y abordaje. B: Imagen ecográfica

1: arteria femoral superficial; 2: nervio safeno; 3: músculo vasto medial; 4: músculo sartorio; 5: músculo aductor mayor. La flecha discontinua indica la dirección de la aguja

### 3.4. COMPLICACIONES

Tanto el bloqueo del nervio femoral como el bloqueo del nervio safeno presentan una tasa muy baja de complicaciones. Se han descrito lesiones nerviosas que suelen ser transitorias en la mayor parte, con buen pronóstico y rápida recuperación. También se pueden producir hematomas e inyecciones intravasculares accidentales, con riesgo de toxicidad sistémica. Debido a la presencia de estructuras vasculares en la zona, se recomienda utilizar doppler color y observar la difusión del anestésico local para evitar la inyección intravascular, así como limitar el volumen de anestésico local a 10 ml para prevenir el síndrome compartimental, principalmente en caso de bloqueo del nervio safeno.

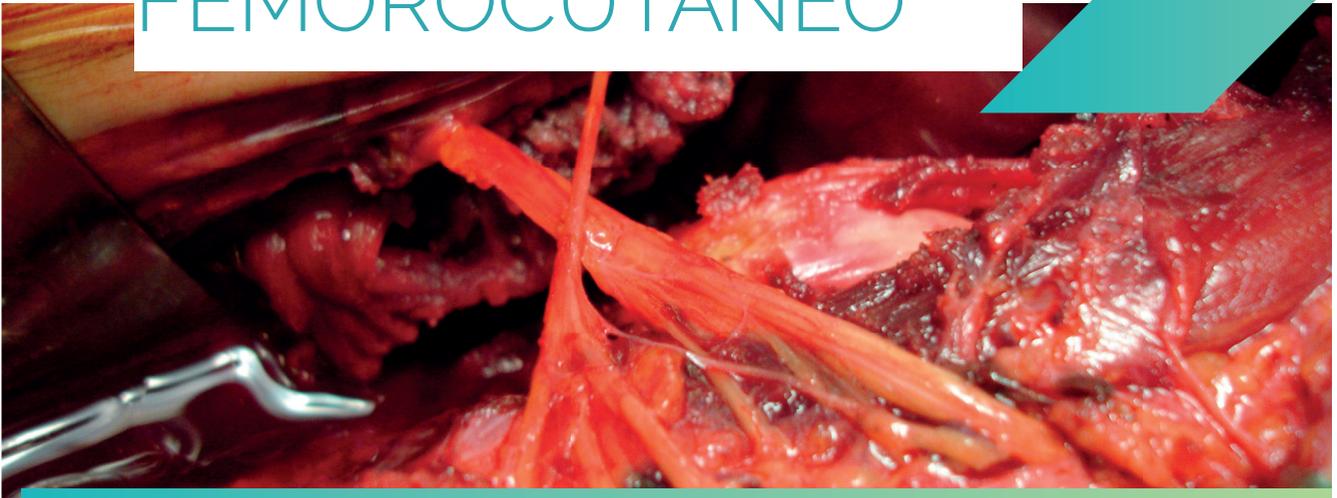


## BIBLIOGRAFÍA

1. Del Olmo C, de Diego P, Ortega A. Manual de ecografía básica para anestesia regional. Madrid: Ergon; 2010. pp. 89-97.
2. Tornero C, Roqués V, Hernando J, Aliaga L. Abordaje del plexo lumbar posterior. Fundamentos de anestesia regional. 2ª edición. Madrid; Editorial Médica Panamericana; 2016; cap. 11: 117-24.
3. Chan V, Abbas S, Brull R, Perlas A. Ultrasound imaging for regional anesthesia. 2ª ed. Toronto: Ultrasound Booklet; 2008.
4. Vora MU, Nicholas TA, Kassel CA, Gran SA. Adductor canal block for knee surgical procedures: review article. *J Clin Anesth* 2016; 35: 295-303.
5. Salinas FV, Neal JM, Sueda LA, Kopacz DJ. Prospective comparison of continuous femoral nerve block with non-stimulating catheter placement versus stimulating catheter-guided perineural placement in volunteers. *Reg Anaesth Pain Med* 2004; 29: 210-20.
6. Wang F, Li-Wei L, Zhen H. Bloqueo continuo del nervio femoral guiado por ultrasonido y estimulador de nervio para analgesia posterior a la artroplastia total de rodilla: estudio multicéntrico, aleatorizado y controlado. *Rev Bras Anesthesiol* 2015; 65: 14-20.
7. López JM, Jiménez BM, Areán I, Padín L, Illodo, López S. Utilidad del bloqueo canal aductor ecoguiado en cirugía ambulatoria de artroscopia de rodilla. *Cir May Amb* 2014; 19: 118-24.
8. Soong J, Schafhalter-Zoppoth, Gray A. The importance of transducer angle to ultrasound visibility of the femoral nerve. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 505-7.
9. Baker MD, Gullett JP. Ultrasound-guided femoral nerve blocks. *Pediatr Emerg Care*. 2015; 31: 864-8.
10. Schalfhter-Zoppoth J, Moriggol B. Aspects of femoral nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31: 92-3.
11. Burckett-St D, Peng P, Girón L, Niazi A, Chan V, Agur A, et al. The nerves of the adductor canal and the innervation of the knee. *An Anatomic study*. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41: 321-7.
12. Horn JL, Pitsch T, Salinas F. Anatomic basis to the ultrasound-guided approach for saphenous nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 486-9.
13. Bonet A, Koo M, Sabaté A. Ultrasound-guided saphenous nerve block is an effective technique for perioperative analgesia in ambulatory arthroscopy surgery of the internal knee compartment. *Rev Esp Anesthesiolog Reanim* 2015; 62: 428-35.
14. Kim DH, Lin Y, Goytizolo EA, Kahn RL, Maalouf DB, Manohar A, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology* 2014; 120: 540-50.
15. Wong WY, Bjorn S, Christin JM, Borglum J, Fichtner T. Defining the location of the adductor canal using ultrasound. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 1-5.
16. Martínez MC, Ortigosa E. Bloqueos nerviosos de la extremidad inferior. En: Ortigosa E, Matic M. *Ecografía en el tratamiento del dolor crónico*. Madrid: AELOR; 2017. pp. 483-526.
17. Hernando J, Tornero C, Calabuig E. Complicaciones en anestesia regional. *Fundamentos de anestesia regional*. 2ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2016. Cap 29, pp. 299-319.
18. Meier A, Auyong D, Yuan S, Lin S, Flaherty J, Hanson N. Comparison of continuous proximal versus distal adductor canal blocks for total knee arthroplasty. A randomized, double-blind, non inferiority trial. *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43: 1-7.

# CAPÍTULO 5

## BLOQUEO DEL NERVIO OBTURADOR Y DEL NERVIO FEMOROCUTÁNEO



Esperanza Ortigosa Solórzano

Lucía Vizcaino Martínez

José Manuel López González



# BLOQUEO DEL NERVIO OBTURADOR Y DEL NERVIO FEMOROCUTÁNEO

## Objetivos docentes

- Adquirir los conocimientos sonanatómicos imprescindibles para ejecutar con éxito y seguridad un bloqueo del nervio obturador y del nervio femorocutáneo.
- Conocer las principales indicaciones de cada bloqueo en la práctica clínica.
- Aprender el abordaje ecoguiado del nervio obturador y del nervio femorocutáneo.
- Identificar y conocer las posibles complicaciones para evitarlas o tratarlas cuando aparecen.

## 1. NERVIO OBTURADOR

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El bloqueo del nervio obturador es una técnica que puede estar indicada asociada a otros bloqueos del plexo lumbar o del plexo sacro para procedimientos de la extremidad inferior. Se utiliza en procedimientos dolorosos de la cadera y, sobre todo, en cirugía de rodilla y en aquellas que afectan a la piel de la cara interna del muslo. También se emplea en cirugía urológica para prevenir la aducción del muslo en las resecciones transuretrales sobre la cara lateral de la vejiga.

Aunque la representación cutánea (dermatomas) del nervio obturador es muy variable según las fuentes anatómicas consultadas, la inervación muscular (miotomas) es de considerables dimensiones. Por tanto, no puede olvidarse que la sensibilidad de toda la masa de los aductores y pectíneo también es conducida por el



nervio obturador, así como parte de la inervación ósea del cóndilo femoral interno y parte de la articulación de la cadera.

## 1.2. ANATOMÍA

Tiene su origen en las ramas anteriores de las raíces de L2-L4. Al desprenderse del plexo lumbar, inicia un trayecto pélvico en dirección al agujero obturador, por el que sale a través de su parte superior<sup>1</sup>.

Cuando atraviesa este orificio, se divide en un ramo anterior o superficial y un ramo posterior o profundo, que se adentran en el espesor de los músculos aductores. El ramo anterior se localiza entre la fascia del músculo pectíneo y el músculo aductor corto o brevis y, más caudal, discurre entre el músculo aductor largo y el corto. El ramo posterior discurre entre el músculo aductor corto y el mayor. En ocasiones, se producen anastomosis con el nervio safeno<sup>2</sup> (Figura 1 y Figura 2 ).

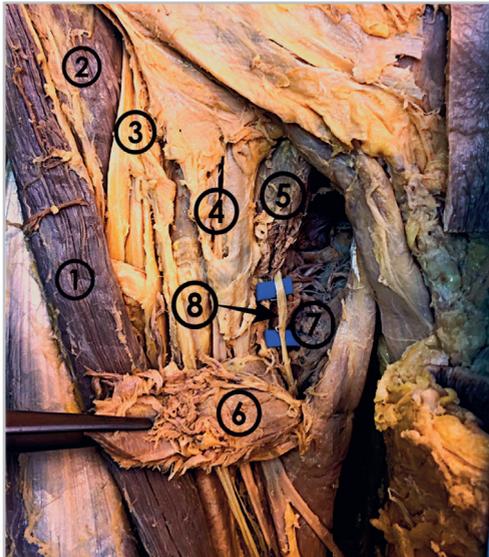


Figura 1: Relaciones anatómicas de la rama superficial del nervio obturador.

1: músculo sartorio; 2: músculo psoas-iliaco; 3: nervio femoral; 4: vasos femorales; 5: músculo pectíneo; 6: músculo aductor largo; 7: músculo aductor corto; 8: rama superficial del nervio obturador (flecha).



Figura 2: Corte seccional a nivel femoral que muestra la disposición de las ramas superficial y profunda del nervio obturador.

El ramo anterior proporciona fibras motoras a los músculos aductores largo, corto y al músculo *gracilis*, y fibras sensitivas a la cara medial del muslo.

El ramo posterior inerva los músculos aductores corto y mayor y el músculo pectíneo, y proporciona, además, una rama articular que recoge la sensibilidad de la parte medial de la articulación de la rodilla.

Las ramas articulares para la articulación de la cadera salen del nervio obturador cerca de su división y solo ocasionalmente salen de las ramas individuales (anterior o posterior).

Si algo describe al nervio obturador es la gran cantidad de variaciones anatómicas que presenta, tanto en su formación como en sus divisiones y distribución, lo cual se traduce en implicaciones clínicas. Así, por ejemplo, en el 75 % de los casos el nervio obturador se divide en dos ramas terminales a su paso por el canal obturador, en el 10 % ocurre antes de que el nervio alcance el canal y en el 15 % restante esto sucede después de penetrar en el muslo<sup>2</sup>. Ocasionalmente, las ramas anteriores y posteriores descienden por el muslo detrás del músculo aductor corto o brevis y, a veces, la rama cutánea del obturador está ausente. Más de un 20 % de las personas poseen un nervio obturador accesorio, que puede formarse de anastomosis variables entre las ramas de L2-L4 o bien originarse directamente desde el tronco del obturador<sup>3</sup>.

Estas variaciones hacen que, según los distintos autores, el territorio sensitivo inervado por el nervio obturador sea diferente. En la Figura 3 se muestra la inervación más habitual del nervio obturador.

### 1.3. ÁREA DE EXPLORACIÓN Y SONDA

El bloqueo del nervio obturador se considera de dificultad media por su profundidad. Para esta técnica, el paciente se coloca en decúbito supino. En ocasiones, una ligera rotación externa de cadera puede resultar útil para su identificación.

Se emplea una sonda lineal o una convexa, en función de la profundidad a la que se encuentre el nervio objetivo. Habitualmente se requiere una longitud de aguja de entre 85 y 100 mm en adultos.

Se inicia la exploración en el pliegue inguinal. El punto de referencia es el paquete vasculonervioso femoral. Subyacente a la vena femoral, se encuentra el músculo pectíneo. En este momento se inicia una exploración dinámica en sentido

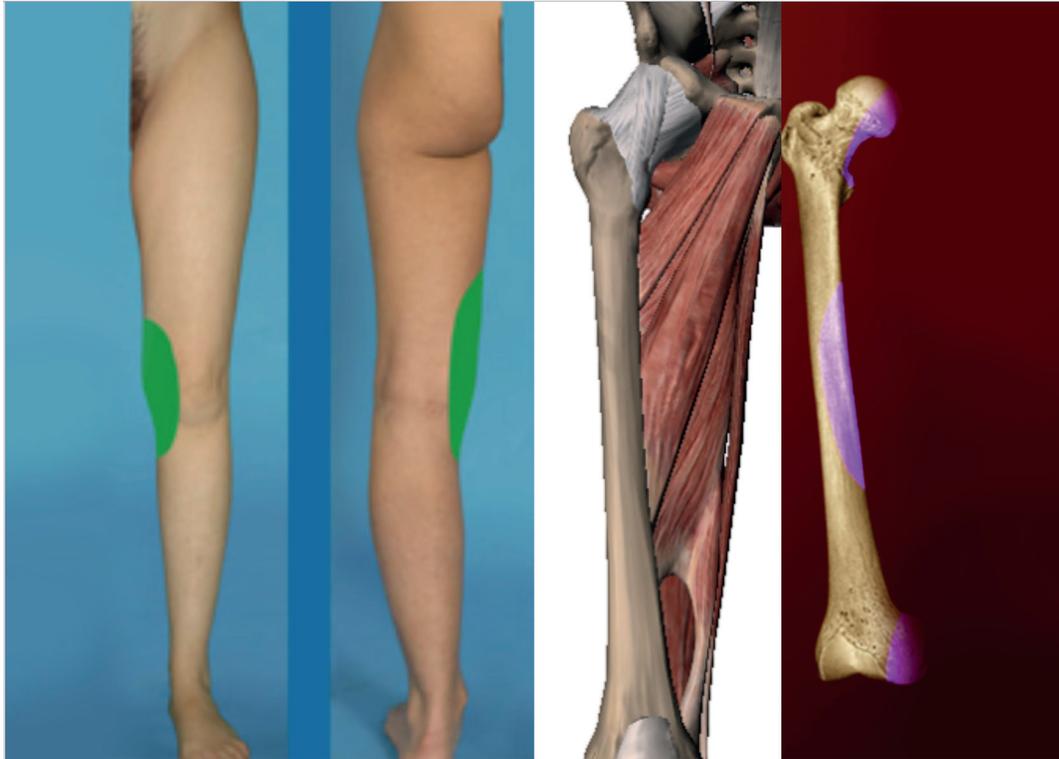


Figura 3: Inervación del nervio obturador: dermatomas, miotomas y osteotomas.

medial para identificar los vientres musculares de los músculos aductores separados por sus fascias. El músculo pectíneo suele relacionarse directamente con los músculos aductor largo y aductor corto. En un plano más profundo se encuentra el músculo aductor mayor (Figura 4).

#### 1.4. IMAGEN ECOGRÁFICA

En la visión ecográfica se identifican los músculos aductores y el músculo pectíneo, separados por sus fascias, que aparecen como estructuras lineales hiperecogénicas. La conformación de las fascias a este nivel puede recordarse fácilmente, al disponerse del mismo modo en la mayoría de las ocasiones.

En el plano muscular más superficial (entre el pectíneo, aductor largo y corto), discurre el ramo anterior del nervio obturador. En el plano más profundo (entre el aductor corto y el mayor), discurre el ramo posterior del nervio obturador<sup>4</sup>. A me-



nudo las ramas del nervio obturador tienen una apariencia hiperecogénica, que en ocasiones se confunde con las fascias musculares (Figura 5).

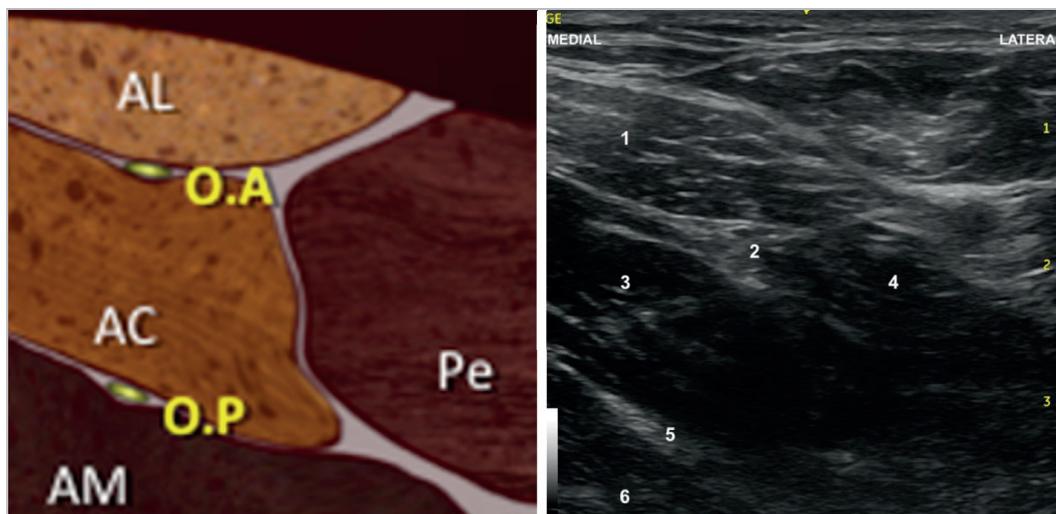


Figura 4: Imagen ecográfica del nervio obturador y su representación esquemática.

1: músculo aductor largo (AL); 2: ramo anterior del nervio obturador (OA); 3: músculo aductor corto (AC); 4: músculo pectíneo (Pe); 5: ramo posterior del nervio obturador (OP); 6: músculo aductor mayor (AM).

## 1.5. TÉCNICA DE PUNCIÓN

La punción puede abordarse en plano o fuera de plano. Ha de tenerse en cuenta que, como es un abordaje más profundo, el avance de la aguja a lo largo del tejido muscular puede resultar doloroso (Figura 5).

Para bloquear las dos ramas a la vez debe elegirse una imagen ecográfica en la que se identifiquen ambas y, empleando un único punto de entrada, tras bloquear una, cambiar la dirección y angulación de la aguja para infiltrar la otra. La estimulación motora provocaría como respuesta la contracción de la musculatura de los aductores.

El bloqueo del nervio obturador es un bloqueo fascial. La infiltración de la rama posterior requiere una inyección entre los músculos aductor corto y aductor mayor (Figura 5). La de la rama anterior requiere posicionarse entre las masas musculares del aductor corto y el aductor largo. Habitualmente suele ser suficiente con 4-6 ml de la solución elegida por plano muscular<sup>5</sup>.

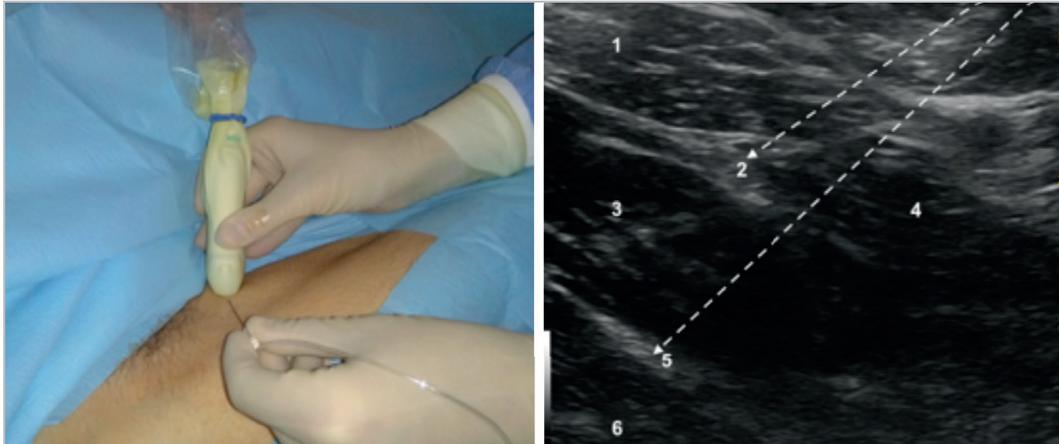


Figura 5: Colocación de la sonda y técnica de punción en plano del nervio obturador.

Las flechas señalan el lugar de punción de la rama anterior y posterior del nervio obturador.

1: músculo aductor largo; 2: ramo anterior del nervio obturador; 3: músculo aductor corto; 4: músculo pectíneo; 5: ramo posterior del nervio obturador; 6: músculo aductor mayor. a

## 1.6. RECOMENDACIONES

- Las fascias intermusculares son puntos clave de referencia ecográfica para identificar los ramos del nervio obturador.
- Una regla nemotécnica útil para recordar el orden de los músculos aductores, de anterior a posterior, es «alabama»: aductor largo, aductor breve o corto, aductor mayor.
- Es conveniente inyectar en primer lugar el ramo posterior, por su localización más profunda. En caso de inyectar primero el ramo anterior, los tejidos serán desplazados por el volumen inyectado a una región más profunda, lo que dificultará la inyección del ramo posterior<sup>6</sup>. Además, podrían generarse artefactos que alteren la definición de la imagen.
- Al realizar un abordaje lateromedial en plano, debe tenerse especial precaución con no dañar los vasos femorales.

## 2. NERVIOS FEMOROCUTÁNEO

### 2.1. INTRODUCCIÓN

El bloqueo del nervio femorocutáneo se asocia a una mínima incomodidad para el paciente, ya que el nervio se encuentra en un plano superficial y la aguja



solo tiene que atravesar la piel, el tejido celular subcutáneo y la fascia lata. El bloqueo está indicado como complemento anestésico-analgésico junto a otras técnicas de bloqueo del miembro inferior (bloqueo femoral, bloqueo ciático, bloqueo obturador). La indicación de bloqueo aislado es solo en aquellos procedimientos que incluyan la parte lateral de la cadera o la región anteroexterna del muslo.

Más habitual es su práctica en las unidades del dolor para el tratamiento de la meralgia parestésica<sup>7</sup>, término descrito por primera vez en 1885 por Martín Bernhard<sup>7</sup> y Vladimir Roth<sup>8</sup> para describir una mononeuritis del nervio femorocutáneo lateral causada por un traumatismo o compresión en algún punto de su recorrido.

### 2.2. ANATOMÍA

Existen muchas variaciones en el origen de este nervio. En general, suele provenir de la fusión de las raíces anteriores lumbares de L2 y L3. Atraviesa oblicuamente la parte posterior del psoas, cruza el músculo iliaco y sale de la pelvis por la escotadura que queda entre las espinas ilíacas anterosuperior y anteroinferior.

A su salida, penetra en el espesor de la fascia lata, saliendo de ella unos 2-3 cm más abajo, por fuera del músculo sartorio, al que cruza por su cara anterior. En este punto, el nervio se hace más superficial y se divide en sus ramas terminales: el ramo glúteo y el femoral (Figura 6).

El ramo glúteo se dirige hacia fuera y atrás, cruza el músculo tensor de la fascia lata y se distribuye por la piel superoexterna de la región glútea.

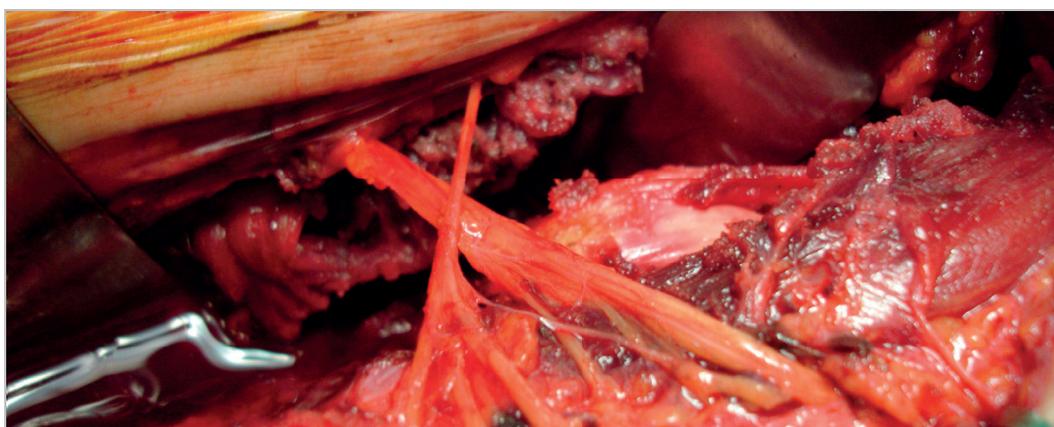


Figura 6: Disección anatómica a nivel de la cresta ilíaca. Imagen del nervio femorocutáneo y sus ramas cutáneas.



El ramo femoral continúa el trayecto vertical del nervio y desciende por la cara lateral del muslo por debajo de la fascia lata hasta aproximadamente 2-3 cm por debajo del ligamento inguinal, lugar en el que se hace subcutáneo (Figura 6). Continúa bajando y en su descenso a la rodilla da múltiples ramificaciones para la piel de la región anteroexterna del muslo (Figura 7 y 8).

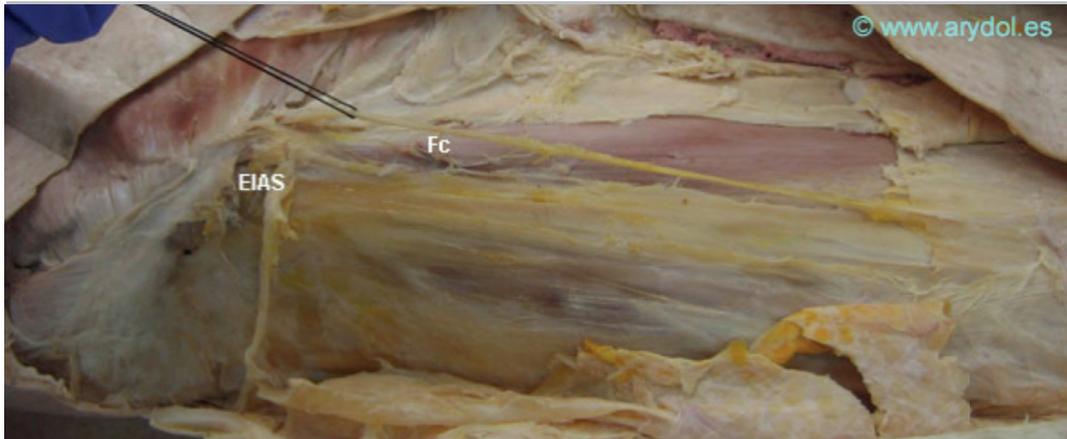


Figura 7: Imagen anatómica del nervio femorocutáneo.  
EIAS: espina iliaca anteriorsuperior; Fc: nervio femorocutáneo.

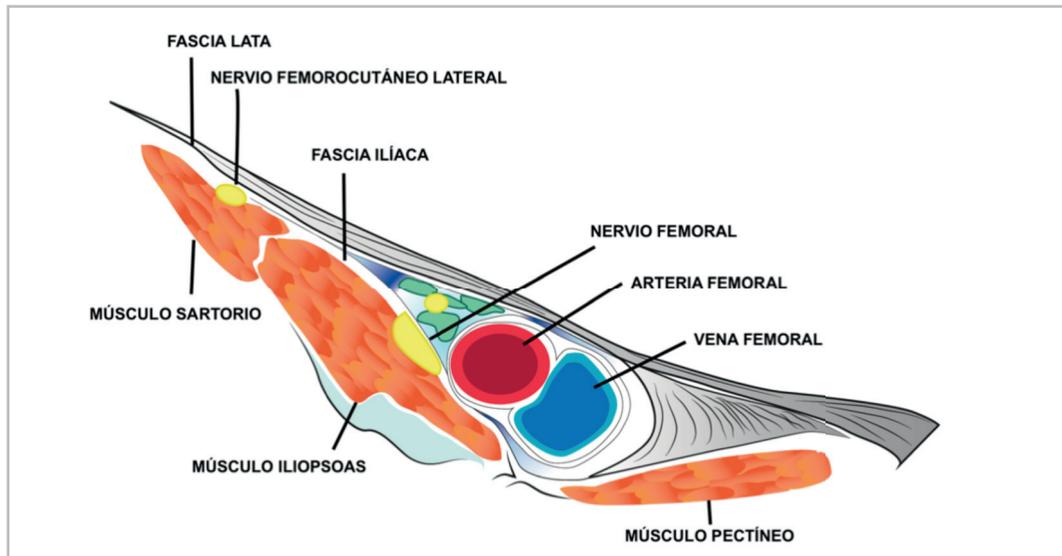


Figura 8: Representación esquemática del nervio femorocutáneo en la ingle.

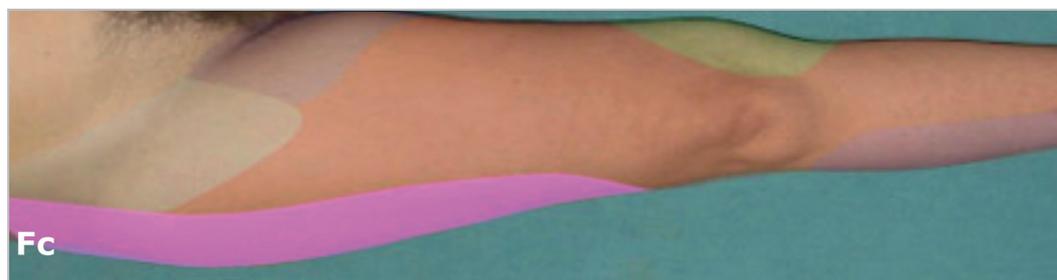


Figura 9: Territorio sensitivo del nervio femorocutáneo (rosa) y del nervio obturador (verde).  
Fc: femorocutáneo.

Un estudio en cadáveres demostró que el nervio femorocutáneo puede tener variaciones en su curso y, de forma particular, en el número de ramas que emite por debajo del ligamento inguinal.

Es un nervio únicamente sensitivo que recoge la sensibilidad de la cara lateral del muslo (Figura 9). Al llegar a las proximidades de la rodilla, puede establecer conexiones con fibras del plexo rotuliano que pertenecen a la porción sensitiva del nervio femoral.

En algunas ocasiones, el nervio femorocutáneo puede no existir; en esos casos, su función es asumida por ramas del nervio femoral.

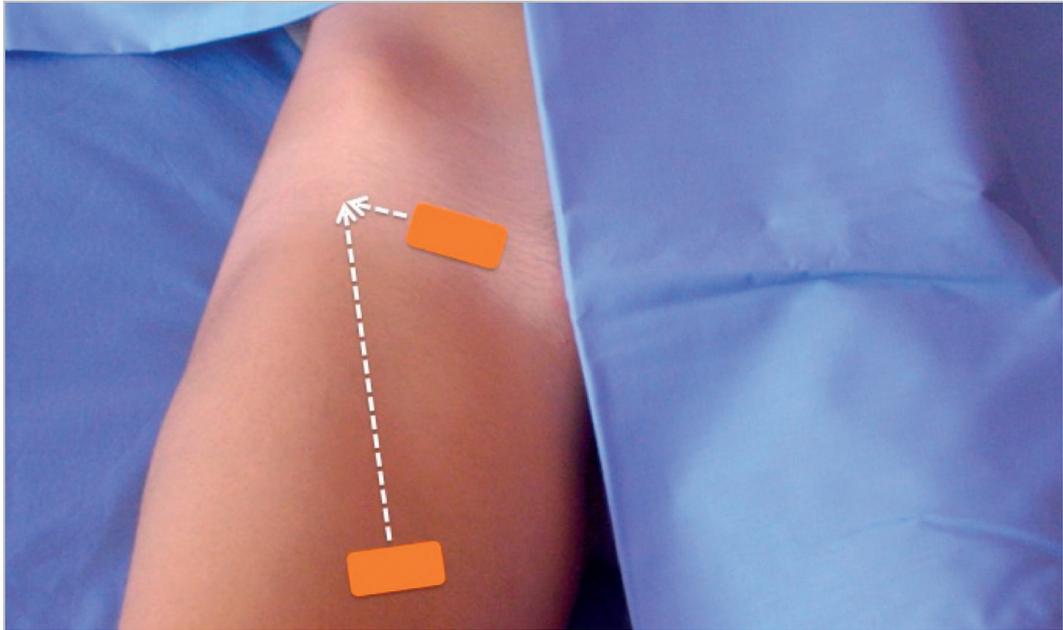
### 2.3. ÁREA DE EXPLORACIÓN Y SONDA

El bloqueo del nervio femorocutáneo se puede hacer en dos puntos: en la espina iliaca anterosuperior y en la ingle, entre el músculo tensor de la fascia lata y el sartorio. En ambos casos el paciente se sitúa en decúbito supino en posición neutra (Figura 10) y utilizaremos una sonda lineal de alta frecuencia.

### 2.4. IMAGEN ECOGRÁFICA

#### En la espina iliaca anterosuperior

La sonda se coloca a la altura de la espina iliaca anterosuperior perpendicular al eje longitudinal del muslo. En la imagen ecográfica observaremos una línea hiperecogénica, seguida de una sombra acústica posterior correspondiente a dicha espina iliaca. A continuación hay que desplazarse de forma medial e inferior hasta localizar la fascia lata, la fascia iliaca y el músculo sartorio. El nervio femorocutá-



**Figura 10:** Posición y movimiento de la sonda para localizar el nervio femorocutáneo.

El nervio se sitúa por encima de la intersección del músculo sartorio con el tensor de la fascia lata. La intersección de estos dos músculos se puede localizar de dos formas: colocando la sonda a nivel inguinal y desplazándonos hacia lateral o bien localizando el sartorio a nivel mediofemoral y seguir el borde lateral de este hacia craneal hasta encontrar la intersección con el tensor de la fascia.

neo lateral es una estructura hiperecogénica pequeña y ovalada que se encuentra sobre el borde lateral del músculo sartorio, bajo la fascia lata (Figura 11).

A veces, el nervio puede confundirse con estructuras vasculares que pasan cerca, por lo que antes de la punción se recomienda usar la función doppler color para identificar posibles estructuras vasculares que puedan inducir a confusión.

Aunque el sitio ideal para la punción es a nivel de la espina iliaca anterosuperior, ya que el nervio todavía no se ha dividido, en ocasiones es difícil de identificar. Por esta razón, se ha propuesto la ingle como un sitio alternativo para el abordaje.

### **En la ingle, entre el músculo tensor de la fascia lata y el sartorio**

Desde la posición anterior, en la espina iliaca anterosuperior, se desplaza la sonda caudalmente hasta el ligamento inguinal. Tras localizar los vasos femorales, hay que moverse de forma lateral hasta encontrar la unión del músculo sartorio y el tensor de la fascia lata. El nervio suele encontrarse superficial, en el área triangular

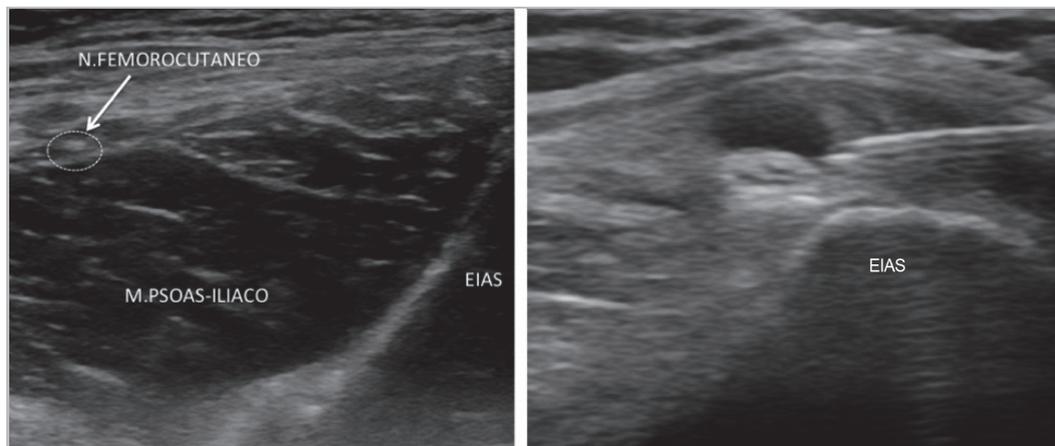


Figura 11: Diferentes localizaciones del nervio femorocutáneo en relación con la espina iliaca anterosuperior (EIAS).

EIAS: espina iliaca anterosuperior.

que queda entre estos dos músculos en el plano subcutáneo profundo, por debajo de la fascia lata y por encima de la fascia iliaca (Figura 12). En numerosas ocasiones el nervio puede estar dividido en dos e, incluso, en tres ramas.

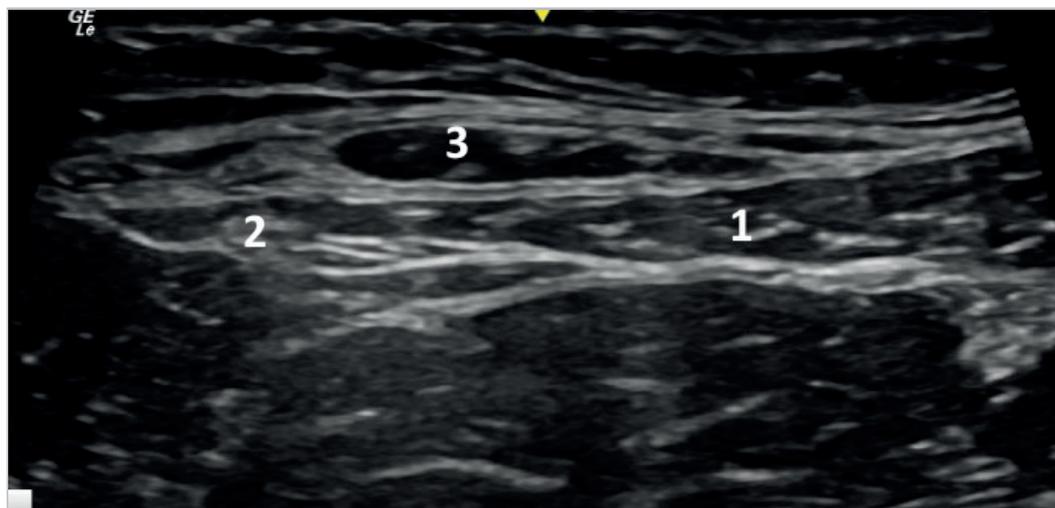


Figura 12: Imagen del nervio femorocutáneo lateral en la ingle, entre los músculos sartorio y tensor de la fascia lata.

1: músculo sartorio; 2: tensor fascia lata; 3: nervio femorocutáneo



## 2.5. TÉCNICA DE BLOQUEO

Se coloca al paciente en decúbito supino, con la pierna extendida en posición neutra, y el anestesiólogo se sitúa lateral al paciente, en el lado que hay que bloquear, con el ecógrafo enfrente. Tras una adecuada asepsia y desinfección cutánea y con todo el material preparado (guantes, paños estériles, fundas, gel estéril y aguja de punción 22 G de 50 mm), se explora la zona para localizar el lugar en el que depositar el anestésico local.

El abordaje se puede hacer en plano y fuera de plano. La profundidad del campo suele ser de 1 a 3 cm. El depósito del anestésico local debe rodear el nervio y suele ser suficiente un volumen de 5 ml.

## 2.6. RECOMENDACIONES

- El nervio femorocutáneo lateral es un nervio sensitivo pequeño que en ocasiones es difícil de visualizar, por lo que la hidrodissección facilitará su identificación.
- Localizar el nervio puede ser un auténtico desafío debido a su recorrido variable. Es imprescindible una buena exploración ecográfica desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el muslo para conocer el trayecto del nervio y las estructuras adyacentes, teniendo presente que este se aprecia mejor con la sonda en movimiento o en visión panorámica debido al tamaño del nervio y su proximidad a las fascias<sup>9-11</sup>.
- El nervio femorocutáneo lateral puede aparecer como una imagen hiperecogénica, hipoecóica o mixta, según el trayecto que siga (por debajo del ligamento inguinal a través de este o por encima de la cresta ilíaca). La imagen se verá diferente respecto a las estructuras que lo circunden y en función de la mayor frecuencia de la sonda, ya que esta producirá un mayor número de artefactos.
- Debe tenerse presente que en la inervación de la parte superolateral del muslo también interviene el nervio iliohipogástrico (L1), por lo que para conseguir la analgesia completa de la parte lateral del muslo se debe considerar el bloqueo de este nervio a mayores.
- En pacientes con síntomas avanzados de meralgia parestésica puede encontrarse el nervio hinchado y aumentado (pseudoneuroma).



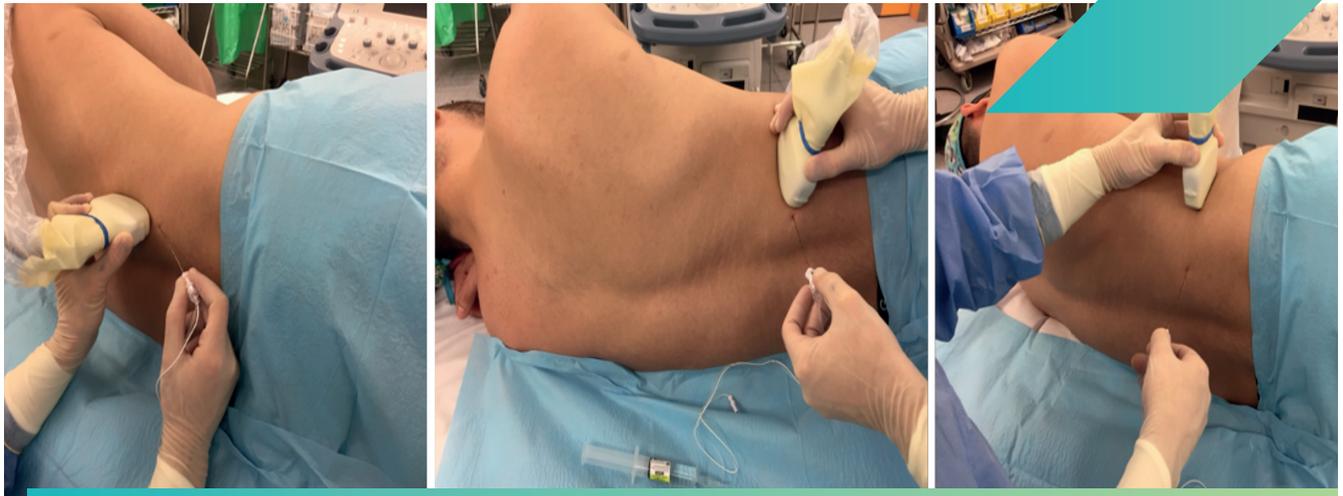
## BIBLIOGRAFÍA

1. Ortigosa E. Bloqueo del nervio obturador. ARYDOL: Anestesia Regional y Dolor [Internet] [consultado 24 may 2019]. Disponible en: <http://arydol.com/temas/neuroestimulacion/miembro-inferior-2/bloqueo-del-nervio-obturador/>
2. Ortigosa E, Alonso B, López S, Rey F. Anatomía del plexo lumbar. En: Del Olmo C, López S, Ortigosa S. Anestesia regional y dolor. Madrid: Arán; 2010; pp. 275-92.
3. Rouviere H, Delmás A. Anatomía humana descriptiva topográfica y funcional. España: Elsevier Masson; 2005; p. 355.
4. Martínez M, Ortigosa E. Bloqueos nerviosos de la extremidad inferior. En: Ortigosa E, Matic M. Ecografía en el tratamiento del dolor crónico. Madrid: AELOR; 2017. pp. 483-526.
5. Sinha SK, Abrams JH, Houle TT, Weller RS. Ultrasound guided obturator nerve block: an interfascial injection approach without nerve stimulation. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34(3): 261-4.
6. Nielsen ND, Runge C, Clemmesen L, Borghlum J, Mikkelsen Lr, Larsen JR, et al. An obturator nerve block does not alleviate postoperative pain after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med* 2019; 23(3): 344-9.
7. Roqués V, Hernández F, Hernando J. Anatomía del miembro inferior: detalles y trucos anatómicos para mejorar las técnicas de bloqueo del plexo lumbar y sacro. En: De Andrés J, editor. Puesta al día en anestesia regional y tratamiento del dolor. Barcelona: MRA Ediciones; 2006. vol IX, pp. 249-68.
8. Pearce JM. Meralgia paraesthetica (Bernhardt-Roth syndrome). *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006; 77(1): 84.
9. Majkrzak A, Johnston J, Kacey D, Zeller J. Variability of the lateral femoral cutaneous nerve: An anatomic basis for planning safe surgical approaches. *Clin Anat* 2010; 23(3): 304-11.
10. Ray B, D'Souza AS, Kumar B, Marx C, Ghosh B, Gupta NK, et al. Variations in the course and microanatomical study of the lateral femoral cutaneous nerve and its clinical importance. *Clin Anat* 2010; 23(8): 978-84.
11. Moritz T, Prosch H, Berzaczky D, Happak W, Lieba-Samal D, Bernathova M, et al. Common anatomical variation in patients with idiopathic meralgia paresthetica: A high resolution ultrasound case-control study. *Pain Physician* 2013; 16(3): 287-93.



# CAPÍTULO 6

## BLOQUEO DEL PLEXO LUMBAR POSTERIOR



Esperanza Ortigosa Solórzano  
Lucía Vizcaino Martínez  
José Manuel López González





## BLOQUEO DEL PLEXO LUMBAR POSTERIOR

### Objetivos docentes

- › Adquirir los conocimientos anatómicos imprescindibles para ejecutar con seguridad y garantías de éxito un bloqueo del plexo lumbar.
- › Conocer sus indicaciones en la práctica clínica.
- › Aprender los diferentes abordajes ecoguiados descritos del plexo lumbar.
- › Identificar y conocer las posibles complicaciones para así evitarlas.

### 1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, al hablar de bloqueo del plexo lumbar se hace referencia al bloqueo de los tres nervios principales que componen el plexo lumbar: el nervio femoral, el nervio femorocutáneo lateral y el nervio obturador. La primera descripción del bloqueo por vía anterior, llamado «bloqueo 3 en 1», la realizó Winnie en 1973 y un año después el mismo autor describió el abordaje por vía posterior<sup>1,2</sup>. En 1976, Chayen describió el concepto de «bloqueo del compartimento del psoas», que actualmente se utiliza como sinónimo de bloqueo del plexo lumbar por vía posterior<sup>3</sup>. En los años siguientes diversos autores han propuesto variaciones en el abordaje del plexo, tanto por vía anterior como por vía posterior<sup>4-7</sup>.

En este capítulo se analiza el abordaje clásico descrito inicialmente con referencias de superficie y neuroestimulación y las técnicas actuales guiadas por ecografía.



## 2. ANATOMÍA

El plexo lumbar está constituido por las anastomosis que se establecen entre las ramas anteriores de los tres primeros nervios lumbares (L1-L2-L3) y una porción del cuarto (L4). Con frecuencia existen variaciones anatómicas y anastomosis que comunican el plexo lumbar con el último nervio intercostal (nervio subcostal) y con la rama anterior de L5 para dar lugar al plexo lumbosacro<sup>8</sup>.

De la rama anterior de la raíz de L1 emergen tres ramas: las dos superiores siguen la dirección del tronco principal y se denominan nervios iliohipogástrico e ilioinguinal o abdominogenitales mayor y menor, respectivamente, y la tercera está dispuesta en sentido descendente para unirse a L2.

La rama anterior de la raíz de L2 con la contribución de la rama descendente de L1 da origen al nervio genitofemoral o genitocrural (L1-L2), que transcurre en la cara anterior del psoas y, tras atravesarlo, se divide en su ramo genital y su ramo femoral. Una rama de L2 se une a la rama superior de L3 para formar el nervio femorocutáneo o cutáneo femoral lateral (L2-L3). Asimismo, L2 da origen a una rama anastomótica descendente que se unirá a L3, pero de la que a su vez se desprenderá un segmento de fibras que constituirán la raíz superior del nervio obturador.

La rama descendente de L2 se une a la rama anterior de L3 para dar origen a dos ramos: uno se unirá a las fibras superiores procedentes de L2 para originar el nervio obturador y el otro forma parte del nervio femoral o crural (L2-L3-L4).

La rama anterior de la cuarta raíz lumbar se divide en tres ramos: el más superior adquiere una dirección ascendente y se une al nervio femoral, el medio constituirá el tronco principal del nervio obturador (L2-L3-L4) y el inferior se unirá a la rama anterior de L5 para formar el tronco lumbosacro.

Todos estos nervios constitutivos del plexo lumbar discurren hacia la extremidad inferior en un plano fascial intramuscular o compartimento, también conocido como compartimento del psoas o espacio de Bonitot, situado en el tercio posterior del músculo psoas y en cercana relación con las apófisis transversas lumbares (Figura 1).

Este espacio se dispone entre los haces más anteriores (los dos tercios anteriores) del músculo psoas, que se originan de la superficie anterolateral del cuerpo vertebral y el disco intervertebral, y los posteriores (el tercio posterior), que se originan de la parte anterior de las apófisis transversas de la 12<sup>a</sup> vértebra dorsal a la

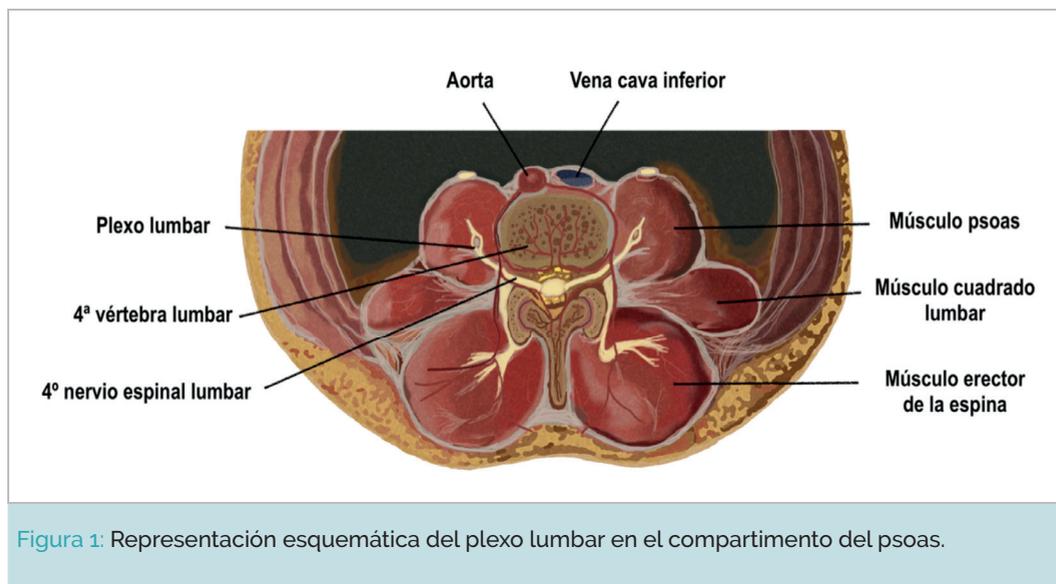


Figura 1: Representación esquemática del plexo lumbar en el compartimento del psoas.

5ª vértebra lumbar. El plexo se relaciona en esta región con numerosas estructuras vasculares, entre las que destacan las arterias lumbares, la gran vena lumbar ascendente y la vena iliolumbar<sup>9</sup>.

Este capítulo se refiere específicamente al bloqueo de los tres nervios principales (nervios femoral, femorocutáneo lateral y obturador) del plexo lumbar. Estos tres nervios se sitúan de forma paralela, en una posición relativamente constante, en el compartimento del músculo psoas: el nervio femorocutáneo lateral en la parte más lateral, el nervio femoral en el centro y el nervio obturador en la parte medial, aunque este último puede quedar separado por la interposición de algún haz muscular en la zona más anteromedial, con una amplia variación anatómica en la posición de este último nervio que puede explicar la dificultad de su bloqueo en ciertos casos<sup>10</sup>.

### 3. INDICACIONES

El bloqueo del plexo lumbar posterior se ha empleado para múltiples procedimientos del miembro inferior<sup>11-14</sup>. Ha mostrado su utilidad como técnica anestésica-analgésica especialmente en cirugía de cadera (fracturas de fémur, cuello femoral, artroplastia de cadera), cirugía de rodilla y en procedimientos sobre la parte anterior del muslo.



Sin embargo, el bloqueo del plexo lumbar posterior por sí solo no proporciona una adecuada anestesia para la cirugía ortopédica mayor de la extremidad inferior a causa de que en la inervación del miembro inferior también participa el nervio ciático junto con otros nervios que provienen del plexo sacro y de la parte superior del plexo lumbar. Por tanto, el bloqueo del plexo lumbar posterior suele emplearse como complemento junto a la anestesia general o neuroaxial, o también como técnica asociada al bloqueo del plexo sacro.

El nervio femoral, el nervio femorocutáneo lateral y el nervio obturador pueden ser bloqueados individualmente a nivel periférico (como se verá en otros capítulos) o con una inyección única, en caso de bloqueo del plexo lumbar por vía posterior.

Combinado con un bloqueo del nervio iliohipogástrico y un bloqueo del plexo sacro, el bloqueo del plexo lumbar posterior proporciona una anestesia efectiva para la artroplastia total de cadera. Las ramas del nervio femoral inervan el periostio anterior del fémur; la inervación del periostio posterior proviene del nervio obturador, por tanto, el bloqueo del plexo lumbar posterior proporciona también una excelente anestesia para cirugía de fémur.

En la actualidad, aunque se ha descrito incluso la colocación de catéteres en esta área para cirugías de miembro inferior<sup>15</sup>, existen pocas indicaciones basadas en la evidencia para un bloqueo del plexo lumbar posterior. Esta infrutilización se explica por diversas razones, entre las cuales encontramos la tasa de complicaciones graves descritas que pueden aparecer, la complejidad técnica del bloqueo, que requiere una amplia experiencia, la dificultad para plantear ensayos clínicos aleatorizados<sup>16</sup> y la preferencia de la mayoría de los anestesiólogos por las técnicas neuroaxiales. Sin embargo, puede considerarse una alternativa útil en casos determinados, como pacientes con instrumentación de columna lumbar, en quienes no es posible una técnica neuroaxial, y en pacientes ancianos o pluripatológicos que se benefician de un menor bloqueo simpático.

## 4. TÉCNICAS DE BLOQUEO DEL PLEXO LUMBAR VÍA POSTERIOR

Se describen a continuación los diferentes abordajes del plexo lumbar vía posterior, según la técnica clásica, guiada por estimulación, y los distintos abordajes del plexo guiados por ecografía.



## 4.1. ABORDAJE GUIADO POR NEUROESTIMULACIÓN

Tradicionalmente, se han descrito numerosos abordajes basados en referencias anatómicas de superficie<sup>17</sup>. La mayor parte de ellos toman como referencia la línea que une ambas crestas ilíacas (línea intercrestal) y establecen el punto de punción dentro de esta línea, a unos 4 cm por fuera de la línea interespinosa (que une las apófisis espinosas) o en su intersección con una perpendicular que pase por la espina ilíaca posterosuperior (Figura 2).

Se describen fundamentalmente dos técnicas:

- **Abordaje de Winnie:** el punto de punción se encuentra en la intersección de la línea paramediana (que pasa por la espina ilíaca posterosuperior) con la línea intercrestal (Figura 2).
- **Abordaje de Capdevilla:** el segmento de la línea intercrestal que queda entre las líneas interespinosa y paramediana se divide en tres fragmentos y el punto de punción, a diferencia del abordaje anterior, se encuentra en la unión de los dos tercios internos con el tercio externo (Figura 2).

En los abordajes más mediales existe un mayor riesgo de extensión epidural o de introducción inadvertida de la aguja en el neuroeje, mientras que en los más laterales existe un mayor riesgo de puncionar el retroperitoneo, especialmente si se realiza a

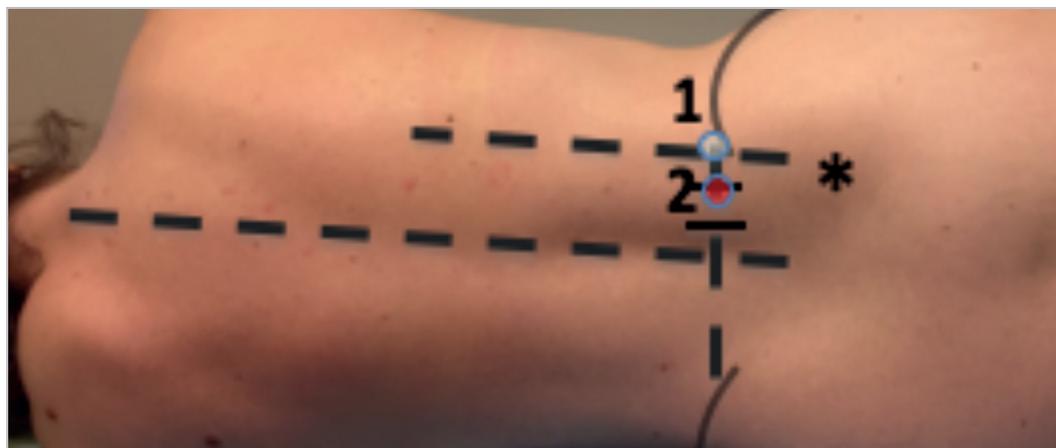


Figura 2: Representación de la técnica de Winnie y de Capdevilla.

El punto blanco representa el sitio de punción en la técnica de Winnie (1) y el rojo el de Capdevilla (2).

\* Espina ilíaca posterosuperior.



niveles más altos (L2-L3). La respuesta que se busca con el neuroestimulador es la contracción del músculo cuádriceps. La aguja debe dirigirse en perpendicular al plano cutáneo, sin desviaciones. Es habitual contactar con la apófisis transversa a unos 4-6 cm de profundidad, en cuyo caso se debe retirar la aguja y redireccionarla 5-10° cefálica o caudalmente. Si no se encuentra ninguna respuesta a 8 cm de profundidad o tras avanzar 2 cm más allá del contacto óseo con la apófisis transversa, convendría reconsiderar la situación y recalcular el punto de entrada de la aguja. La respuesta motora del cuádriceps debe mantenerse hasta 0,4-0,5 mA y desaparecer por debajo de este umbral para minimizar la posibilidad de inyección intraneural. La contracción de los músculos aductores es una respuesta válida, aunque indican una posición bastante medial de la aguja. La contracción de los músculos isquiotibiales indica estimulación del tronco lumbosacro: se debe repetir la punción más lateralmente.

Una vez localizada la respuesta adecuada, se inyecta lentamente y con aspiraciones frecuentes un volumen anestésico entre 25 y 30 ml. La aspiración continua durante la introducción del anestésico local es fundamental para evitar una posible inyección intravascular. Los autores no utilizan volúmenes mayores, ya que no aportan mejoría evidente y pueden aumentar las complicaciones. Volúmenes inferiores a 20 ml pueden ser utilizados con éxito para analgesia postoperatoria. Este bloqueo lleva consigo un riesgo alto de toxicidad debido a su localización profunda, por lo que deben evitarse las concentraciones altas de anestésicos de larga duración, especialmente en pacientes ancianos y de alto riesgo<sup>18</sup>.

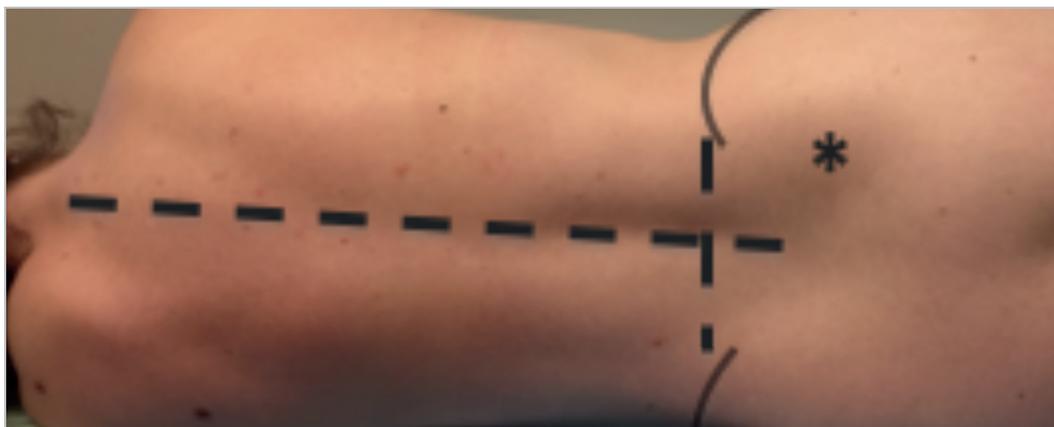
## 4.2. ABORDAJE GUIADO POR ECOGRAFÍA

Se han descrito diferentes abordajes del plexo lumbar posterior guiados por ultrasonografía. Los más frecuentes son el abordaje longitudinal paramedial (imagen del tridente), el abordaje transversal paramedial (técnica de Karmakar) y la técnica *shamrock block* (imagen del trébol) o técnica de Sauter.

### Posición del paciente y del operador

En todos ellos el paciente se coloca en decúbito lateral, con el lado que hay que bloquear en la parte superior y las rodillas flexionadas (posición más frecuente), sentado o en decúbito prono. Una desventaja del decúbito prono es que esta posición impide visualizar la contracción del músculo cuádriceps tras la neuroestimulación para monitorizar el avance de la aguja.

El operador se sitúa lateral al paciente, en la parte posterior y con el ecógrafo enfrente para adoptar una posición lo más ergonómica posible.



**Figura 3:** Referencias anatómicas de superficie para el abordaje del plexo lumbar por vía posterior.  
\* Espina iliaca posterosuperior.

Es conveniente una adecuada sedoanalgesia del paciente para conseguir reducir las molestias de la técnica y mantener la monitorización durante todo el procedimiento.

Antes de iniciar el reconocimiento ecográfico es imprescindible un repaso visual de la anatomía de la zona, reconociendo y marcando estructuras como la espina iliaca posterosuperior, la cresta iliaca, las apófisis espinosas lumbares y la línea intercrestal (Figura 3).

### Tipo de sonda y orientación

Se utilizará una sonda cóncava de baja frecuencia, ya que el plexo se suele localizar a una profundidad de entre 5 y 9 cm. El foco se posiciona a 1 cm por debajo del objetivo.

Resulta fundamental establecer la correcta orientación de la sonda. Cada examinador puede establecer la suya propia. Una posibilidad es orientarse de forma que lo que queda a la izquierda de la imagen es craneal o lateral según la sonda esté colocada de forma longitudinal o transversal.

Uno de los aspectos fundamentales en este bloqueo es lograr una correcta orientación espacial de la imagen y de cómo se relacionan tridimensionalmente las estructuras que se visualizan.

Durante la punción, se recomienda sujetar la sonda con la mano no dominante, mientras que la aguja se maneja con la mano dominante.



## Aguja

Se utilizan agujas de plexo hiperecogénicas conectadas al neuroestimulador, con el fin de utilizar ambos métodos de localización.

## Técnica de punción

El bloqueo del plexo lumbar posterior es una técnica de bloqueo avanzada efectiva pero no exenta de complicaciones, por lo que debería realizarla personal experimentado en técnicas de anestesia regional.

La exploración sonoanatómica del plexo lumbar posterior puede hacerse con la sonda colocada en el plano longitudinal o transversal. Se han descrito varias técnicas ecoguiadas para este bloqueo, que se diferencian en la posición de la sonda (Figura 4). Se describen los tres abordajes más empleados en la actualidad:

- Técnica con sonda colocada en plano longitudinal paramedial (imagen del tridente) (Figura 4A).
- Técnica con sonda colocada en plano transversal paramedial (técnica de *Karmakar*) (Figura 4B).
- Técnica *shamrock block* (imagen del trébol) (Figura 4C).



Figura 4.

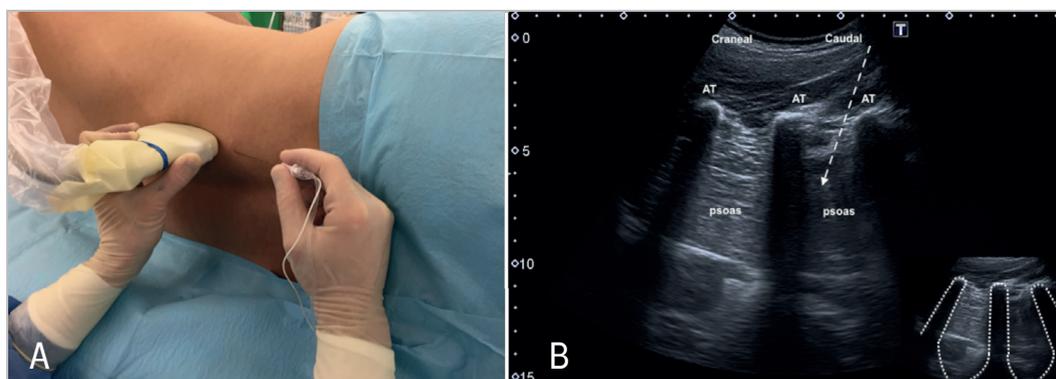
Posiciones de la sonda ecográfica en las diferentes técnicas de abordaje del plexo lumbar vía posterior.

- A) Plano longitudinal paramedial (imagen del tridente).
- B) Plano transversal paramedial (técnica de *Karmakar*).
- C) Plano transversal en la pared lateral del abdomen (técnica *shamrock block* o técnica de *Sauter*).



### Técnica con sonda colocada en plano longitudinal paramedial (imagen del tridente)

El paciente se coloca en posición de decúbito lateral con el lado que se debe bloquear en la parte superior. Es aconsejable utilizar el neuroestimulador para este bloqueo. La sonda se posiciona en el plano longitudinal en la zona paravertebral lumbar, a unos 4 cm laterales y paralelos a la línea interespinosa lumbar (Figura 5A). Se visualizarán las apófisis transversas de L3-L4 o L4-L5 con sus sombras acústicas y el músculo psoas mayor entre ellas en profundidad, formando una característica «imagen en tridente»<sup>19</sup> (Figura 5B).



**Figura 5:** Imagen ecográfica del plexo lumbar con la sonda colocada en plano longitudinal paramedial (imagen del tridente).

AT: apófisis transversa. La flecha discontinua indica la dirección de la aguja y el sitio de depósito del anestésico local.

La aguja puede insertarse en plano o fuera de plano, y se dirige hacia el espesor del músculo psoas, localizando el plexo lumbar mediante respuesta motora con neuroestimulación.

Se recomienda una punción en plano desde la parte caudal de la sonda. La aguja debe dirigirse hacia la parte posterior del músculo psoas en el espacio comprendido entre las apófisis transversas de L3 y L4, visualizando la trayectoria de la aguja en tiempo real (Figura 5B).

Con el paciente monitorizado y tras aspiración negativa, se inyecta un volumen adecuado de anestésico local (20-25 ml de ropivacaína al 0,5 % o levobupivacaína al 0,5 %) en intervalos de 2-3 min. Se observará la difusión del anes-



tésico local en el espesor posterior del músculo psoas: es frecuente visualizar los nervios del plexo lumbar tras la inyección del anestésico local.

### Técnica con sonda colocada en plano transversal paramedial (Karmakar)

Originalmente descrita por Kirchmar en cadáveres<sup>20</sup>, los principales problemas referidos para obtener una imagen adecuada del plexo lumbar posterior son la profundidad a la que se encuentran las estructuras y la sombra acústica originada por la apófisis transversa de la vértebra correspondiente, que cubre la región paravertebral lumbar e impide ver la anatomía de esa zona.

Recientemente, Karmakar<sup>21</sup> describió una técnica ecográfica que permite ver el plexo lumbar y evita la sombra acústica originada por la apófisis transversa.

El paciente se coloca en decúbito lateral con el lado que se va a bloquear en la parte superior y con las piernas en ligera semiflexión, y se marcan una serie de referencias externas que ayudarán en la colocación de la sonda: una línea que une ambas crestas ilíacas, una línea que une las apófisis espinosas y otra línea paralela a esta última y 4 cm por encima de ella (línea paramedial) (Figura 6). La sonda se coloca en posición transversal paramediana, ligeramente por encima de la línea que une ambas crestas y por encima del punto de intersección de esta línea con la línea paramedial. Esta posición suele coincidir con L3-L4 o L4-L5 (Figura 6).

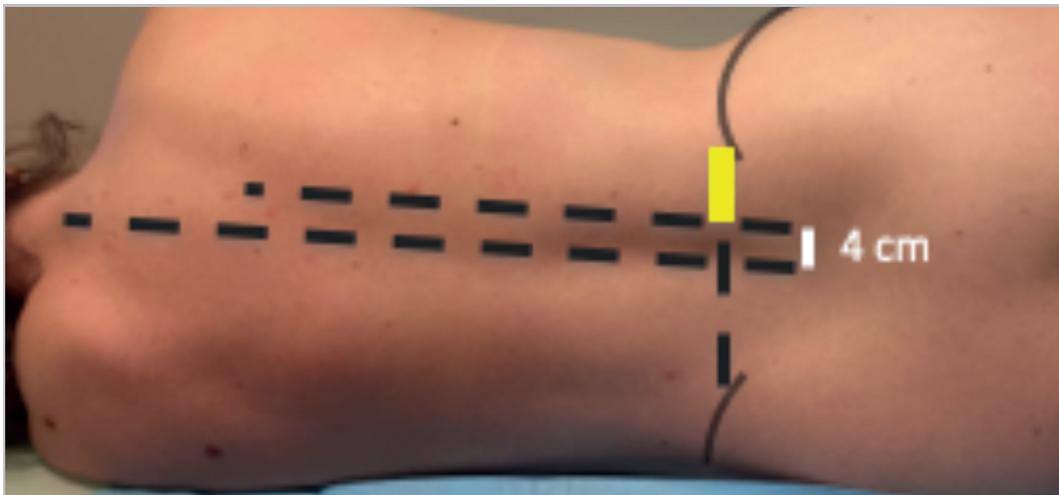


Figura 6: Referencias anatómicas externas en el abordaje de Karmakar.



**Figura 7:** Imagen ecográfica del plexo lumbar con la sonda colocada en plano transversal paramedial. A) Posición de la sonda ecográfica (eje transversal) y lugar de punción. AA: apófisis articular; AT: apófisis transversa; M.: músculo; MCL: músculo cuadrado lumbar.

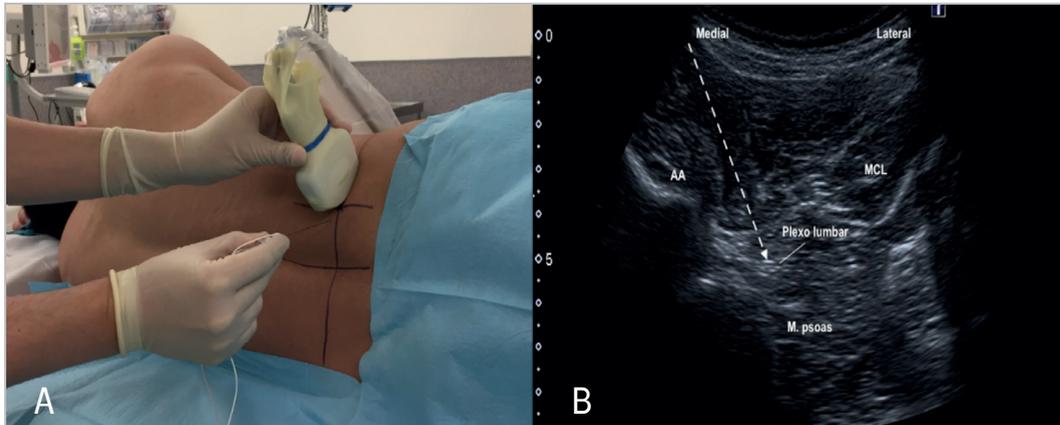
En esta posición de la sonda (Figura 7A), se visualizará la imagen correspondiente a la apófisis transversa, el músculo erector de la espina, el músculo cuadrado lumbar y el músculo psoas mayor, así como la superficie anterolateral del cuerpo vertebral (Figura 7B).

Es posible visualizar también, a mayor profundidad, la vena cava inferior y la aorta, en la parte anterior del cuerpo vertebral<sup>21</sup> y, en ocasiones, si la sonda está situada más craneal (L3-L4), es posible ver el polo inferior del riñón como una estructura ovalada que se mueve sincrónicamente con la respiración en el espacio retroperitoneal.

En esta ventana ecográfica (Figura 7B) no se visualiza el plexo lumbar, ya que la sombra acústica originada por la apófisis transversa oculta la parte posterior del músculo psoas y, por tanto, el origen del plexo. Desde esta posición, se desplaza la sonda ligeramente hacia craneal, para llegar a un espacio intertransverso y realizar una ligera angulación medial (Figura 8A) que permitirá visualizar la apófisis articular, el foramen intervertebral, la porción anterior del músculo psoas y los nervios del plexo lumbar en el espesor de este (Figura 8B).

En algunos pacientes, en los que la sonda se coloca en L4-L5, puede ser difícil localizar el músculo psoas debido a la interferencia de la cresta ilíaca.

Esta posición de la sonda permite también una mejor visualización de la aguja cuando se introduce en plano en dirección posteroanterior debido a que



**Figura 8:** Imagen ecográfica del plexo lumbar con la sonda colocada en plano transversal paramedial.

A) Posición de la sonda ecográfica (eje transversal) con ligera angulación medial y lugar de punción.

B) La flecha discontinua indica la dirección de la aguja y el sitio de depósito del anestésico local.

AA: apófisis articular; M.: músculo; MCL: músculo cuadrado lumbar..

los haces de ultrasonidos son cada vez más perpendiculares a la aguja a medida que avanza. También puede abordarse la punción en plano en dirección antero-posterior<sup>23</sup>.

La aguja se introduce lentamente bajo visión ecográfica hacia la parte posterior del músculo psoas. La correcta posición de la punta de la aguja se confirma al observar el contacto aguja-nervio o al obtener una respuesta motora de contracción del músculo cuádriceps mediante neuroestimulación. El uso del neuroestimulador es recomendable, ya que se trata de un bloqueo profundo en el que es difícil la identificación ecográfica correcta de las estructuras nerviosas.

Tras aspiración negativa, se inyecta un volumen adecuado de anestésico local (20-25 ml de ropivacaína al 0,5 % o de levobupivacaína al 0,5 %) en intervalos de 2-3 min, observando cómo se produce la difusión del anestésico local en la porción posterior del músculo psoas. En ocasiones, es posible visualizar los nervios del plexo lumbar tras la inyección del anestésico local.

### **Técnica *shamrock block* (imagen del trébol) o técnica de Sauter**

En los abordajes descritos, la sonda se coloca, tanto en el plano longitudinal como en el transversal, paramedial en la zona paravertebral lumbar. Sin embargo,



en estos abordajes, la visualización del plexo lumbar posterior, de las estructuras adyacentes y de la aguja de punción puede variar y constituir un verdadero reto<sup>19-22</sup>.

La técnica *shamrock block* es un nuevo abordaje del plexo lumbar posterior descrito por Sauter<sup>24</sup> en 2013. En este abordaje la sonda se coloca lateralmente en el flanco del paciente y el trayecto de la aguja tiene una dirección posteroanterior (Figura 9).

Para esta técnica, el paciente se coloca en posición de decúbito lateral con el lado que se va a bloquear en la parte superior. Una sonda curva de baja frecuencia se posiciona en la línea axilar en el flanco del abdomen, inmediatamente craneal a la cresta ilíaca (Figura 10A). La sonda se desplaza posteriormente hasta visualizar la apófisis transversa de L4 con su sombra acústica y los músculos cuadrado lumbar, erector de la espina y psoas mayor, con una imagen característica en forma de «trébol de tres hojas» (Figura 10B y 10C).

Los nervios del plexo lumbar son identificados como estructuras hiperecoicas en la parte posteromedial del músculo psoas, a unos 2 cm de distancia de la apófisis transversa. A continuación, la sonda se inclina ligeramente en dirección cefálica hasta que la apófisis transversa de L4 desaparece de la imagen. La aguja se inserta a unos 4 cm de distancia de la línea media interespinosa. Se dirige en dirección posteroanterior, en plano, bajo visualización ecoguiada en tiempo real, hasta que la punta de la aguja se coloca lateral a la raíz nerviosa L3. Se puede usar neuroestimulación para confirmar la posición correcta de la aguja próxima al plexo lumbar. Mientras se inyecta lentamente el anestésico local, puede observarse la difusión perineural correcta del anestésico local dentro del espesor del músculo psoas. Se recomienda probar la dosis adecuada previamente a la inyección del anestésico

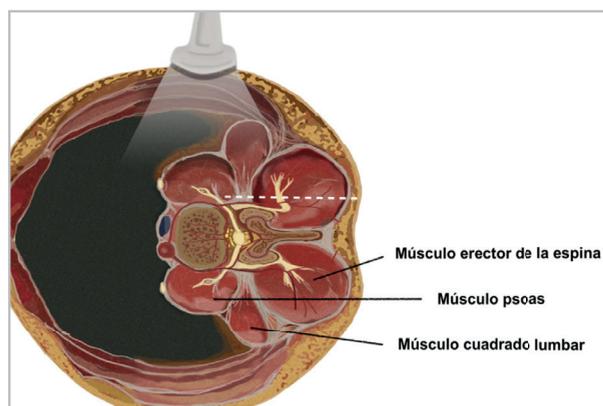
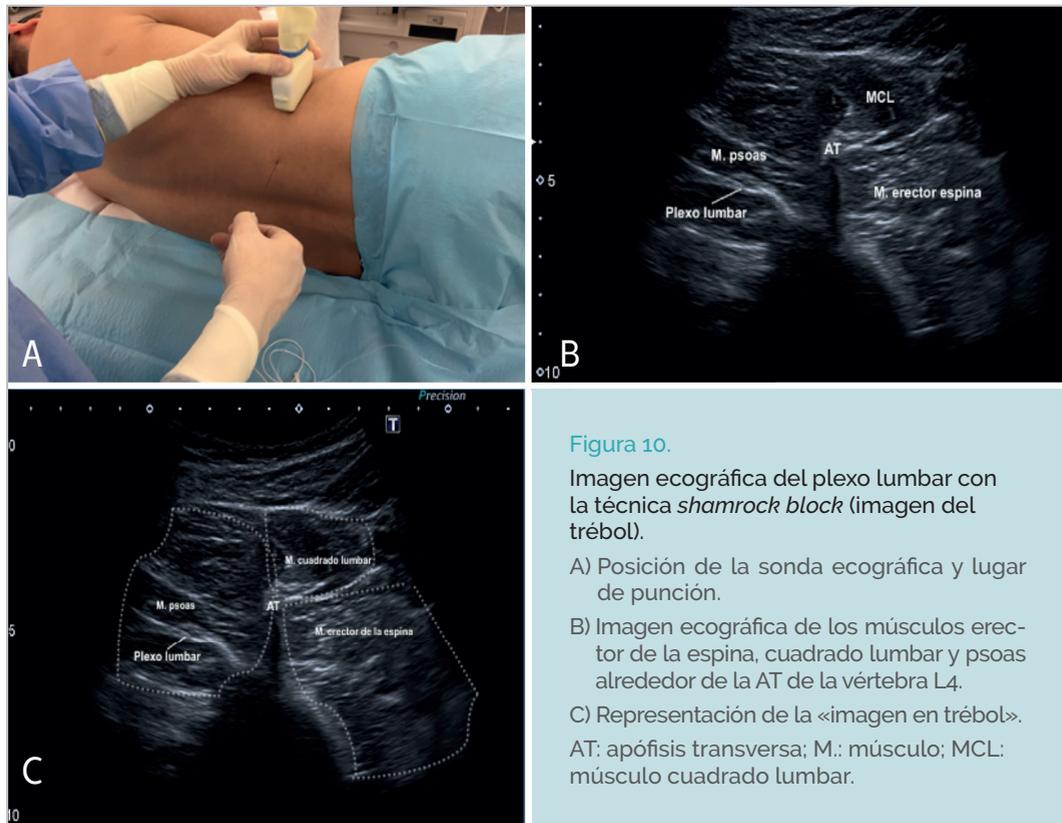


Figura 9.

Representación esquemática del plexo lumbar en el compartimento del psoas.

La sonda está situada en la pared lateral del abdomen (técnica *shamrock block*). La línea discontinua indica la dirección de la aguja y el sitio de depósito del anestésico local.



local para confirmar que es el sitio correcto y realizar aspiraciones intermitentes para minimizar el riesgo de inyección intravascular.

El *shamrock block* ha sido evaluado en varios estudios clínicos. Es un bloqueo dependiente de volumen, que requiere entre 20 y 40 ml de volumen de anestésico local para asegurar una alta eficacia (menor volumen para analgesia y mayor para anestesia). El empleo de la ecografía no parece haber disminuido demasiado estas necesidades. En un reciente estudio de dosis mínima efectiva de Sauter<sup>25</sup>, se estableció una dosis mínima eficaz en el 95 % de los casos de 35 ml.

El *shamrock block* ha mostrado ser más sencillo y menos molesto que el abordaje sagital de imagen en tridente del plexo lumbar<sup>26-28</sup>. La práctica clínica con este nuevo abordaje parece prometedora y puede constituir un método más seguro y efectivo que otras técnicas ecoguiadas del plexo lumbar posterior.



## 5. COMPLICACIONES

Las complicaciones y limitaciones de este bloqueo vienen dadas principalmente por las características y relaciones anatómicas que tiene en proximidad.

La cercanía con el neuroeje hace que la extensión epidural o incluso intradural del bloqueo no sea infrecuente, por lo que se han descrito casos de anestesia espinal total<sup>29,30</sup>. Estas complicaciones son más frecuentes en punciones más mediales o por desviación inadvertida de la aguja de punción hacia el espacio neuroaxial. Parece que la extensión epidural y contralateral es más frecuente cuando en la inyección se utilizan presiones elevadas (>20 psi)<sup>31</sup>.

Se ha descrito la punción accidental de estructuras retroperitoneales (riñones, uréteres o grandes vasos) y peritoneales, sobre todo con los abordajes más laterales y a niveles más altos (L2-L3)<sup>32</sup>.

El espacio paravertebral lumbar tiene una gran vascularización y por él discurren las venas ascendentes lumbares y las arterias lumbares, las cuales pueden visualizarse al usar doppler. Además, es importante destacar que las ramas dorsales de las arterias lumbares discurren próximas a las apófisis transversas y a la parte posterior del músculo psoas, donde se localiza el plexo lumbar. Por tanto, la importante vascularización de la zona puede favorecer tanto la inyección intravascular inadvertida como una mayor reabsorción del anestésico local, y se han reportado casos de intoxicación grave. El requerimiento de volúmenes elevados en este bloqueo aumenta este riesgo<sup>33</sup>.

La posibilidad de que se produzcan hematomas en el músculo psoas con compresión del plexo lumbar y la dificultad para aplicar medidas de compresión para favorecer la hemostasia en caso de sangrado hacen que este bloqueo esté contraindicado en pacientes con trastornos de la coagulación o en tratamiento con fármacos que alteren la hemostasia<sup>34</sup>.

La ecogenicidad de la musculatura esquelética en las personas mayores está aumentada y existe una fuerte correlación entre la ecogenicidad de los músculos y la edad. Esto hace que las imágenes ecográficas de la región paravertebral lumbar en las personas mayores se visualicen, por lo general, con mayor ecogenicidad que en las personas jóvenes, con una pérdida de contraste entre el músculo psoas y las estructuras adyacentes, lo que dificulta delimitar el plexo lumbar. Por tanto, en las personas mayores, la sonoanatomía del plexo lumbar posterior puede resultar difícil de visualizar. Lo mismo ocurre en los pacientes obesos, en los que una excesiva masa grasa puede dificultar explorar la sonoanatomía del plexo lumbar posterior<sup>35</sup>.



Ocasionalmente, al realizar un bloqueo del plexo lumbar posterior, se puede encontrar que la punta de la aguja está en la parte posterior del psoas, sin embargo, no se obtiene ninguna respuesta motora en el músculo cuádriceps. Esto no es un fenómeno infrecuente ante los bloqueos de la extremidad superior. Hay que asegurarse de que la aguja de punción no se ha colocado inadvertidamente en la región lumbar más superior, puesto que los nervios lumbares superiores (L1 y L2) son predominantemente nervios sensitivos y, al estimularlos, puede que no haya una respuesta motora.

Por último, conviene resaltar que la debilidad muscular resultante debida al bloqueo motor residual en cirugías de miembro inferior es causa de caídas. En estudios recientes se pone de manifiesto que el riesgo de caídas es mayor en el bloqueo continuo del plexo lumbar posterior que en el bloqueo con punción única<sup>36</sup>.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the «3 in 1 block». *Anesth Analg* 1953; 52 (6): 989-96.
2. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z, Radonjic R. Plexus blocks for lower extremity surgery: new answers to old problems. *Anesthesiology Review* 1974; 1 (1): 11-6.
3. Chayen D, Nathan H, Chayen M. The psoas compartment block. *Anesthesiology* 1976; 45 (1): 95-9.
4. Dalens B, Vanneuville G, Tanguy A. Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3 in 1 block in children. *Anesth Analg* 1989; 69 (5): 705-13.
5. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989; 68 (3): 243-8.
6. Hanna MH, Peat SJ, D'Costa F. Lumbar plexus block: an anatomical study. *Anaesthesia* 1993; 48 (8): 675-8.
7. Capdevilla X, Macaire P, Dadure C, Chouquet O, Biboulet P, Ryckwaert Y, et al. Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after total hip arthroplasty: new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002; 94 (6): 1606-13.
8. Farny J, Drolet P, Girard M. Anatomy of the posterior approach to the lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 1994; 41 (4): 480-5.
9. Karmakar MK, Li JW, Kwok WH, Soh E, Hadzic A. Sonoanatomy relevant for lumbar plexus block in volunteers correlated with cross-sectional anatomic and magnetic resonance images. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38 (2): 391-7.
10. Kirchmair L, Lirk P, Colvin J, Mitterschiffthaler G, Moriggl B. Lumbar plexus and psoas major muscle: not always as expected. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33 (2): 109-14.
11. Watson MW, Mitra D, McLintock TC, Grant SA. Continuous versus single-injection lumbar plexus blocks: comparison of the effects on morphine use and early recovery after total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30 (3): 541-7.
12. Lubner MJ, Greengrass R, Vail TP. Patient satisfaction and effectiveness of lumbar plexus and sciatic nerve block for total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001; 16 (1): 17-21.
13. YaDeau JT, Tedore T, Goytizolo EA, Kim DH, Green DS, Westrick A, et al. Lumbar plexus blockade reduces pain after hip arthroscopy: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2012; 115 (4): 968-72.
14. Green C, Flannery O, Crotty J, Felle P, Harmon D, Masterson E. A cadaveric study of injectate spread in the psoas compartment with a direct iliopsoas injection suggested for use during surgery. *Clin Anat* 2011; 24 (6): 763-7.
15. Schroeder KM, Donnelly MJ, Anderson BM, Ford MP, Keene JS. The analgesic impact of preoperative lumbar plexus blocks for hip arthroscopy. A retrospective review. *Hip Int* 2013; 23 (1): 93-8.
16. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ, et al. Major complications of regional anesthesia in France: the SOS regional anesthesia hotline service. *Anesthesiology* 2002; 97 (5): 1274-80.
17. Escamilla Cañete B. Abordaje del plexo lumbar por vía posterior. En: Tornero C, Roqués V, Aliaga L. *Fundamentos de anestesia regional*. Madrid: Ergon; 2010. pp. 93-100.
18. Ortega A. Bloqueo ecoguiado del músculo psoas. En: Ortigosa E, Matic M, editores. *Ecografía en el tratamiento del dolor crónico*. Madrid: AELOR; 2017. p. 183-94.
19. Karmakar MK, Ho AM, Li X, Kwok WH, Tsang K, Kee WD. Ultrasound-guided lumbar plexus block through the acoustic window of the lumbar ultrasound trident. *Br J Anaesth* 2008; 100 (4): 533-7.



20. Kirchmair L, Entner T, Kapral S, Mitterschiffthaler G. Ultrasound guidance for the psoas compartment block: an imaging study. *Anesth Analg* 2002; 94 (3): 706-10.
21. Karmakar MK, Li JW, Kwok WH, Soh E, Hadzic A. Sonoanatomy relevant for lumbar plexus block in volunteers correlated with cross-sectional anatomic and magnetic resonance images. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38 (5): 391-7.
22. Karmakar MK, Li JW, Kwok WH, Hadzic A. Ultrasound-guided lumbar plexus block using a transverse scan through the lumbar intertransverse space: a prospective case series. *Reg Anesth Pain Med* 2015; 40 (1): 75-81.
23. Doi K, Sakura S, Hara K. A modified posterior approach to lumbar plexus block using a transverse ultrasound image and an approach from the lateral border of the transducer. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38 (1): 213-4.
24. Sauter AR, Ullensvang K, Bendtsen TF, Børglum J. The «Shamrock method» a new and promising technique for ultrasound guided lumbar plexus block. *Br J Anaesth* 2013; e-letter. Disponible en: [http://bjaoxfordjournals.org/forum/topic/brjana\\_e%3B9814](http://bjaoxfordjournals.org/forum/topic/brjana_e%3B9814).
25. Sauter AR, Ullensvang K, Niemi G, Lorentzen HT, Bendtsen TF, Børglum J, et al. The Shamrock lumbar plexus block: a dose-finding study. *Eur J Anaesthesiol* 2015; 32 (11): 764-70.
26. Lin JA, Lu HT. Solution to the challenging part of the Shamrock method during lumbar plexus block. *Br J Anaesth* 2014; 113 (3): 516-7.
27. Lin JA, Lu HT, Chen TL. Ultrasound standard for lumbar plexus block. *Br J Anaesth* 2014; 113: 188-9.
28. Lin JA, Lee YJ, Lu HT. Finding the bulging edge: a modified shamrock lumbar plexus block in average-weight patients. *Br J Anaesth* 2014; 113 (4): 718-20.
29. Mannion S. Epidural spread depends on the approach used for posterior lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 2004; 51 (5): 516-7.
30. Pousman RM, Mansoor Z, Sciard D. Total spinal anesthetic alter continuous posterior lumbar plexus block. *Anesthesiology* 2003; 98 (5): 1281-2.
31. Gadsden JC, Lindenmuth DM, Hadzic A, Xu D, Somasundaram L, Flisinski KA. Lumbar plexus block using high-pressure injection leads to contralateral and epidural spread. *Anesthesiology* 2008; 109 (4): 683-8.
32. Mannion S. Epidural spread depends on the approach used for posterior lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 2004; 51(5): 516-7.
33. Bresli DS, Martin G, Macleod DB, D'ercole F, Grant SA. Central nervous system toxicity following the administration of levobupivacaine for lumbar plexus block: A report of two cases. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28 (2): 144-7.
34. Weller RS, Gerancher JC, Crews JC, Wade KL. Extensive retroperitoneal hematoma without neurologic deficit in two patients who underwent lumbar plexus block and were later anticoagulated. *Anesthesiology* 2003; 98 (2): 581-5.
35. Li X, Karmakar MK, Lee A, Kwok WH, Critchley LA, Gin T. Quantitative evaluation of the echo intensity of the median nerve and flexor muscles of the forearm in the young and the elderly. *Br J Radiol* 2012; 85 (1014): e140-5.
36. Johnson RL, Kopp SL, Hebl JR, Erwin PJ, Mantilla CB. Falls and major orthopaedic surgery with peripheral nerve blockade: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2013; 110 (4): 518-28.

# CAPÍTULO 7

## ABORDAJES DEL NERVIO CIÁTICO EN EL MUSLO



Paula Diéguez García  
Jorge Juncal Díaz  
Servando López Álvarez



# ABORDAJES DEL NERVI CIÁTICO EN EL MUSLO

## Objetivos docentes

- › Conocimiento exhaustivo de la anatomía del nervio ciático: origen, trayecto y principales relaciones.
- › Saber obtener y conocer la imagen ecográfica de este nervio y de las estructuras adyacentes, así como las referencias para su identificación.
- › Describir los diferentes abordajes guiados por ultrasonografía en el muslo.
- › Definir las indicaciones clínicas y sus posibles complicaciones.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el empleo de la ecografía ha experimentado un gran desarrollo, tanto en el ámbito de la anestesia regional como en el del dolor crónico. Sin embargo, se debe tener presente, a diferencia de lo que sucede en el miembro superior, que la extremidad inferior está inervada por dos plexos relativamente independientes: el plexo lumbar y el plexo sacro. Esto implica que en diferentes ocasiones hay que actuar sobre nervios procedentes de ambos plexos si se busca garantizar una buena anestesia-analgésia de la extremidad inferior.

En este capítulo se expone de manera minuciosa el abordaje guiado por ultrasonidos de la principal rama terminal del plexo sacro: el nervio ciático mayor (a partir de ahora nervio ciático), que proporciona inervación de gran parte del miembro inferior. Se describen su abordaje subglúteo, anterior y poplíteo. La técnica de bloqueo nervioso a nivel subglúteo proporciona escasas ventajas con respecto al bloqueo poplíteo, ya que ambos otorgan anestesia en la región



de la pierna y el pie. Sin embargo, el bloqueo subglúteo tiene un efecto en los músculos del compartimento posterior del muslo que, desde el punto de vista funcional, no es deseable en cirugía ambulatoria.

Los abordajes del nervio ciático subglúteo, anterior y poplíteo ofrecen una técnica óptima para el manejo anestésico y analgésico en intervenciones de la extremidad inferior por debajo de la rodilla. Se debe tener presente la necesidad de combinar estas técnicas con el bloqueo del nervio femoral o de su rama terminal principal (nervio safeno interno), del nervio femorocutáneo, del nervio obturador y del nervio ciático menor, en el caso de intervenciones por encima de la rodilla o ante el empleo de un manguito de isquemia prolongado (superior a 30 min).

La ultrasonografía proporciona versatilidad en estos abordajes y flexibiliza las técnicas con un objetivo claro: acceder de la manera más segura a los nervios con una posición cómoda para el paciente y el clínico que ejecuta la técnica. Permite la visualización del nervio y de las estructuras adyacentes, la posición de la punta de la aguja con respecto al nervio y, sobre todo, la distribución del anestésico local.

Los diferentes abordajes del nervio ciático que se describen pueden abordarse utilizando exclusivamente la ultrasonografía; sin embargo, es recomendable asociar otras técnicas de monitorización (neuroestimulación asociada, medición de la presión de inyección) para incrementar la seguridad (evitar punciones intraneurales inadvertidas) durante el procedimiento. No es posible garantizar una seguridad total de la relación estructura nerviosa-punta de la aguja, porque la calidad de una imagen ecográfica depende de múltiples variables (ecogenicidad del paciente, habilidades y experiencia del explorador, tipo de sonda y equipo de ultrasonografía). Por ello, es conveniente dar la máxima seguridad y calidad a los bloqueos (ultrasonografía asociada a una técnica de monitorización).

## 2. ANATOMÍA

El nervio ciático es un nervio mixto (sensitivo y motor) y constituye el único ramo terminal del plexo sacro. Es el nervio más largo y voluminoso del organismo. Está constituido por la unión de la cuarta y quinta raíces lumbares (tronco lumbosacro) y las ramas anteriores de los tres primeros nervios sacros (S1, S2, S3).

La unión de estas raíces en un único tronco tiene lugar en el borde superior de la escotadura ciática mayor, por donde sale de la pelvis y se sitúa en el borde inferior del músculo piriforme en la mayor parte de los casos, aunque a veces el nervio ciático puede atravesar dicho músculo.



## 2.1. TRAYECTO

Inmediatamente después de su origen, el nervio ciático sale de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, por donde penetra en la región glútea. Desciende por un profundo canal delimitado por el isquion medialmente y el trocánter mayor del fémur en su cara lateral, por detrás de los músculos pelvitrocantéreos y el cuadrado femoral. A su salida de este canal, penetra debajo de la porción larga del bíceps femoral y descende por la región posterior del muslo hasta el hueco poplíteo, donde se divide en dos ramos terminales: el nervio peroneo o ciático poplíteo externo y el nervio tibial o ciático poplíteo interno (Figura 1).



**Figura 1:** Trayecto y relaciones del nervio ciático. A) Trayecto y relaciones del nervio ciático hasta el hueco poplíteo. Imagen cedida por Arydol. B) Imagen de disección de cadáver desde la salida de la escotadura ciática hasta la región subglútea. Imagen cedida por el Dr. Jorge Hernando. Bf: músculo bíceps femoral; CM: nervio ciático mayor; P: nervio peroneo o ciático poplíteo externo; S: músculo semitendinoso; T: nervio tibial o ciático poplíteo interno.



## 2.2. RELACIONES

Durante este largo trayecto el nervio ciático tiene importantes relaciones. En este capítulo se repasará la anatomía del nervio ciático a nivel subglúteo y poplíteo.

En el glúteo, el nervio ciático discurre entre dos masas musculares importantes: el glúteo mayor por encima y el músculo cuadrado femoral por debajo. A este nivel, el nervio no se presenta junto a un paquete vasculonervioso.

Luego alcanza el área subglútea, donde se hace más superficial. En el muslo, el nervio ciático discurre entre los músculos bíceps femoral (que se sitúa lateral al nervio) y los músculos semitendinoso y semimembranoso (mediales con respecto al nervio). El nervio ciático acompaña a la arteria del ciático mayor (rama de la arteria isquiática). En el vértice del hueco poplíteo (y a veces incluso antes) estos dos nervios se separan en sus ramas terminales: nervio tibial o ciático poplíteo interno y nervio peroneo común o ciático poplíteo externo.

## 2.3. RAMOS COLATERALES

El nervio ciático mayor da ramas colaterales que inervan los músculos (todos ellos flexores de la rodilla) de la región posterior del muslo y de la articulación de la rodilla: nervio superior del semitendinoso, nervio de la porción corta del bíceps, nervio inferior del semitendinoso, nervio de la porción larga del bíceps, nervio del semimembranoso, nervio del abductor mayor y nervio articular de la rodilla.

## 2.4. RAMOS TERMINALES

En la mayor parte de los casos, el nervio ciático mayor se divide en sus dos ramas terminales en el ángulo superior del hueco poplíteo. Sin embargo, esta bifurcación puede ocurrir en un punto más proximal en un porcentaje no desdeñable de los individuos y localizarse esta división en la región posterior del muslo, en la región glútea, en la pelvis e incluso en el origen mismo del nervio.

El **nervio tibial o ciático poplíteo interno** desciende verticalmente por toda la cara posterior de la rodilla hasta alcanzar el conducto calcáneo, donde se divide en sus dos ramos terminales (el nervio plantar medial y el nervio plantar lateral). En la fosa poplíteo, se relaciona con la mitad superior de los tendones del bíceps femoral por fuera, del semitendinoso y semimembranoso por dentro, y en la mitad inferior con los músculos gemelos, se apoya sobre el hueco poplíteo y lo recubre la aponeurosis superficial. Se localiza en el punto medio de la fosa poplíteo y se dispone escalonadamente con relación a los elementos vasculares, de tal manera que, de



## CAPÍTULO 7 Abordajes del nervio ciático en el muslo

fuera hacia dentro y de superficial a profundo, se encuentran el nervio tibial, la vena poplítea y la arteria del mismo nombre.

La mayoría de los ramos colaterales que ofrece el nervio tibial son motores. El nervio tibial inerva a los músculos poplíteo, gemelos, sóleo, plantar delgado, flexor largo del primer dedo, flexor largo de los dedos y tibial posterior. Los ramos articulares inervan la rodilla, principalmente. Los ramos sensitivos inervan una amplia zona cutánea que alcanza la gran parte de la planta del pie. Destaca el nervio cutáneo sural medial o safeno externo que, junto a la rama comunicante peronea, constituye el nervio sural, que recoge la sensibilidad de la región maleolar lateral y borde lateral del pie.

El **nervio peroneo o ciático poplíteo externo** se extiende desde el ángulo superior de la fosa poplítea, rodea y sigue el tendón del bíceps hasta alcanzar la cabeza del peroné, punto donde atraviesa el tabique intermuscular externo y se sitúa entre el hueso peroné y el músculo peroneo lateral largo. En esta localización se divide en dos ramas: el nervio peroneo profundo o tibial anterior, que pasa a la celda anterior de la pierna, y el nervio peroneo superficial o musculocutáneo, que sigue en la celda lateral. El nervio peroneo ofrece ramas colaterales en su trayecto, como el nervio cutáneo sural lateral o accesorio del safeno externo, que se incorpora al tronco principal en la parte superior de la fosa poplítea y lleva la información cutánea de la parte posterior del talón y del maléolo externo. El ramo cutáneo peroneo inerva la región anterolateral de la pierna y de la rodilla, estableciendo intercambios o asas con los nervios cutáneos sural medial y lateral. Además, también da colaterales articulares para la articulación de la rodilla y la tibioperonea superior.

El nervio peroneo profundo es fundamentalmente motor, ya que inerva los músculos extensores de la pierna y dorso del pie, y se encarga también de la sensibilidad cutánea del primer espacio interdigital.

El nervio peroneo superficial aporta inervación motora a los músculos peroneos e inervación cutánea de la región anterolateral de la pierna y región dorsal o anterior del pie y dedos.

### 2.5. DISTRIBUCIÓN

El nervio ciático ofrece inervación motora a los músculos de la región posterior del muslo, de la pierna y a todo el pie. Otorga inervación sensitiva a la cara posterior y lateral de la pierna y pie, excepto el maléolo interno, cuya inervación depende del nervio safeno interno (rama terminal del nervio femoral). También inerva una parte de la articulación de la cadera y de la rodilla.



### 3. ABORDAJE SUBGLÚTEO

En el muslo, el nervio ciático toma un camino descendente hacia el vértice del hueco poplíteo, apoyándose en la mayor parte de su trayecto en el músculo aductor mayor. En el pliegue glúteo, el músculo glúteo mayor lo cubre y se sitúa lateral a él, quedando en posición medial los músculos bíceps femoral, el semitendinoso y el semimembranoso.

Por debajo del pliegue, la porción larga del bíceps femoral se coloca lateral al nervio manteniéndose los músculos semimembranoso y semitendinoso en la región medial a este.

El nervio cutáneo posterior del muslo, rama también del plexo sacro, se separa del nervio ciático en la parte más alta del muslo y se sitúa en una posición superficial y medial.

#### 3.1. MATERIAL Y POSICIÓN DEL PACIENTE

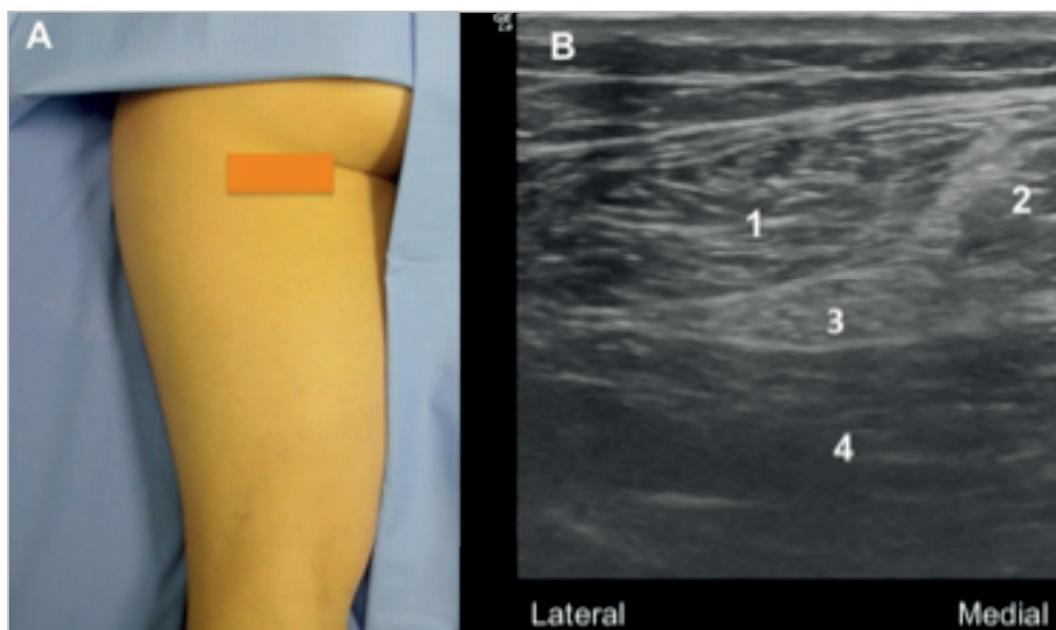
La técnica guiada por ultrasonidos requiere del material habitual en cualquier bloqueo nervioso periférico y una aguja de plexo hiperecogénica de 50-85 mm. Se utiliza una sonda convexa de baja frecuencia (2-5 MHz), aunque en ocasiones, si el individuo es delgado, puede utilizarse la sonda lineal de alta frecuencia. Es conveniente una adecuada sedoanalgesia del paciente debido a la molestia que genera el avance de la aguja por las estructuras musculares profundas.

En la experiencia de los autores, la posición más frecuente para este abordaje es el decúbito prono (Figura 2A), para un mejor acceso de la estructura diana en plano desde la parte lateral de la sonda. En cualquier caso, el explorador debe tener en cuenta la ergonomía del equipo y buscar una posición cómoda para el paciente, pero también para el clínico que ejecuta la técnica.

#### 3.2. IMAGEN ECOGRÁFICA

La sonda de ultrasonidos se coloca transversal al eje largo de la extremidad inferior, por debajo del pliegue glúteo, y se desplaza en sentido craneocaudal (Figura 2A).

A este nivel no existen referencias vasculares ni óseas que sirvan como guía. El nervio presenta una forma triangular característica debido a su situación entre las fascias musculares del bíceps femoral, semitendinoso-semimembranoso y aductor mayor (Figura 2B).



**Figura 2:** Posición del paciente, colocación de la sonda e imagen ecográfica. A) Imagen externa, con posición del paciente y colocación de la sonda (rectángulo naranja). B) Imagen ecográfica del nervio ciático mayor a nivel subglúteo.

1: músculo bíceps femoral; 2: músculo semitendinoso; 3: nervio ciático mayor; 4: músculo aductor mayor.

Su gran tamaño y la profundidad a la que se encuentra podrían favorecer su identificación; sin embargo, en muchas ocasiones la anisotropía condiciona su visibilidad. Es necesario ejercer una presión continua con la sonda y modificar el ángulo de exploración para lograr una óptima imagen del nervio.

Es posible visualizar el nervio ciático en su eje largo; en este caso, su imagen es la de una estructura tubular formada por una sucesión paralela de líneas hiperecoicas-anecoicas que se diferencia de la estructura ecográfica de los músculos de alrededor (Figura 3).

Se recomienda el deslizamiento del transductor en sentido craneocaudal para el seguimiento de la estructura nerviosa. Para identificar el nervio ciático a nivel subglúteo, puede resultar útil deslizar el transductor en sentido craneal desde la región posterior de la pierna a nivel medio femoral o desde el hueco poplíteo y seguirlo hasta el nivel subglúteo.

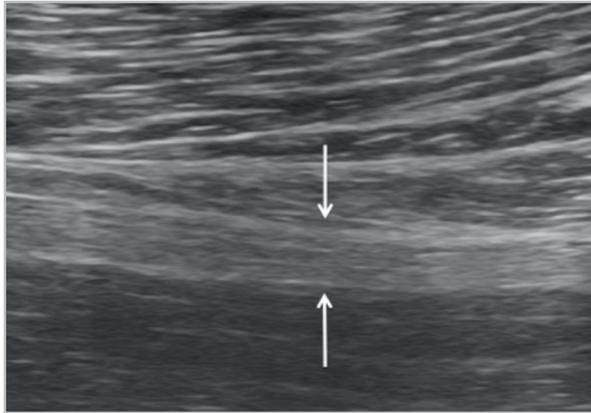


Figura 3.

Imagen del nervio ciático en longitudinal.

Se observa como una estructura tubular formada por una sucesión paralela de líneas hiperecoicas-anecoicas.

### 3.3. TÉCNICA DE PUNCIÓN

Se considera un bloqueo de dificultad intermedia. El abordaje del nervio con la aguja puede realizarse en plano mediante una punción lateromedial o fuera de plano, según la experiencia del clínico. En el caso de elegirse un abordaje del nervio en plano, la punta de la aguja se situará por debajo del nervio para la inyección del anestésico local. El objetivo será alcanzar el extremo lateral o medial del nervio. Se deberá disminuir el riesgo de punción intraepineural mediante la neuroestimulación (ausencia de respuesta  $< 0,3$  mA) y medición de presión durante la inyección (evitar  $> 15$  psi). Esta ubicación de la aguja permite visualizar por completo el nervio durante la inyección del anestésico, lo que disminuye la incidencia de inyección intraneural. En numerosas ocasiones es preciso mover la aguja para la búsqueda de una óptima distribución del anestésico local alrededor del nervio, aunque esto puede derivar en un mayor número de pases de la aguja.

El empleo de la neuroestimulación ayudará a diferenciar el nervio de estructuras tendinosas que se localizan en la zona, como el tendón del semimembranoso o el tendón conjunto del bíceps femoral-semitendinoso (Figura 4).

La elección del anestésico local, su concentración y volumen dependerán de varios factores, como sucede en cualquier bloqueo nervioso periférico. En general, se emplean unos 20 ml de anestésico local para este bloqueo.

La colocación de catéteres para infusión continua es una técnica útil para analgesia en cirugía de pie y tobillo. La dosis de anestésico local requerida para una analgesia óptima en estos casos es menor que para el poplíteo.

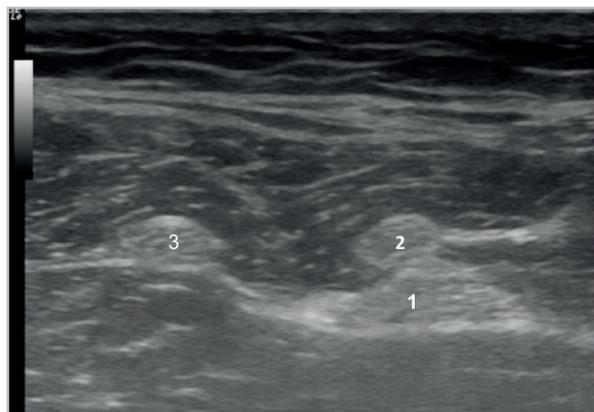


Figura 4.

Visión ecográfica transversal del nervio ciático a nivel subglúteo y de los tendones de los músculos isquiotibiales. Se observa la similar imagen ecográfica que presentan ambas estructuras.

1; nervio.

2 y 3; tendones.

## 4. ABORDAJE ANTERIOR

La primera descripción guiada por ultrasonidos del nervio ciático desde un acceso en la cara anterior del muslo es de 1999.

El abordaje anterior del nervio ciático permite acceder al nervio desde una posición anatómica, lo que aporta ventajas en pacientes con movilidad reducida. El acceso al nervio ciático mayor desde la región anterior del muslo es un bloqueo profundo, que puede alcanzar los 10 cm de profundidad.

Los conocimientos anatómicos de los músculos implicados en los compartimentos del muslo y de los vasos relacionados en esta localización son cruciales para disminuir las complicaciones de un bloqueo profundo. La técnica guiada por ultrasonidos mejora la seguridad y facilita su realización.

Los compartimentos anatómicos del muslo son: el compartimento anterior del muslo (músculo vasto anterior, músculo recto anterior, músculo vasto lateral y músculo sartorio) con los vasos femorales y el nervio femoral. El compartimento medio está formado por el músculo aductor largo, el aductor corto y el aductor mayor, con el músculo *gracilis* más externo y superficial. El compartimento posterior del muslo lo conforman el músculo bíceps femoral y los músculos semitendinoso y semimembranoso. En la parte más externa de estos compartimentos, y como eje, se ubica el hueso fémur. El nervio ciático a este nivel del muslo es una estructura triangular situada entre los compartimentos medial y posterior (Figura 5).

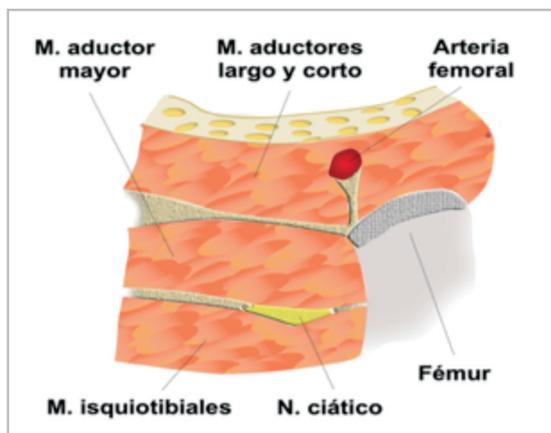


Figura 5.

Representación esquemática del nervio ciático por vía anterior.

M.: músculo.

N.: nervio.

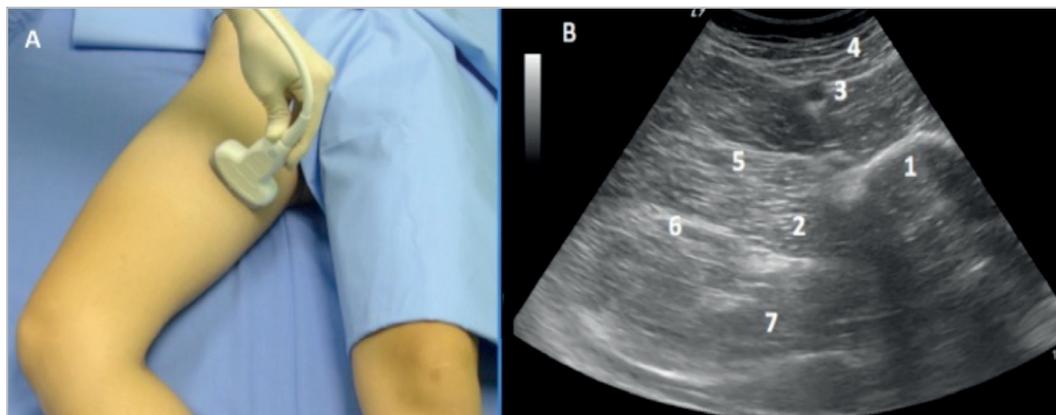
## 4.1. MATERIAL Y POSICIÓN DEL PACIENTE

El paciente se coloca en decúbito supino con la extremidad objeto de bloqueo ligeramente flexionada y en aducción.

Se emplea una sonda de baja frecuencia, convexa (2-5 MHz) con una aguja larga de unos 100-120 mm con bisel corto. La colocación de la sonda es transversal al eje largo del fémur, debajo del pliegue inguinal y en la región medial del tercio superior del muslo (Figura 6A). La introducción de la aguja puede hacerse fuera de plano o en plano con respecto al transductor. Si es en plano, debe ejecutarse de medial a lateral, por lo que la separación entre los muslos debe permitirlo. Los pacientes suelen requerir sedación para este bloqueo, ya que se trata de una técnica profunda que precisa atravesar varios músculos para alcanzar el punto diana.

## 4.2. IMAGEN ECOGRÁFICA

La sonda de ultrasonidos debe colocarse a 8-10 cm por debajo del pliegue inguinal (Figura 6A) para identificar el fémur. A continuación, se desliza la sonda a la región medial del muslo y se identifica el compartimento anterior del muslo con la arteria y la vena femorales. A un nivel más profundo se identificará una estructura muscular que corresponde al músculo aductor mayor y, tras este, los músculos isquiotibiales. Entre el compartimento medio y el posterior se identifica una estructura hiperecoica y triangular que corresponde al nervio ciático (Figura 6B).

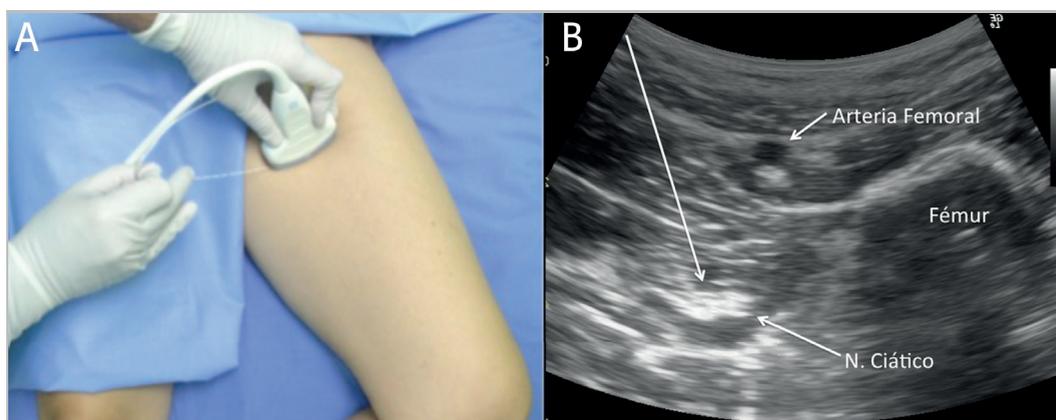


**Figura 6:** Posición de la pierna, colocación de la sonda e imagen ecográfica. A) Visión externa de la colocación del transductor en la región anteromedial y proximal del muslo para la realización del bloqueo anterior del nervio ciático. B) Visión ecográfica del abordaje anterior del nervio ciático.

1: fémur; 2: nervio ciático mayor; 3: vasos femorales; 4: músculo sartorio; 5: músculo aductor mayor; 6: músculo biceps femoral; 7: músculo semimembranoso.

### 4.3. TÉCNICA DE PUNCIÓN

Se recomienda el acceso con la aguja en plano con respecto al transductor, en sentido de medial a lateral, desde la cara interna del muslo, con el objetivo de alcanzar directamente el nivel entre el compartimento medio y el posterior del muslo (Figura 7). La punción debe realizarse con una separación de 1 cm con



**Figura 7:** Sonoanatomía del nervio ciático por vía anterior.

La línea continua marca el trayecto de la aguja de punción (abordaje en plano desde la parte medial a lateral).



respecto a la sonda, lo que disminuye el ángulo de punción con respecto al nervio y optimiza la visibilidad de la aguja. Debe tenerse presente que se trata de un bloqueo profundo, lo que dificulta el acceso y la visibilidad de la aguja pese a que la técnica se realice en plano con respecto al transductor.

## 5. ABORDAJE POPLÍTEO

El hueco poplíteo es un espacio romboidal originado a nivel superoexterno por el músculo bíceps femoral, a nivel superointerno por los músculos semitendinoso y semimembranoso, y por debajo por los músculos gastrocnemios o gemelos interno y externo. Por delante, lo delimita la articulación de la rodilla, y su parte posterior lo cubre la fascia poplíteica que proviene de la fascia lata. En el interior de la fosa poplíteica discurren el nervio ciático mayor y los vasos poplíteos en una posición anterior y medial respecto al nervio.

En la mayor parte de los casos, en el vértice superior del rombo, el nervio ciático se hace superficial (3-4 cm de profundidad) y se divide en sus dos ramas principales: el nervio tibial o ciático poplíteo interno y el nervio peroneo o ciático poplíteo externo. El nervio tibial es más grueso y se comporta como la continuación del nervio ciático mayor, cruzando longitudinalmente el eje mayor del rombo poplíteo. El nervio peroneo desciende por la cara medial del músculo bíceps femoral hacia la cabeza del peroné. Ambos nervios se sitúan ligeramente externos al ápex poplíteo.

### 5.1. MATERIAL Y POSICIÓN DEL PACIENTE

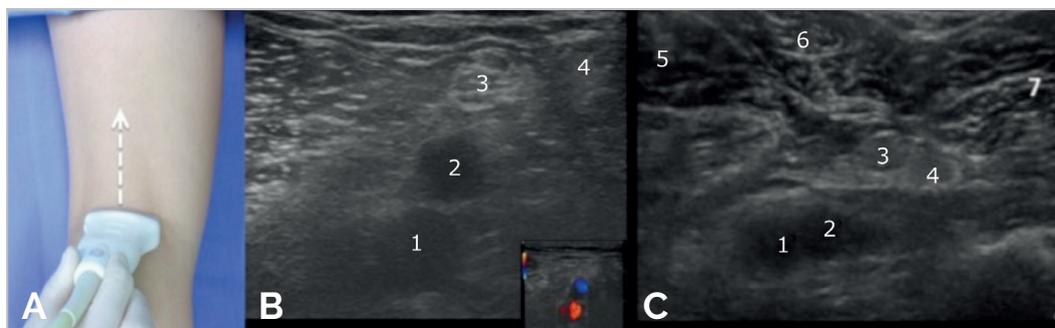
Habitualmente se emplea una sonda lineal de alta frecuencia y una aguja más corta que en el abordaje subglúteo, en general, de 50-85 mm de longitud.

Para el clínico, la mejor posición del paciente es el decúbito prono (Figura 8). Dado el trayecto del nervio en el hueco poplíteo y el habitual requerimiento de anisotropía para su correcta visualización, resulta de gran ayuda colocar en la región del tobillo una almohada que eleve la parte caudal de la extremidad. En ocasiones puede precisarse hacer este bloqueo en decúbito supino, por lo que se debe trabajar con la extremidad flexionada y la sonda de ultrasonidos sostenida por debajo de la extremidad. El acceso de la aguja en caso de decúbito supino suele ser desde la cara lateral. También es posible este abordaje con el paciente en posición lateral o de Sims, con la extremidad objetivo ligeramente extendida y la sonda colocada en la fosa poplíteica, accediendo con la aguja de arriba abajo. La colocación del paciente dependerá de la situación clínica y de su capacidad de movilidad.



## 5.2. IMAGEN ECOGRÁFICA

Las referencias ecográficas más sencillas corresponden a los vasos poplíteos. La sonda de ultrasonidos se coloca inicialmente en el pliegue poplíteo en sentido transversal al eje largo de la extremidad (Figura 8A). Se deben visualizar la arteria y la vena poplíteas como dos imágenes redondeadas anecoicas; pulsátil la arteria (puede comprobarse con doppler el trazado y dirección del flujo) y comprimible la vena. La vena suele ser más superficial (Figura 8B) que la arteria en esta localización. Superficial y ligeramente lateral se sitúa una estructura redondeada en el típico patrón ecográfico en «panal de abeja»; es decir, punteada con zonas hiperecoicas e hipoecoicas: esta estructura se corresponde con el nervio tibial. El nervio peroneo a este nivel se sitúa más lateral y superficial, y suele ser difícil de identificar con la primera visualización. Medial a los vasos y nervio tibial se sitúa el músculo semimembranoso y lateralmente lo hace el músculo bíceps femoral (Figura 8C). A continuación, se debe proseguir el escaneo deslizando el transductor en sentido craneal: se observará cómo los vasos poplíteos se colocan en un plano más profundo, cómo cobra relevancia el nervio tibial y se identifica fácilmente con el movimiento el nervio peroneo, que sigue un trayecto de superficial a profundo y de lateral a medial para confluir más proximalmente con el nervio tibial en el vértice del hueso poplíteo. No resultan infrecuentes los casos en los que se objetiva una pequeña vena entre ambos nervios en esta localización, que puede dificultar un posible acceso fuera de plano. A esta altura, suele objetivarse el músculo semitendinoso medialmente y el músculo bíceps femoral se mantiene lateral a los nervios.



**Figura 8:** Posición del paciente, localización de la sonda e imagen ecográfica. A) Paciente en prono, movimiento del transductor desde la fosa poplítea. B) Imagen ecográfica de los vasos poplíteos y del nervio tibial. C) Imagen ecográfica: vasos, nervios y músculos.

1: arteria poplítea; 2: vena poplíteo; 3: nervio tibial; 4: nervio peroneo; 5: músculo semimembranoso; 6: músculo semitendinoso; 7: músculo bíceps femoral.



### 5.3. TÉCNICA DE PUNCIÓN

El abordaje del nervio ciático a nivel poplíteo es una técnica sencilla. El abordaje puede ser fuera de plano o lateromedial en plano mediante la utilización de una sonda lineal colocada perpendicular al eje del fémur.

No hay evidencia de que el abordaje en plano sea mejor que el fuera de plano, o viceversa. Elegir uno u otro depende de varios factores, de los que el más importante es la experiencia del anestesiólogo, además de la anisotropía. Lo habitual para tener una visión adecuada y correcta del nervio es que sean necesarias angulaciones muy extremas de la sonda. Por eso, en estos supuestos, el abordaje en plano se verá dificultado, ya que la aguja debe desplazarse de la zona media de la sonda para que sea vista correctamente en la imagen ecográfica. Por ello, los autores prefieren el abordaje fuera de plano (Figura 9 y Figura 10).

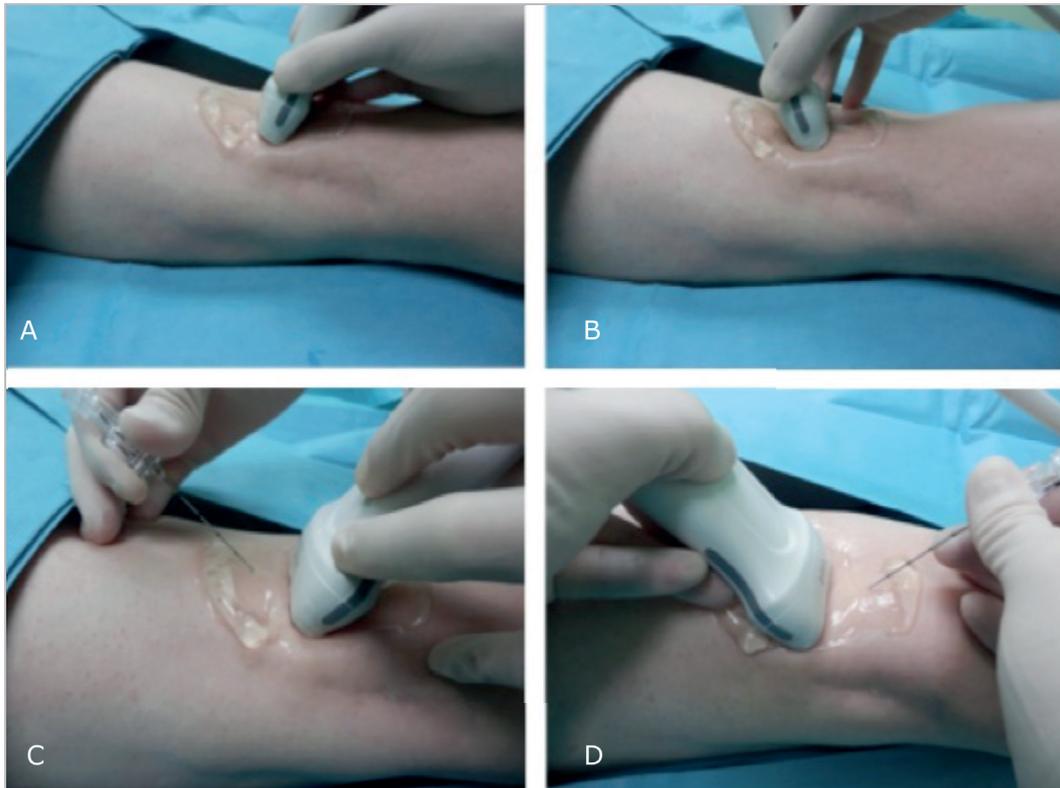


Figura 9: Abordaje fuera de plano del nervio ciático en el poplíteo según la anisotropía.



Para este abordaje se separará la sonda con la aguja tantos centímetros como la profundidad a la que esté el objetivo (Figura 9B y 9D). Si la angulación de la sonda es hacia craneal (Figura 9C), se entrará con la aguja desde craneal (Figura 9B); si la angulación es hacia caudal (Figura 9C), se entrará con la aguja desde caudal (Figura 9D), lo que facilitará la técnica de punción. Por lo tanto, la anisotropía es la que determinará el abordaje.

Existe controversia acerca de cuál es la localización óptima para acceder al nervio; es decir, si el abordaje en la bifurcación nerviosa (Figura 10A y 10B) de las

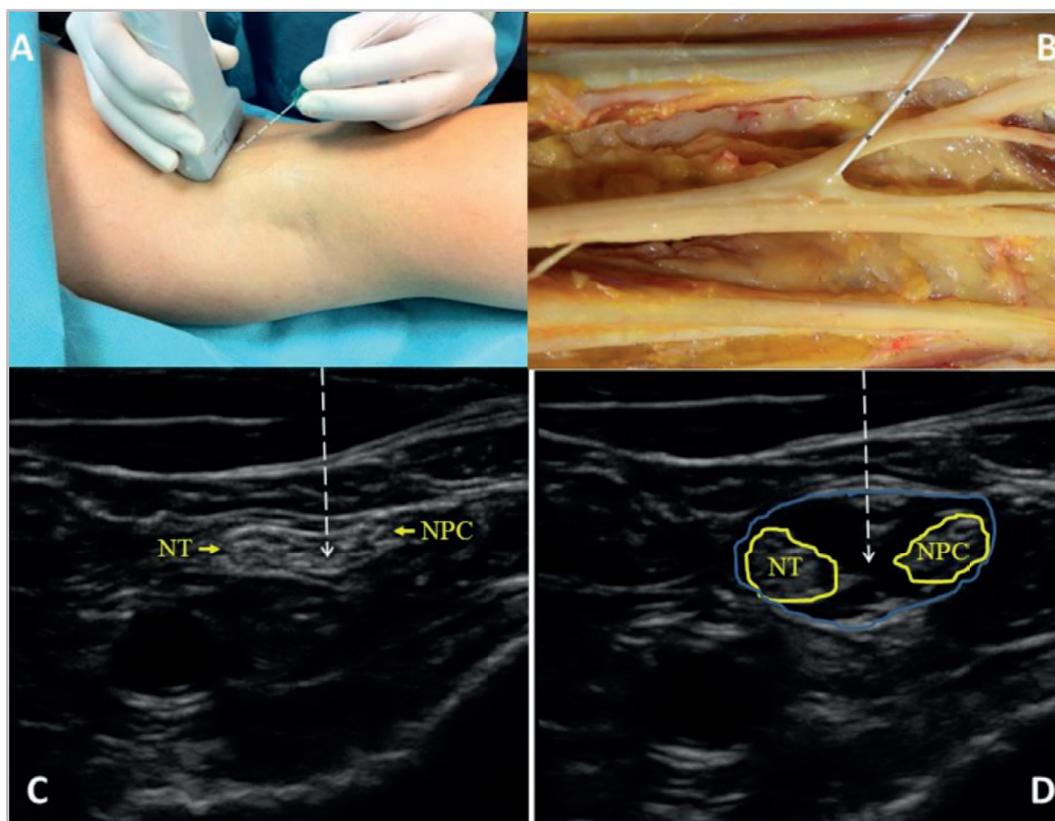


Figura 10: Bloqueo ciático ecoguiado en el hueco popliteo fuera de plano.

A) Imagen externa de la colocación de la sonda. Abordaje posterior fuera de plano. B) Disección del nervio ciático en la división del nervio. La aguja muestra el punto donde se realiza la punción. C) Imagen ecográfica del nervio ciático en la división en sus dos componentes. La flecha señala el trayecto de la aguja. Imagen en panel de abeja. D) La misma imagen después de la inyección, en la que se aprecia cómo el anestésico local rodea y separa el nervio tibial y el peroneo común dentro de la fascia que los envuelve.



ramas terminales del nervio ciático mayor es más recomendable o lo es inmediatamente después de su división, con los nervios ya independientes (Figura 11). En general, el acceso a la bifurcación ofrece ventajas en la rapidez y eficacia de este bloqueo. Se recomienda la administración del anestésico local dentro del paraneuro en la bifurcación del nervio ciático mayor (entre el nervio tibial y el peroneo), evitando una inyección intraneural, aunque este tema está siendo objeto de estudio en la actualidad (Figura 10C y 10D).

Es conocido que la inyección subepineural es común con neuroestimulación, que no necesariamente se asocia a daño neural y que produce un bloqueo más rápido y efectivo. Actualmente hay un intenso debate en la nomenclatura de las estructuras que componen el nervio ciático. El término epineuro o fascia epineural común, que definía la capa más externa del nervio, ha recibido múltiples nombres en la bibliografía reciente, como mesoneuro o paraneuro.

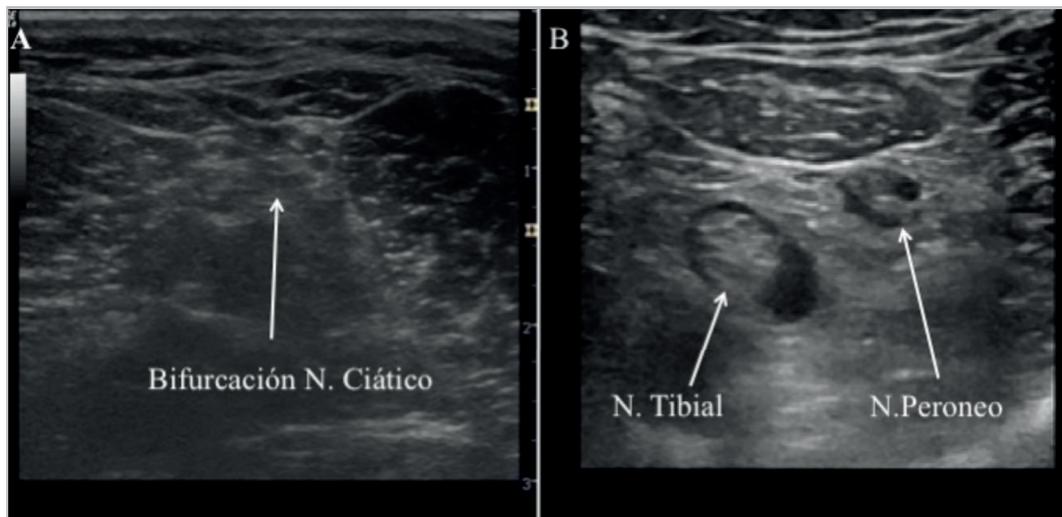


Figura 11: Imagen ecográfica de la bifurcación y de la distribución del anestésico local alrededor de las dos ramas del nervio ciático.  
N.: nervio.

## 6. INDICACIONES CLÍNICAS

El bloqueo del nervio ciático a nivel subglúteo o a nivel poplíteo permite alcanzar analgesia o anestesia de la extremidad inferior, por debajo de la rodilla,



## CAPÍTULO 7 Abordajes del nervio ciático en el muslo

excepto la cara interna de la pierna, incluyendo el maléolo interno, ya que este territorio es inervado por el nervio safeno interno (rama terminal del nervio femoral).

La ausencia de bloqueo del nervio ciático menor o nervio cutáneo femoral posterior del muslo, que inerva la cara posterior del muslo, debe considerarse ante la colocación del manguito de isquemia en intervenciones con una duración superior a 30 min. Sin duda, ante intervenciones de rodilla o del muslo, la técnica anestésica debe incorporar una estrategia que prevea el bloqueo de este nervio, por ejemplo, con un abordaje guiado por ultrasonidos en el glúteo. Deben tenerse en cuenta también otros nervios en intervenciones con manguito de isquemia prolongado en el muslo.

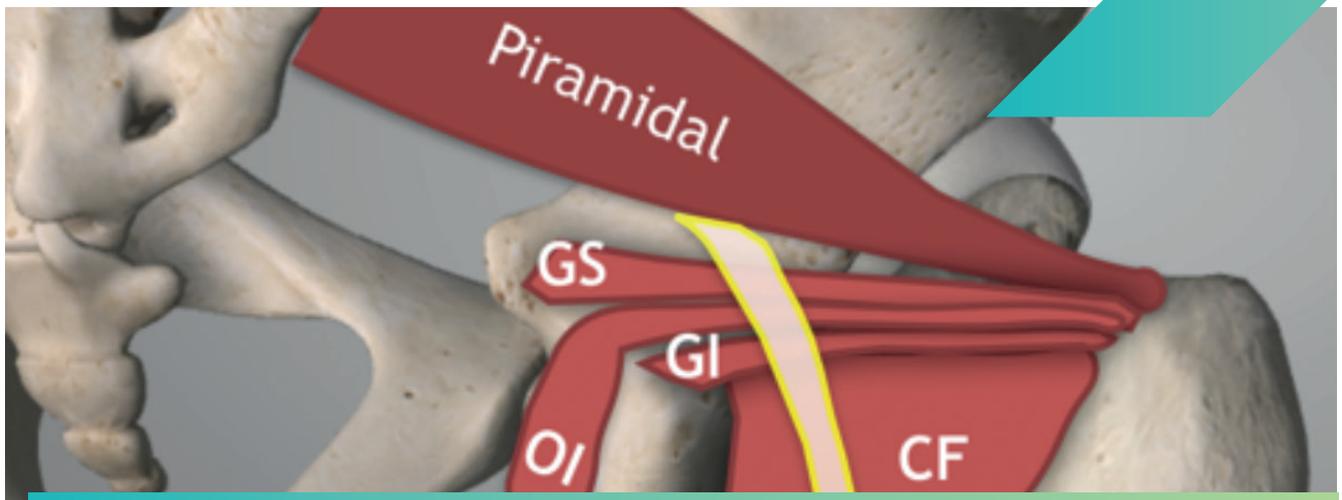


## BIBLIOGRAFÍA

1. Cappelleri G, Cedrati VL, Fedele LL, Gemma M, Camici L, Loiero M, et al. Effects of the intraneural and subparaneural ultrasound-guided popliteal sciatic nerve block: a prospective, randomized, double-blind clinical and electrophysiological comparison. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41 (4): 430-7.
2. Chan VW, Nova H, Abbas S, McCartney CJ, Perlas A, Xu DQ. Ultrasound examination and localization of the sciatic nerve: a volunteer study. *Anesthesiology* 2006; 104 (2): 309-14.
3. Chelly JE, Delaunay L. A new anterior approach to the sciatic nerve block. *Anesthesiology* 1999; 91 (6): 1655-60.
4. Dolan J. Ultrasound-guided anterior sciatic nerve block in the proximal thigh: an in-plane approach improving the needle view and respecting fascial planes. *Br J Anaesth* 2013; 110 (2): 319-20.
5. Geiser T, Apel J, Vicent O, Büttner J. Sciatic nerve block «out-of-plane» distal to the bifurcation: effective and safe. *Anaesthesist* 2017; 66 (3): 177-85.
6. Gray AT, Huczko EL, Schafhalter-Zoppoth I. Lateral popliteal nerve block with ultrasound guidance. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29 (5): 507-9.
7. Johnson CS, Johnson RL, Niesen AD, Stoike DE, Pawlina W. Ultrasound-guided posterior femoral cutaneous nerve block: a cadaveric study. *J Ultrasound Med* 2018; 37 (4): 897-903.
8. McCartney CJ, Brauner I, Chan VW. Ultrasound guidance for a lateral approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Anaesthesia* 2004; 59 (10): 1023-5.
9. Meier G, Buettner J. Anestesia regional periférica. Atlas de anatomía y técnicas. Venezuela: Amolca; 2008.
10. Netter FH. Atlas de anatomía humana. 3ª ed. Barcelona: Masson; 2003.
11. Nwawka OK, Meyer R, Miller TT. Ultrasound-guided subgluteal sciatic nerve perineural injection: report on safety and efficacy at a single institution. *J Ultrasound Med* 2017; 36 (11): 2319-24.
12. Perlas A, Wong P, Abdallah F, Hazrati LN, Tse C, Chan V. Ultrasound-guided popliteal block through a common paraneural sheath versus conventional injection: a prospective, randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38 (3): 218-25.
13. Shibata Y, Komatsu T, Delaunay L. Ultrasound-guided anterior sciatic nerve block. En: Bigeleisen O, Orebaugh S, Moayeri N, Groen G, Breneman S, Chelly J, editores. *Ultrasound-guided regional anesthesia and pain medicine*. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2010. pp. 123-6.
14. Sinha A, Chan VW. Ultrasound imaging for popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29 (2): 130-4.
15. Tran DQ, Dugani S, Pham K, Al-Shaafi A, Finlayson RJ. A randomized comparison between subepineural and conventional ultrasound-guided popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36 (6): 548-52.
16. Yoshida T, Nakamoto T, Hashimoto C, Aihara S, Nishimoto K, Kamibayashi T. An ultrasound-guided lateral approach for proximal sciatic nerve block: a randomized comparison with the anterior approach and a cadaveric evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43 (7): 712-9.

# CAPÍTULO 8

## ABORDAJES GLÚTEOS DEL NERVIO CIÁTICO



Alejandro Ortega Romero  
Concepción del Olmo Rodríguez



# ABORDAJES GLÚTEOS DEL NERVIPO CIÁTICO

## Objetivos docentes

- › Saber reconocer la imagen ecográfica de las diferentes estructuras anatómicas que están relacionadas con el nervio ciático a nivel glúteo.
- › Adquirir los conocimientos sonoanatómicos para realizar con seguridad y garantías de éxito un bloqueo del nervio ciático a nivel del glúteo.
- › Conocer las indicaciones del bloqueo del nervio ciático a nivel del glúteo, así como sus limitaciones.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los abordajes glúteos son aquellos que tienen lugar a través del músculo glúteo mayor y localizan el nervio ciático tras su salida del agujero ciático mayor y por debajo del margen inferior del músculo piramidal. Clásicamente, las técnicas de bloqueo del nervio ciático en el glúteo basadas en referencias óseas se han clasificado como abordajes de gran complejidad. Gracias a la ecografía pueden localizarse de una forma más precisa el trayecto del nervio ciático y las estructuras anatómicas que lo rodean.

El bloqueo del nervio ciático puede hacerse asociado al bloqueo del plexo lumbar, como técnica anestésica de todo el miembro inferior, o combinado con anestesia (general o neuroaxial) como medida analgésica en el perioperatorio<sup>1,2</sup>.



## 2. ANATOMÍA

El nervio ciático es la rama terminal del plexo sacro; es el nervio más voluminoso del organismo. Proviene del plexo lumbosacro (L4, L5, S1) y una parte de S2 y S3. La unión de estas raíces se produce en el borde anterior de la escotadura ciática mayor, por donde penetra en la nalga. Desciende verticalmente por un canal delimitado por el isquion, por dentro, y el trocánter mayor, por fuera, detrás de los músculos pelvitrocantéreos y el cuadrado crural o femoral<sup>3,4</sup>. A su salida de este canal se sitúa por debajo de la porción larga del bíceps femoral y descende por la cara posterior del muslo hasta el vértice del hueco poplíteo, donde termina bifurcándose.

En su origen, el nervio está en relación con el músculo piramidal, que lo cubre. En la nalga el nervio descansa sobre los músculos gémino superior, el tendón del obturador interno, el gémino inferior y el cuadrado crural, al cual cruza en ángulo recto. A ese nivel está cubierto por detrás por los fascículos inferiores del músculo glúteo mayor (Figura 1).

El nervio cutáneo posterior del muslo se encuentra detrás y medial al nervio ciático. También se sitúan mediales las arterias glútea inferior y pudenda interna, y el nervio pudendo interno.

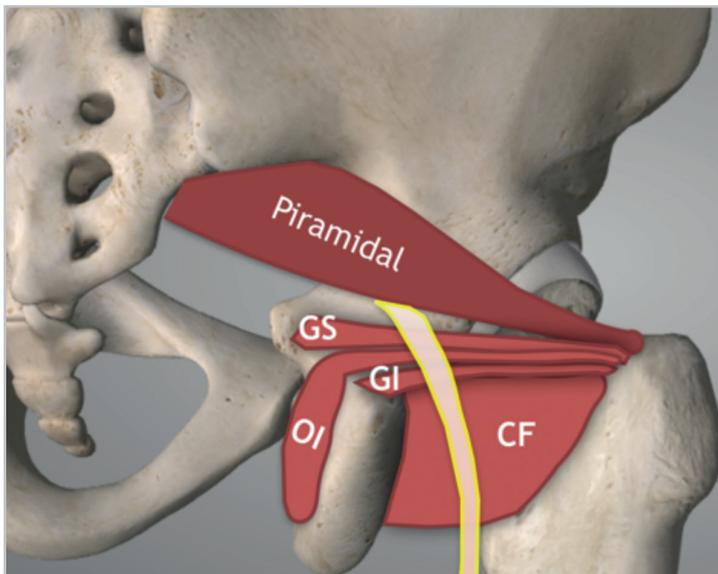


Figura 1.

Nervio ciático (en amarillo). Saliendo por debajo del músculo piramidal y descendiendo sobre los músculos GS, el tendón del músculo OI, el GI y el CF.

CF: músculo cuadrado femoral o crural.

GI: músculo gémino inferior.

GS: músculo gémino superior.

OI: tendón del músculo obturador interno.



Por tanto, durante el trayecto del nervio ciático en el glúteo hay que diferenciar ciertas relaciones anatómicas:

- En su origen parasacro: el nervio está en relación con el borde inferior del músculo piramidal o piriforme (Figura 2). Por detrás y a lo largo de su borde interno pasa el nervio cutáneo posterior del muslo y medialmente al nervio discurren la arteria glútea inferior, los vasos y nervios pudendos internos y el nervio del músculo obturador interno.
- En la región glútea: el nervio discurre por el canal comprendido entre el isquion y el trocánter mayor (Figura 3). Este trayecto lo hace junto con la rama descendente de la arteria glútea inferior y el nervio cutáneo posterior del muslo, los cuales siguen un trayecto sensiblemente paralelo, por detrás y de forma más superficial a él. En esta zona está cubierto por el músculo glúteo mayor y descansa sucesivamente sobre los músculos gémimo superior, tendón del obturador interno, gémimo inferior y cuadrado crural o femoral.

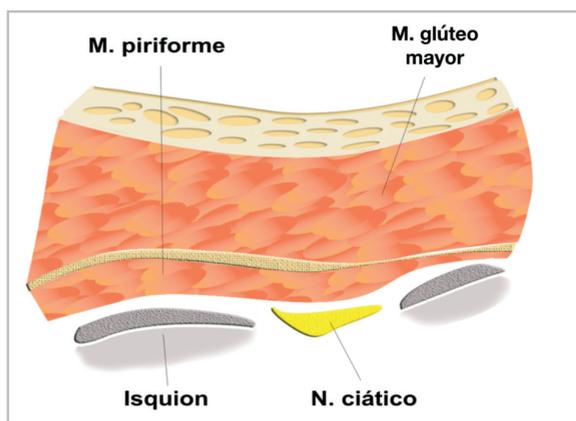


Figura 2.  
Representación esquemática del nervio ciático a nivel parasacro.  
M.: músculo.  
N.: nervio.

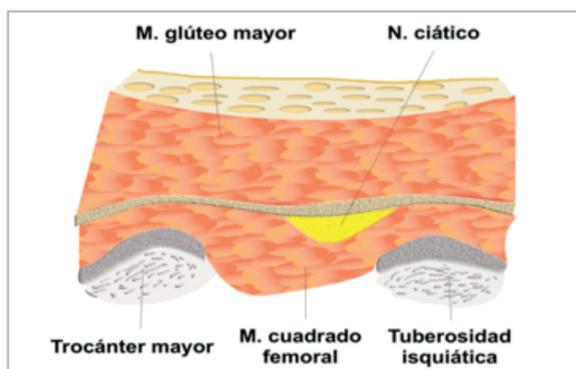


Figura 3.  
Representación esquemática del nervio ciático en el glúteo.  
M.: músculo.  
N.: nervio.



Durante su trayecto el nervio ciático proporciona inervación de profundo a superficial para:

- Osteotomas: cara posterior del fémur y de las articulaciones de la cadera y de la rodilla, tibia, peroné y todos los huesos y articulaciones del pie.
- Miotomas: músculos semimembranoso, semitendinoso, bíceps femoral y todos los músculos de la pierna y del pie.
- Dermatomas: hueco poplíteo, cara anterior lateral y posterior de la pierna y el pie.

El nervio cutáneo posterior del muslo va a proporcionar inervación sensitiva a la parte posterior de las nalgas, periné (junto con el nervio pudendo) y a la cara posterior del muslo, incluida la fosa poplíteo y una pequeña parte de la zona posterior de la pierna. No presenta función motora. Las posibles implicaciones de la localización y bloqueo de esta estructura nerviosa radican en la prevención de dolor relacionado con la colocación del manguito de isquemia en las intervenciones de rodilla, pierna o pie, en las cuales no se realice abordaje posterior proximal (glúteo o sacro) del nervio ciático.

### 3. INDICACIONES

El abordaje posterior del bloqueo del nervio ciático tiene una amplia aplicación clínica para la cirugía y el manejo del dolor de la extremidad inferior. En consecuencia, un bloqueo ciático es una de las técnicas que potencialmente se realizará en la práctica diaria<sup>5</sup>. A diferencia de una creencia común, este bloqueo es relativamente fácil y se asocia con una alta tasa de éxito. Es adecuado, en especial, para la cirugía de cadera y rodilla (parte posterior), pierna, tendón de Aquiles, tobillo y pie. Proporciona anestesia completa de la pierna por debajo de la rodilla, con la excepción de la zona medial de la pierna, que está inervada por el nervio safeno. Cuando se combina con un nervio femoral o bloqueo del plexo lumbar, se consigue anestésiar la extremidad inferior completa. A diferencia de otros abordajes del nervio ciático más distales, en el glúteo se logra anestésiar el nervio ciático menor o cutáneo posterior del muslo, por lo que este bloqueo glúteo es el más indicado para bloquear toda la cara posterior de la extremidad inferior. Por tanto, para intervenciones que necesiten manguito de isquemia en el muslo, este abordaje es la mejor opción.



## 4. TÉCNICAS ECOGRÁFICAS

Para el bloqueo del nervio ciático ecoguiado<sup>6,7</sup> en el glúteo se han de tener en cuenta una serie de referencias sonoanatómicas óseas y musculares obtenidas de unas ventanas acústicas que ayudan a localizar de forma sistemática el recorrido del nervio ciático a nivel proximal.

### 4.1. ÁREA DE EXPLORACIÓN, SONDA Y ERGONOMÍA

Aunque clásicamente se han descrito estos abordajes en posición Sims o decúbito lateral, con la pierna que se va a anestesiarse en posición superior, y la cadera y la rodilla ligeramente flexionadas, en la experiencia de los autores resulta más útil colocar al paciente en decúbito prono.

Para estos bloqueos se empleará una sonda de baja frecuencia y profundidad de exploración entre 6-9 cm. Lo más indicado es colocar al paciente en decúbito prono, con el operador situado en el mismo lado que se pretende bloquear y con el ecógrafo enfrente, para adoptar una posición lo más ergonómica posible (Figura 4).

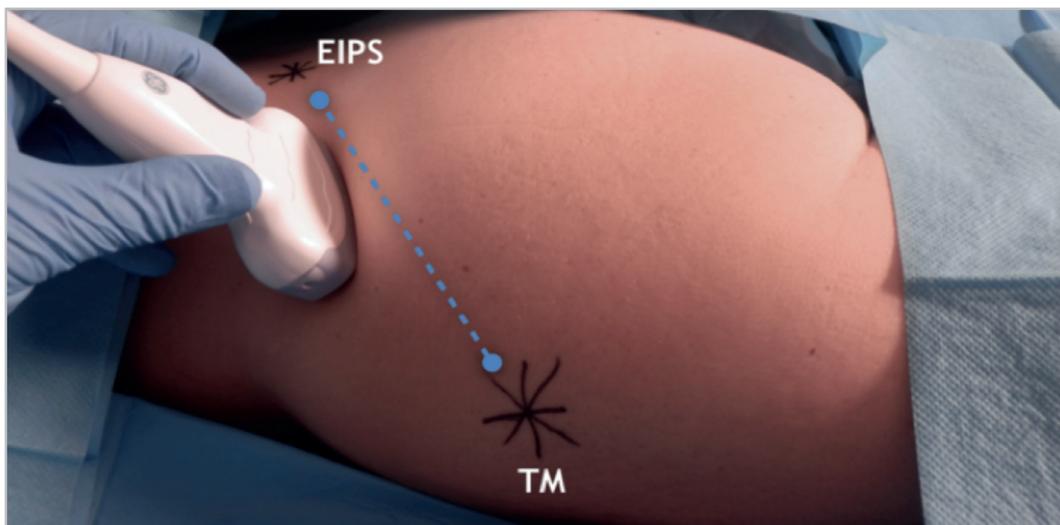


Figura 4: Posición y referencias anatómicas. Paciente en decúbito prono. Referencias óseas de espina iliaca posterosuperior y trocánter mayor. Se debe iniciar la exploración por encima de la línea que une ambas referencias óseas.

EIPS: espina iliaca posterosuperior; TM: trocánter mayor.



Es conveniente una adecuada sedoanalgesia del paciente para que la técnica resulte lo menos molesta posible. Asimismo, antes de iniciar el reconocimiento ecográfico es imprescindible repasar visualmente la anatomía de la zona, reconocer y marcar estructuras como la espina iliaca posterosuperior, la cresta iliaca y el trocánter mayor.

## 4.2. TÉCNICA DE PUNCIÓN

Se describen dos formas de localizar el nervio ciático en el glúteo: el abordaje parasacro<sup>8</sup> y el abordaje glúteo, aunque es útil una exploración de todo el recorrido del nervio ciático por debajo del músculo glúteo mayor.

### Abordaje parasacro

Se coloca al paciente en decúbito prono. Con una sonda de baja frecuencia (2-5 Hz) se lleva a cabo la exploración ecográfica en el plano transversal y, en un principio, colocada sobre la espina iliaca posterior superior. El transductor se desplaza lateralmente para visualizar el hueso iliaco, que se identifica como una línea hiperecoica descendente (Figura 5A).

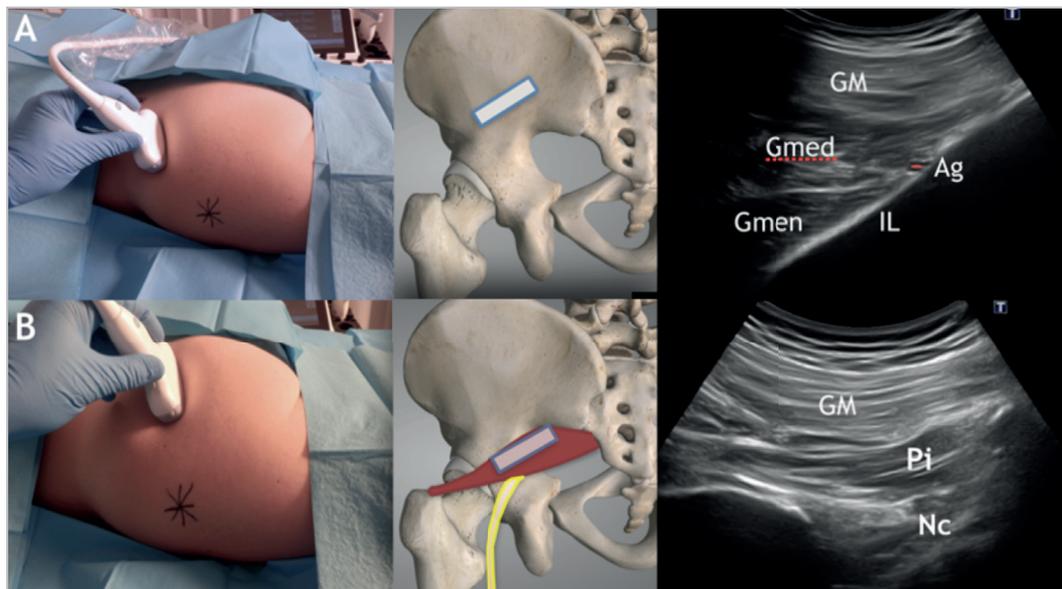


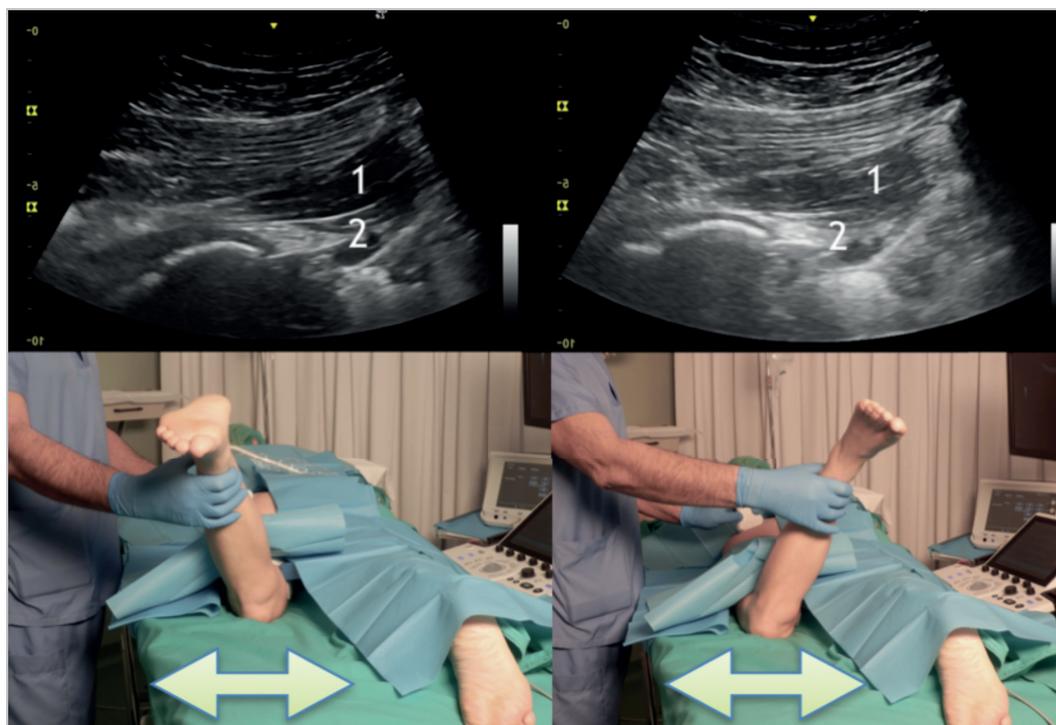
Figura 5: Abordaje parasacro, técnica de exploración ecográfica: posición A sobre la pala iliaca y posición B sobre la escotadura ciática.

GM: músculo glúteo mayor; Gmed: músculo glúteo medio; Gmen: músculo glúteo menor; Pi: músculo piramidal; Ag: arteria glútea; IL: pala del hueso iliaco; Nc: nervio ciático.



Una vez que el hueso ilíaco se visualiza, la sonda se va desplazando en sentido caudal hasta que esta línea continua del hueso ilíaco desaparece para mostrar una línea hiperecogénica abierta, que refleja el agujero ciático mayor. En ese punto, el músculo más próximo a esa línea abierta es el músculo piriforme. Por tanto, en la zona de la escotadura ciática, la zona media de línea hiperecogénica del hueso ilíaco desaparece y dos capas musculares serán visibles: el glúteo mayor y el músculo piriforme o piramidal (Figura 5B).

Para confirmar la localización del músculo piramidal se puede realizar la rotación interna y externa de la cadera con la rodilla flexionada (Figura 6). Este movimiento refleja el deslizamiento del músculo piramidal de un lado a otro. Es importante identificar la escotadura ciática, ya que, de no hacerlo, puede confundirse con otro músculo de los rotadores de la cadera<sup>9</sup>.



**Figura 6:** Rotación de la cadera interna y externamente con la rodilla flexionada.

Este movimiento refleja de un lado a otro el deslizamiento del músculo piramidal (1) y lo diferencia de la imagen más fija e hiperecogénica por debajo, que corresponde al nervio ciático (2).



Debajo del músculo piramidal, una imagen más hiperecogénica con forma ovalada o triangular se corresponde con el nervio ciático.

A veces puede localizarse entre el músculo piramidal y el glúteo mayor la arteria glútea superior. Debe visualizarse, especialmente, si coincide con el trayecto de punción.

Se utilizan agujas de punta roma de neuroestimulación, de 80-100 mm, tanto por sus características atraumáticas como por la posibilidad que ofrecen de conectar el neuroestimulador y utilizar ambos métodos de localización.

Con una técnica de punción en plano se llegará al vientre muscular del músculo piramidal (Figura 7). Con el modo doppler se detectarán estructuras vasculares alrededor del nervio. La inyección de un pequeño volumen de solución salina normal (0,5 ml) permite confirmar la posición de la aguja debajo del músculo piramidal. Una vez detectado el lugar correcto, se administrará un volumen entre 0,3 y 0,5 ml/kg (media de 20 a 35 ml) de anestésico local<sup>10,11</sup>. La elección del anestésico local y su concentración estarán en función del procedimiento.

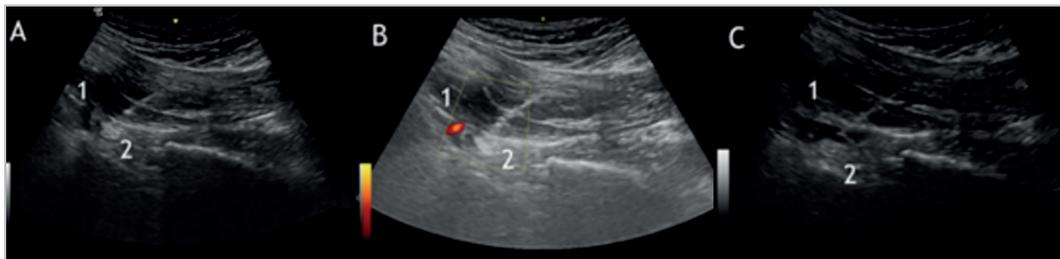
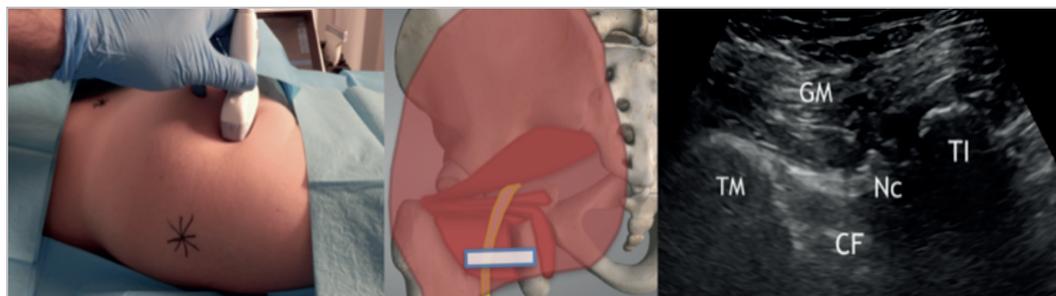


Figura 7: Técnica de punción en plano del abordaje parasacro.

A) Avance de la aguja hasta llegar al vientre muscular del músculo piramidal (1). B) Con el modo doppler se identifican las estructuras vasculares en el trayecto de la punción. C) Se inyecta la dosis de anestésico local debajo del músculo piramidal en la proximidad del nervio ciático (2).

### Abordaje glúteo (ventana isquiotrocantérea)

Siguiendo distalmente el recorrido del nervio ciático por debajo del músculo piramidal se identificará entre dos líneas curvas hiperecogénicas (Figura 8) seguidas de una sombra acústica posterior, correspondientes al trocánter mayor (lateral) y a la tuberosidad isquiática (medial). Entre ambas estructuras y desde el plano superficial al profundo se visualiza el músculo glúteo mayor, su fascia inferior y el músculo

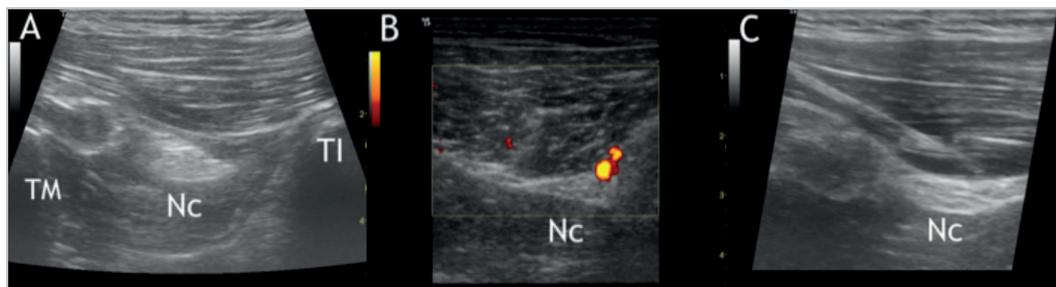


**Figura 8:** Abordaje glúteo, técnica de exploración ecográfica: situamos la sonda ecográfica sobre el glúteo y buscamos en la imagen ecográfica dos líneas curvas, que se corresponden a nivel medial con la tuberosidad isquiática y a nivel lateral con el trocánter mayor. Entre la fascia inferior del glúteo mayor y la superior del músculo cuadrado femoral identificaremos el nervio ciático.

GM: músculo glúteo mayor; TI: tuberosidad isquiática; TM: trocánter mayor; Nc: nervio ciático; CF: músculo cuadrado femoral.

cuadrado femoral (Figura 9). En la fascia inferior del glúteo mayor y más próxima a la tuberosidad isquiática se encuentra una estructura ovalada hiperecogénica correspondiente al nervio ciático. Pequeños cambios en la angulación de la sonda pueden modificar la visión. La profundidad a la que se localiza el nervio es entre 5 y 8 cm.

Con el modo doppler se verá la presencia de vasos. Asimismo, la inclinación del transductor de forma proximal o distal puede ayudar a mejorar el contraste y destacar el nervio entre la musculatura. A menudo, el nervio se visualiza mejor después de la inyección de anestésico local. Una alternativa es deslizar el transductor ligeramente proximal o distal para mejorar la calidad de la imagen y permitir una mejor visualización.



**Figura 9:** Abordaje glúteo, técnica de punción en plano.

A) Se identifica el nervio ciático entre el trocánter mayor y la tuberosidad isquiática. B) Con el modo doppler se identifican estructuras vasculares en el trayecto de la punción. C) Se inyecta la dosis de anestésico local debajo de la fascia del músculo glúteo mayor, cerca del nervio ciático.



Durante la punción se recomienda sujetar la sonda con la mano no dominante, mientras que la aguja se maneja con la mano dominante.

Una vez identificado el nervio, la aguja se inserta en plano desde la parte lateral del transductor hacia el nervio ciático. Si se usa la estimulación nerviosa (1,0 A; 0,1 ms), se dará una respuesta motora de la rodilla o el pie. Una vez que la punta de la aguja se coloca adyacente al nervio, y después de una cuidadosa aspiración para descartar la colocación de una aguja intravascular, se inyectan 1-2 ml de anestésico local para visualizar el sitio de inyección adecuado. La introducción del anestésico local a menudo desplaza el nervio ciático lejos de la aguja; por lo tanto, puede ser necesario un avance adicional de la aguja 1-2 mm hacia el nervio para asegurar la correcta distribución del anestésico local.

Es importante asegurar la ausencia de una alta resistencia a la inyección con el fin de reducir el riesgo de inyección intrafascicular, dado que la punta de la aguja es difícil de visualizar en estos abordajes debido a su angulación y profundidad.

## 5. COMPLICACIONES

Las complicaciones y limitaciones de este bloqueo vienen dadas principalmente por las características y relaciones anatómicas cercanas. La ecogenicidad de la musculatura esquelética en las personas mayores y obesas está disminuida<sup>12,13</sup>. Esto puede alterar las imágenes ecográficas de la musculatura subglútea y hacer más dificultoso delimitar el nervio ciático. En esos casos se recomienda ejecutar este bloqueo con neuroestimulador para confirmar que la imagen ecográfica se corresponde con el nervio ciático.

A nivel parasacro, es posible una punción visceral rectal si se avanza la aguja muy medial y muy posterior al músculo piramidal.

El espacio subglúteo puede estar especialmente vascularizado alrededor del nervio ciático, por lo que la dificultad para aplicar medidas de compresión en caso de sangrado hacen que este bloqueo esté contraindicado en pacientes con trastornos de la coagulación o en tratamiento con fármacos que alteren la hemostasia.

Aunque el nervio ciático es más sensible a la isquemia que a la presión, se debe evitar la inyección contra una resistencia alta (> 15 psi) porque esto puede indicar una inyección intraneural<sup>14</sup>. Si bien algunos autores han propuesto que la



## CAPÍTULO 8 Abordajes glúteos del nervio ciático

inyección intraneural es segura para el nervio ciático, dada la alta proporción de tejido conectivo en relación con los fascículos, es mejor evitarla, ya que se puede lograr un bloqueo óptimo mediante la inyección alrededor del nervio<sup>15,16</sup>.

La capacidad para distinguir el nervio ciático de su entorno de tejidos blandos a menudo mejora después de la inyección de anestésico local. La paresia del pie o disestesias en el postoperatorio van a plantear un diagnóstico diferencial de todos los posibles elementos que potencialmente han podido comprometer al nervio ciático. En aquellas cirugías en las que se prevea un tiempo largo de isquemia hay que ser, si cabe, todavía más cuidadosos con la técnica de punción alrededor del nervio ciático, para evitar las parestesias y la inyección contra una resistencia alta.

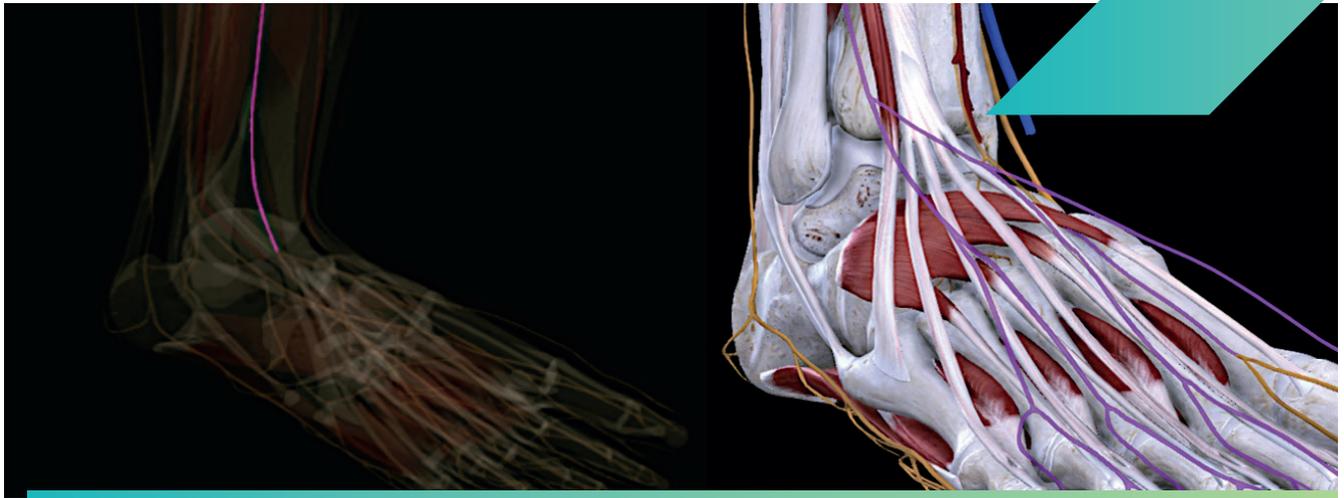


## BIBLIOGRAFÍA

1. Abdallah FW, Brull R. Is sciatic nerve block advantageous when combined with femoral nerve block for postoperative analgesia following total knee arthroplasty? A systematic review. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36: 493-8.
2. Abdallah FW, Chan VW, Gandhi R, Koshkin A, Abbas S, Brull R. The analgesic effects of proximal, distal, or no sciatic nerve block on posterior knee pain after total knee arthroplasty: a double-blind placebo-controlled randomized trial. *Anesthesiology* 2014; 121: 1302-10.
3. Benzon HT, Katz JA, Benzon HA, Iqbal MS. Piriformis syndrome: anatomic considerations, a new injection technique, and a review of the literature. *Anesthesiology* 2003; 98: 1442-8.
4. Bruhn J, van Geffen GJ, Gielen MJ, Scheffer GJ. Visualization of the course of the sciatic nerve in adult volunteers by ultrasonography. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 1298-302.
5. Cao X, Zhao X, Xu J, Liu Z, Li Q. Ultrasound-guided technology versus neurostimulation for sciatic nerve block: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8: 273-80.
6. Chan VW, Nova H, Abbas S, McCartney CJ, Perlas A, Xu DQ. Ultrasound examination and localization of the sciatic nerve: a volunteer study. *Anesthesiology* 2006; 104: 309-14.
7. Danelli G, Ghisi D, Ortu A. Ultrasound and regional anesthesia technique: are there really ultrasound guidance technical limits in sciatic nerve blocks? *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33: 281-2.
8. Dillow JM, Rosett RL, Petersen TR, Vagh FS, Hruschka JA, Lam NC: Ultrasound-guided parasacral approach to the sciatic nerve block in children. *Paediatr Anaesth* 2013;23:1042-7.
9. Taha AM. A simple and successful sonographic technique to identify the sciatic nerve in the parasacral area. *Can J Anaesth* 2012; 59: 263-7.
10. Keplinger M, Marhofer P, Marhofer D, Schroegendorfer K, Haslik W, Zeitlinger M, et al. Effective local anaesthetic volumes for sciatic nerve blockade: a clinical evaluation of the ED99. *Anaesthesia* 2015; 70: 585-90.
11. Salinas FV. Ultrasound and review of evidence for lower extremity peripheral nerve blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35: S16-25.
12. Abdallah FW, Chan VW, Koshkin A, Abbas S, Brull R. Ultrasound guided sciatic nerve block in overweight and obese patients: a randomized comparison of performance time between the infragluteal and subgluteal space techniques. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38: 547-52.
13. Meng S, Lieba-Samal D, Reissig LF, Gruber GM, Brugger PC, Platzgummer H, et al. High-resolution ultrasound of the posterior femoral cutaneous nerve: visualization and initial experience with patients. *Skeletal Radiol* 2015; 44: 1421-6.
14. Krediet AC, Moayeri N, Bleys RL, Groen GJ. Intraneural or extraneural: diagnostic accuracy of ultrasound assessment for localizing low-volume injection. *Reg Anesth Pain Med* 2014; 39: 409-13.
15. Hara K, Sakura S, Yokokawa N, Tadenuma S. Incidence and effects of unintentional intraneural injection during ultrasound-guided subgluteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 289-93.
16. Sala-Blanch X, López AM, Pomés J, Valls-Sole J, García AI, Hadzic A. No clinical or electrophysiologic evidence of nerve injury after intraneural injection during sciatic popliteal block. *Anesthesiology* 2011; 115: 589-95.

# CAPÍTULO 9

## BLOQUEOS DE LAS RAMAS TERMINALES DEL NERVIPO CIÁTICO



Servando López Álvarez

Pablo Casas Reza

Lucía Vizcaino Martínez



# BLOQUEOS DE LAS RAMAS TERMINALES DEL NERVIPO CIÁTICO

## Objetivos docentes

- › Conocer la anatomía de los nervios implicados en la inervación del pie: origen, trayecto y principales relaciones.
- › Saber identificar la imagen ecográfica de cada nervio y de las estructuras adyacentes, así como los puntos de referencia para su identificación.
- › Conocer los abordajes guiados por ultrasonidos de todos los nervios que proporcionan sensibilidad al tobillo o al pie.
- › Conocer las principales indicaciones clínicas de estas técnicas y sus posibles complicaciones.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se abordan las técnicas de bloqueo selectivo del tobillo/pierna que se utilizan con fines diagnósticos o para anestésiar o analgesiar una región concreta del pie. Sin embargo, la mayoría de los procedimientos realizados sobre el pie requieren bloquear todos los nervios que participan en su inervación para lograr una anestesia o analgesia completa. Para ello es imprescindible conocer muy bien la anatomía del pie y dominar la técnica.

El bloqueo del tobillo fue descrito por Labat en 1967. Actualmente, la principal indicación son los procedimientos ambulatorios. Las técnicas analgésicas distales tienen la ventaja de que apenas ejercen bloqueo motor significativo para los pacientes, quienes mantienen su capacidad de deambulaci3n. Sin embargo, hay que



ser prudentes, ya que la propiocepción y la sensibilidad del pie están alteradas, de ahí la importancia de una adecuada información y educación para evitar un riesgo al paciente.

El tobillo y el pie están inervados por cinco ramas nerviosas, de las cuales cuatro son ramas terminales del nervio ciático (tibial posterior, peroneo profundo, peroneo superficial y sural) y una es la rama terminal del nervio femoral (el nervio safeno interno). En los apartados siguientes se detalla el bloqueo guiado por ecografía de cada una de ellas.

## 2. ANATOMÍA

### 2.1. NERVIO TIBIAL

El nervio tibial en la pierna desciende sobre el músculo tibial posterior por fuera de la arteria tibial posterior, desde la fosa poplítea hasta el tobillo (Figura 1). Su dirección es vertical, un poco oblicua, hacia abajo y adentro. Penetra por debajo de los músculos gemelos y atraviesa el anillo del músculo sóleo: entonces pasa a

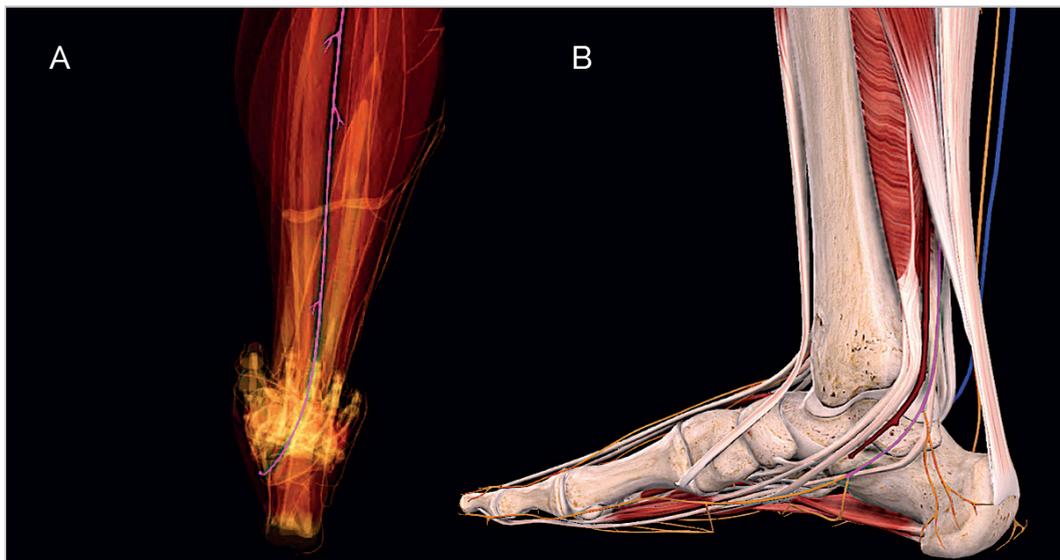


Figura 1: Recorrido del nervio tibial. A) Visión posterior del recorrido del nervio tibial en la pierna. B) Visión lateral del nervio tibial (rosa) y sus nervios terminales (amarillo) en relación con la arteria tibial posterior (rojo).

Imágenes editadas de la aplicación Complete anatomy 3D4 Medical.



denominarse nervio tibial posterior. Al llegar al tercio inferior de la pierna se hace superficial y se sitúa en el pie por detrás del maléolo medial, junto con los tendones del músculo tibial posterior, flexor largo del dedo gordo, arteria y vena tibial posterior. Dentro del túnel del tarso, el nervio se divide en el nervio plantar medial, el nervio plantar lateral, pero, antes de introducirse en el túnel tarsiano, el nervio emite una rama colateral sensitiva para la región calcánea medial (el nervio medial del calcáneo, que recoge la sensibilidad de la piel de la cara medial del talón).

En definitiva, el nervio tibial inerva la totalidad de la planta del pie: la cara plantar de las estructuras osteotendinosas profundas, los músculos intrínsecos y la piel. Por tanto, cualquier procedimiento circunscrito a la cara plantar solo requiere el bloqueo del nervio tibial.

### 2.2. NERVIO PERONEO PROFUNDO

El nervio peroneo profundo tiene su origen en el nervio peroneo común. Se dirige hacia abajo y hacia delante a través de la inserción peronea del extensor común. Después, se adosa por delante del ligamento interóseo con la arteria tibial anterior y, en su trayecto, da ramas colaterales: ramos musculares al grupo anterior de la pierna (tibial anterior, extensor común de los dedos, extensor propio del dedo gordo, peroneo anterior) y ramo articular a la cara anterior de la articulación tibiotarsiana.

El nervio, antes de llegar al tobillo, se localiza medial a la arteria; sin embargo, una vez atravesado el maléolo externo, su localización es lateral a la arteria. En el pie inerva la cara dorsal de las estructuras osteotendinosas profundas del dorso del pie, los músculos extensores cortos y una extensión variable de la piel que recubre el dorso del primer y segundo dedo (Figura 2).

### 2.3. NERVIO PERONEO SUPERFICIAL

El nervio peroneo superficial surge del nervio peroneo común que, en la cabeza del peroné, origina sus ramas superficial y profunda. Desciende a lo largo de la pierna y se sitúa entre las fascias de los músculos peroneo corto y extensor largo de los dedos. Entre la mitad y el tercio distal de la pierna, se incorporan ramos superficiales que recogen la sensibilidad de la piel del dorso del pie (Figura 3).

### 2.4. NERVIO SURAL

El nervio sural es un nervio sensitivo que discurre a lo largo del surco longitudinal que separa los gemelos y atraviesa la aponeurosis por el mismo orificio que la vena

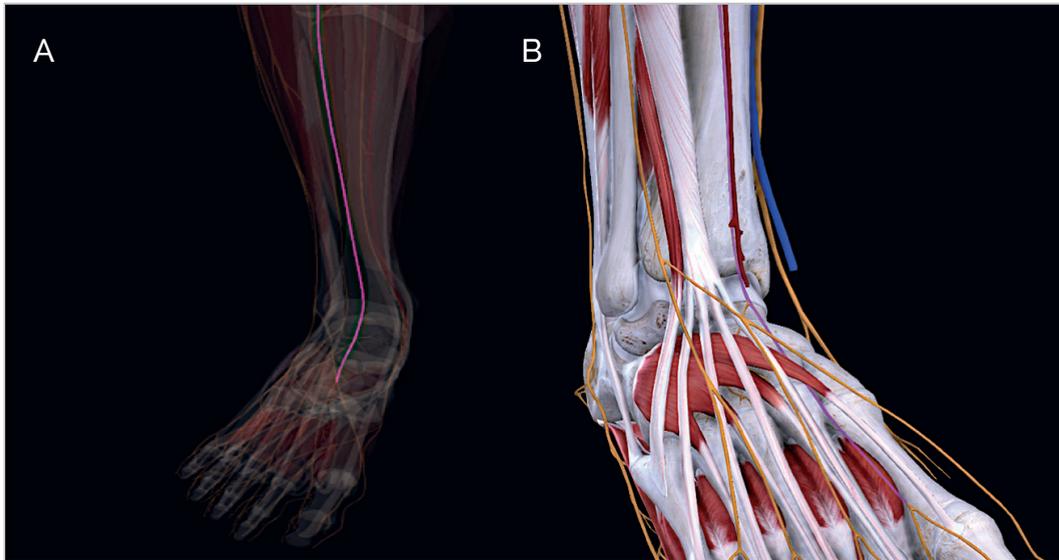


Figura 2: Recorrido del nervio peroneo profundo (rosa). A) Visión anterior. B) Detalle del nervio peroneo profundo y su relación con la arteria tibial anterior (rojo) y con el peroneo superficial (amarillo).  
Imágenes editadas de la aplicación Complete anatomy 3D4 Medical.

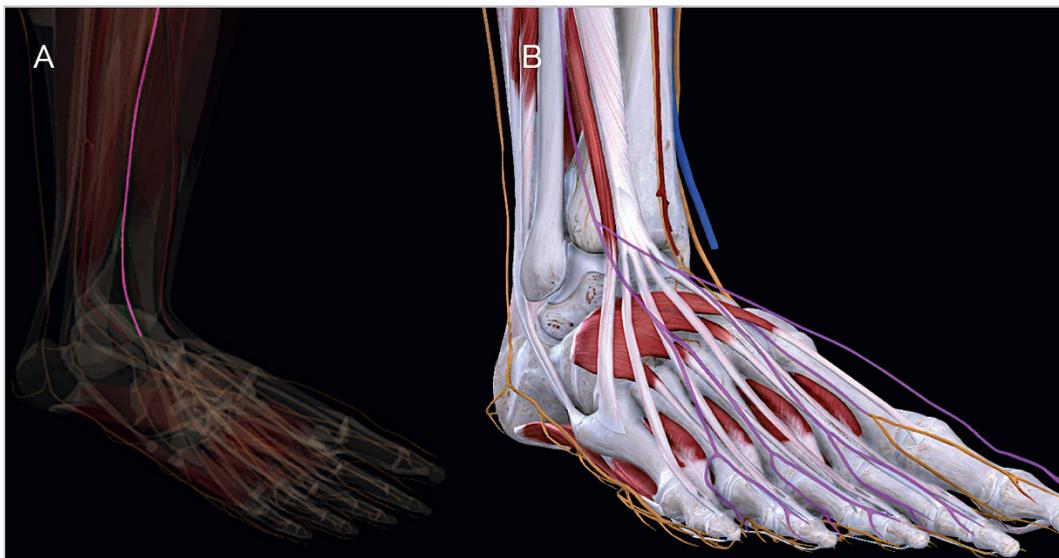
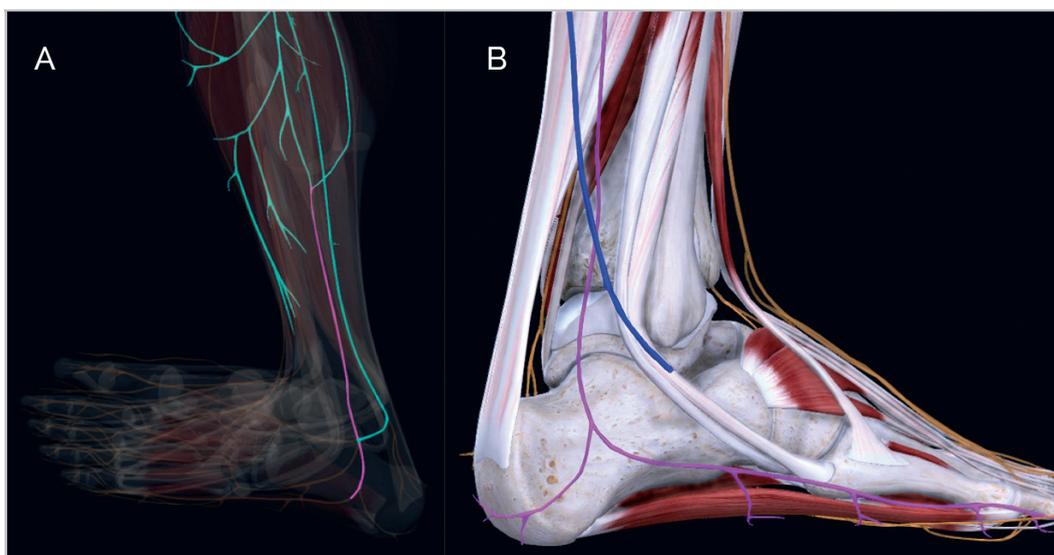


Figura 3: Recorrido del nervio peroneo superficial (rosa). A) Recorrido del nervio peroneo superficial a lo largo de la pierna. B) Relación del peroneo superficial con las estructuras musculotendinosas adyacentes.

Imágenes editadas de la aplicación Complete anatomy 3D4 Medical.



safena externa. Su formación puede darse en diferentes zonas de la pierna, aunque lo más frecuente es en el tercio medio de la pierna, perfora la fascia y se hace subcutáneo. Se dirige abajo y afuera a lo largo del tendón de Aquiles (la vena va por dentro), contornea el maléolo externo y se extiende a lo largo del borde externo del pie hasta el quinto dedo (Figura 4). En su trayecto da ramos a los tegumentos de la pierna de la región maleolar externa, a la porción externa del talón y da ramitos a la articulación tibiotarsal.



**Figura 4:** Recorrido del nervio sural (rosa): A) Visión lateral del recorrido del nervio sural en la pierna. B) Relación del nervio sural con la vena safena externa (azul) y tendón de Aquiles (flecha).  
Imágenes editadas de la aplicación Complete anatomy 3D4 Medical.

### 2.5. NERVIO SAFENO INTERNO

El nervio safeno interno es una rama terminal del nervio femoral. En la unión del tercio superior con el tercio medio del muslo se introduce en el canal de los aductores (canal de Hunter). Al llegar al anillo del tercer aductor, sale de la vaina vascular, se sitúa debajo del músculo sartorio y se divide en el cóndilo interno del fémur en dos ramos terminales. En su recorrido en la pierna (Figura 5), el nervio se mantiene en la cara interna, acompañado por la vena safena interna. Durante su trayecto da una serie de ramos que se distribuyen por la piel de la cara interna de la pierna, por la parte anterointerna de la garganta y el borde interno del pie, maléolo interno y articulación tibiotarsiana.

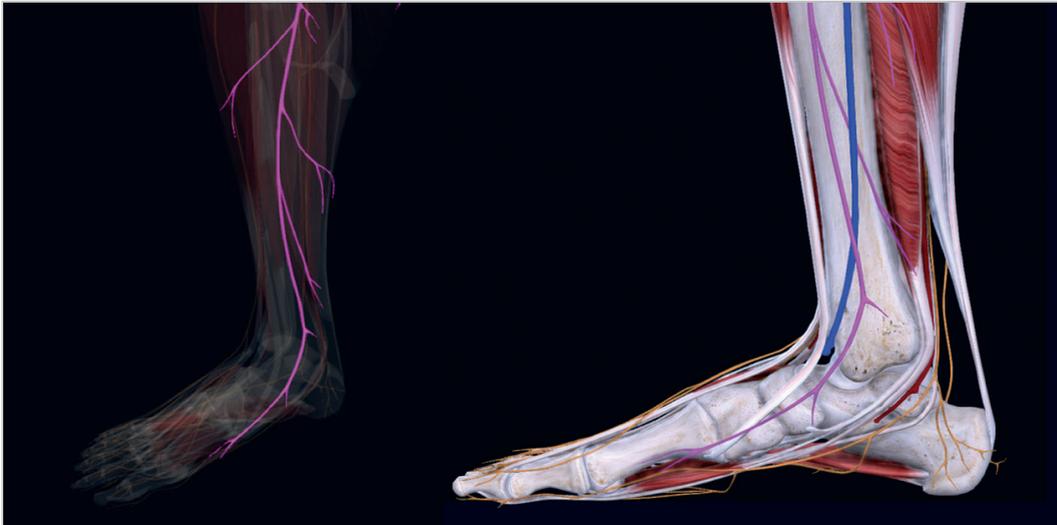


Figura 5: Recorrido del nervio safeno. A) Recorrido del nervio safeno por la pierna. B) Relación del nervio safeno con la vena safena interna (azul) en el maléolo medial.

Imágenes editadas de la aplicación Complete anatomy 3D4 Medical.

La distribución del nervio safeno ha sido objeto de recientes estudios clínicos y anatómicos con el fin de determinar su contribución y las indicaciones del bloqueo en cirugía de antepié. La experiencia clínica y los resultados de estos estudios confirman que solo en una pequeña proporción de los pacientes el nervio safeno alcanza la base del primer metatarsiano y que, en estos casos, solo afectaría marginalmente al extremo proximal de la incisión cutánea. Por tanto, el bloqueo rutinario del nervio safeno no es necesario para la cirugía de antepié, pero es imprescindible cuando la incisión se aproxima al maléolo medial.

### 3. INDICACIONES

La principal indicación de los bloqueos de tobillo es para cirugía de pie y antepié. Antes de elegir la técnica anestésica-analgésica, lo más importante es conocer la intensidad de dolor postoperatorio esperable de cada uno de los procedimientos posibles en la región del pie y del antepié. No menos importante es saber si durante la cirugía se va a utilizar manguito de isquemia y dónde va a localizarse. La recomendación de los autores es colocar el manguito de isquemia por encima de la región maleolar. En esta región suelen requerirse presiones de inflado menores y la tolerancia de los pacientes suele ser buena si va asociada con sedación.



Teóricamente, las cirugías percutáneas son las más indicadas para este tipo de bloqueos. Una punción única suele cubrir las necesidades postoperatorias de modo satisfactorio. Cuando las cirugías son más agresivas (osteotomías) es necesario utilizar anestésicos de larga duración asociados a coadyuvantes, o incluso puede ser recomendable un bloqueo continuo del nervio tibial en el tobillo. Esta modalidad tiene la ventaja de que preserva la motilidad del tobillo, a diferencia del bloqueo poplíteo continuo, aunque puede ser necesario complementar la analgesia.

En la mayoría de los procedimientos dolorosos en el pie, el más implicado es el nervio tibial posterior, al ser responsable de la inervación de la mayor parte del pie. El segundo nervio con mayor implicación en la inervación del pie es el peroneo profundo. Bloquear estos dos nervios es necesario en la mayoría de los procedimientos que se realizan sobre el pie. Cuando el procedimiento implica el dorso del pie es preciso bloquear el nervio peroneo superficial, el nervio sural cuando el procedimiento doloroso abarca maléolo y pie en el lado externo, y el nervio safeno para procedimientos dolorosos que afectan a la cara medial del pie.

## 4. ABORDAJE ECOGUIADO DE RAMOS TERMINALES

Los bloqueos de los ramos terminales del pie requieren tiempo y paciencia para localizar cada uno de los nervios y resultan molestos o, incluso, dolorosos. La recomendación pasa por una sedación previa a los bloqueos. En todos ellos es suficiente una aguja de 35 mm, una sonda de la mayor frecuencia posible y pequeña. El tamaño de la sonda puede ser una limitación, porque con sondas grandes resulta difícil que toda la superficie contacte con la pierna. Con un buen conocimiento anatómico y siguiendo las normas de buena práctica clínica son bloqueos prácticamente exentos de complicaciones.

### 4.1. NERVIOS TIBIAL POSTERIOR

#### Posición del paciente

En decúbito supino, con el pie elevado para permitir el desplazamiento del transductor lineal y en rotación externa (Figura 6).

Se coloca el transductor transversal al eje mayor de la tibia, entre el maléolo medial y el tendón de Aquiles. La exploración debe ser dinámica, ya que puede localizarse



Figura 6: Área de exploración y sonoanatomía del nervio tibial posterior.

1: nervio tibial; 2 y 3: arteria y vena tibial posterior; 4: flexor largo de los dedos; 5: tendones del músculo tibial posterior y flexor del primer dedo; 6: maléolo tibial.

el nervio en el maléolo o por encima, con diferentes imágenes ecográficas. Como la división del nervio en sus ramas terminales se produce en el maléolo medial, aunque en algunos casos es más proximal, se recomienda seguir el trayecto del nervio para evitar excluir alguna de las ramas.

El nervio tibial se identifica en una zona posterior o profunda a los vasos (arteria tibial posterior y venas acompañantes) como una estructura hiperecoica ovalada.

### Imagen ecográfica

La estructura de referencia es el periostio del maléolo tibial, que aparece como una banda hiperecoica que genera una sombra acústica posterior, y las estructuras vasculares, que se encuentran rodeando el nervio en la mayoría de las ocasiones. El aspecto ecográfico del nervio tibial es hiperecogénico con punteado hipoecoico o «en panal de abeja».

### Técnica de punción

Como el nervio es relativamente superficial, se utilizará una aguja de 35 mm mediante abordaje en plano o fuera de plano. A priori, el abordaje más sencillo es el fuera de plano, debido a la escasa profundidad. Sin embargo, la visualización de la punta de



la aguja puede ser más compleja y las estructuras vasculares vulnerables están muy próximas al nervio tibial. La elección del abordaje depende de la experiencia y el agente que se infiltra dependerá del objetivo. La inyección se hace asegurándose de que la aguja cruza la fascia profunda (retináculo de los flexores) y de que el anestésico local rodea el nervio. Un volumen de entre 5 y 10 ml es suficiente.

### 4.2. NERVIO PERONEO PROFUNDO

#### Posición del paciente

En decúbito supino. Se coloca el transductor en la cara anterior del tobillo entre ambos maléolos. Se localiza la arteria tibial anterior apoyada sobre el borde anterior de la tibia y cubierta por los tendones del extensor propio del primer dedo y del extensor común de los dedos. El nervio peroneo profundo se suele encontrar lateral a la arteria, aunque puede hallarse en la parte medial o dividido a ambos lados. La inyección de 2-3 ml de anestésico local se hace en torno al nervio, o en torno a la arteria si este no se ha identificado (Figura 7).

#### Imagen ecográfica

En primer lugar, a nivel más profundo se identifica el relieve óseo del periestio del astrágalo como una línea hiperecoica que genera una sombra acústica en profundidad. Sobre el periestio puede verse una estructura ovalada pulsátil que

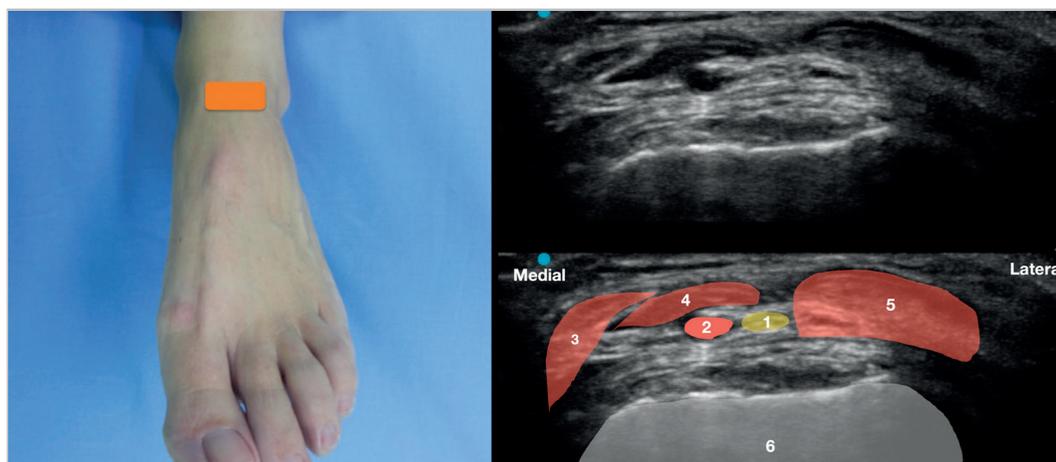


Figura 7: Área de exploración y sonoanatomía del nervio peroneo profundo.

1: nervio peroneo profundo; 2: arteria tibial anterior; 3: tendón del músculo tibial anterior; 4: tendón del músculo extensor del primer dedo; 5: extensor largo de los dedos; 6: astrágalo.



corresponde a la arteria tibial anterior. Habitualmente existen una o dos venas satélite, pero, en función de la presión de la sonda y de la posición del paciente, pueden aparecer colapsadas.

Adyacente al nervio se identifica el nervio peroneo profundo como una estructura fusiforme hiperecogénica con punteado anecoico «en panal de abeja». Con la técnica de la exploración dinámica en sentido ascendente y descendente del maléolo tibial, se aprecia el movimiento del nervio respecto a la arteria. En la región proximal se encuentra medial y en la región distal se encuentra lateral.

### Técnica de punción

Se considera un bloqueo de complejidad baja, pero hay que tener precaución para no dañar la arteria tibial anterior. El abordaje es muy sencillo fuera de plano, aunque también se puede realizar en plano. En función del nivel, el nervio se localizará a un lado o a otro de la arteria. Lo importante es seleccionar el abordaje en el que el nervio se encuentre en el mismo lado de introducción de la aguja para no dañar la arteria. La aguja será de 35 mm.

## 4.3. NERVIO PERONEO SUPERFICIAL

### Área de exploración

El área de exploración y sonda abarca desde el tobillo hasta la mitad de la pierna. Se emplea una sonda lineal y se inicia la exploración colocando el transductor en la cara lateral a 10-15 cm del maléolo lateral, en la depresión que separa el compartimento muscular anterior y lateral. Una vez identificados la fascia sural, los músculos peroneos (lateral) y el músculo extensor común de los dedos (anterior), el nervio peroneo superficial aparece como una estructura fusiforme hipoeicoica justo debajo de la fascia de los músculos peroneos. Siguiendo su trayecto distalmente, puede encontrarse el punto en el que cruza la fascia hacia el espacio subcutáneo. Existen frecuentes variaciones en cuanto al punto de división del nervio y el lugar en donde emerge de la fascia, que podrían resultar en un bloqueo incompleto si no se identifican adecuadamente explorando el trayecto del nervio. La inyección de 2-3 ml de anestésico local en plano o fuera de plano es suficiente (Figura 8).

### Imagen ecográfica

El relieve óseo de la espina del peroné se aprecia como una línea hiperecogénica angulada, que genera una sombra acústica en la región profunda. El ángulo

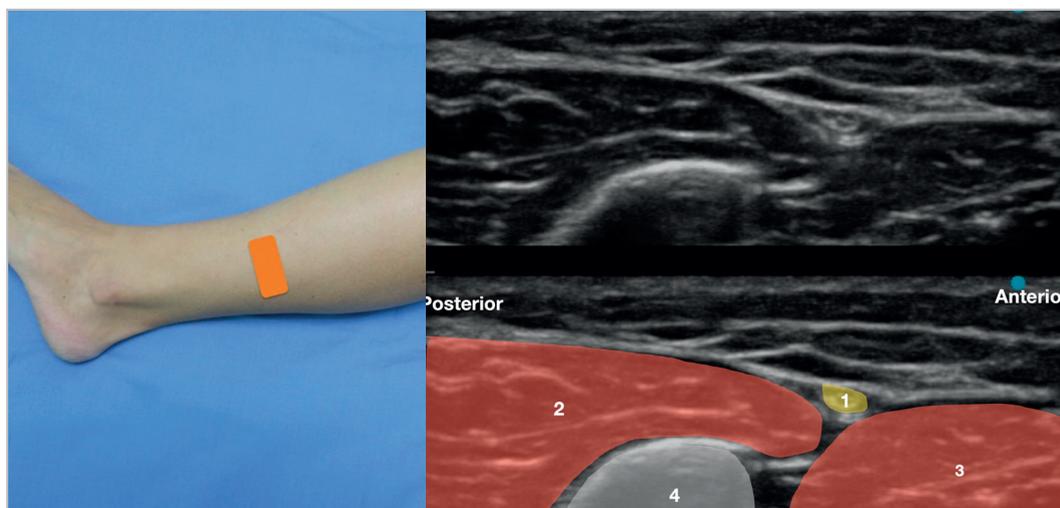


Figura 8 : Área de exploración y sonoanatomía del nervio peroneo superficial.

1: nervio peroneo superficial; 2: músculo peroneo corto; 3: extensor común de los dedos; 4: peroné.

de la espina del peroné delimita dos compartimentos musculares claramente diferenciados.

El compartimento anterior corresponde al músculo extensor de los dedos y el compartimento posterior corresponde al músculo peroneo corto. Explorando en sentido descendente, se visualiza una estructura ovalada hiperecogénica entre ambos músculos que corresponde al nervio peroneo superficial. Más allá de la mitad de la pierna, el peroneo superficial se profundiza en busca del nervio peroneo profundo para formar el tronco común peroneo.

### Técnica de punción

El abordaje puede ser fuera de plano o en plano. Es más sencillo un abordaje en plano en sentido anteroposterior para el paciente en decúbito supino y un abordaje en plano (independientemente del sentido) si el paciente está en decúbito lateral.

Se emplea una aguja de 35 mm, al tratarse de un nervio muy superficial y de una técnica sencilla. Se recomienda depositar el anestésico local lo más proximal posible para una analgesia completa. Si resultara difícil identificar el nervio, puede hacerse una infiltración interfascial entre los músculos peroneo corto y extensor largo de los dedos.



## 4.4. NERVIOS SURAL

### Área de exploración

Se coloca el transductor entre el maléolo lateral y el tendón de Aquiles. Lateral a este se identifican la vena safena externa y el nervio sural como nódulo ligeramente hiperecogénico. La exploración proximal permite seguir el trayecto superficial y posterior al tendón de estas dos estructuras.

### Imagen ecográfica

Destacan dos estructuras ovales con densidad ecográfica intermedia. La estructura más posterior representa la sección transversal del tendón de Aquiles. La estructura más lateral representa la sección transversal del músculo peroneo corto. En el lecho que existe entre ellas se localiza el nervio sural, que habitualmente discurre acompañado por la vena safena externa (Figura 9).

### Técnica de punción

Aunque es un nervio superficial, su punción puede ser compleja desde el punto de vista técnico, ya que en ocasiones no existe un adecuado contacto sonda-piel en el tendón de Aquiles o, en otras ocasiones, la posición para abordar el nervio resulta incómoda. Se puede hacer un abordaje en plano o fuera de plano,

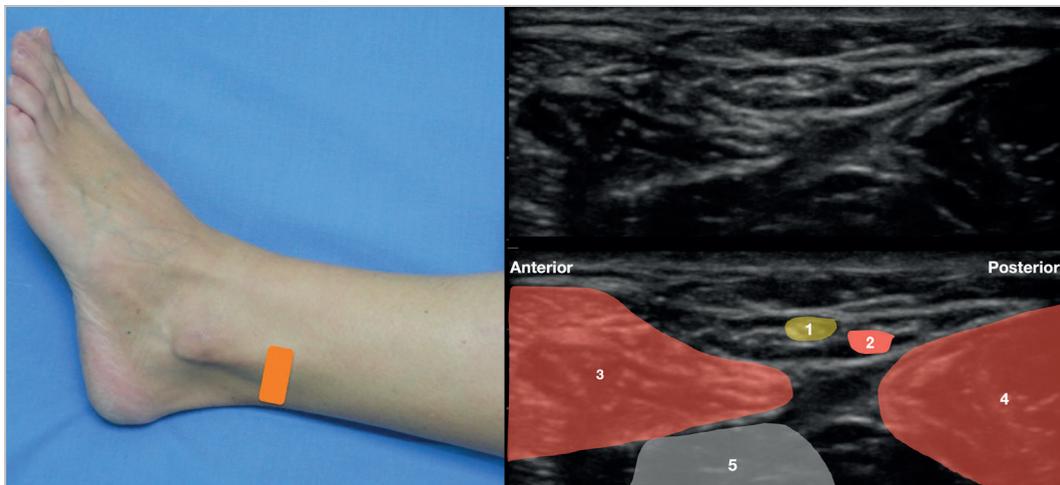


Figura 9: Área de exploración y sonoanatomía del nervio sural.

1: nervio sural; 2: vena safena externa; 3: peroneo corto; 4: tendón de Aquiles.



evitando la punción accidental de la vena safena externa. El depósito de 2-3 ml de anestésico consigue un bloqueo rápido y efectivo.

Frecuentemente pueden hallarse varias ramificaciones de la vena safena externa, por lo que es conveniente variar la presión ejercida en la sonda, colocar al paciente en anti-Trendelenburg, emplear el modo doppler o colocar un compresor vascular en la pierna para facilitar la identificación de los elementos vasculares.

### 4.5. NERVIOS SAFENOS

#### Área de exploración

El área de exploración y sonda es la región interna del tobillo: se coloca el transductor transversal al eje mayor de la pierna para identificar la referencia anatómica: la vena safena interna. Puede utilizarse un compresor proximal para facilitar un aumento de su calibre y su localización (Figura 10).

#### Imagen ecográfica

El nervio suele identificarse próximo a la vena safena interna. La relación vena y nervio es variable: el nervio puede hallarse tanto externo como interno a la vena. En ocasiones, es difícil distinguir la estructura nerviosa, de apariencia hiperecogénica, de las estructuras musculoligamentosas circundantes.

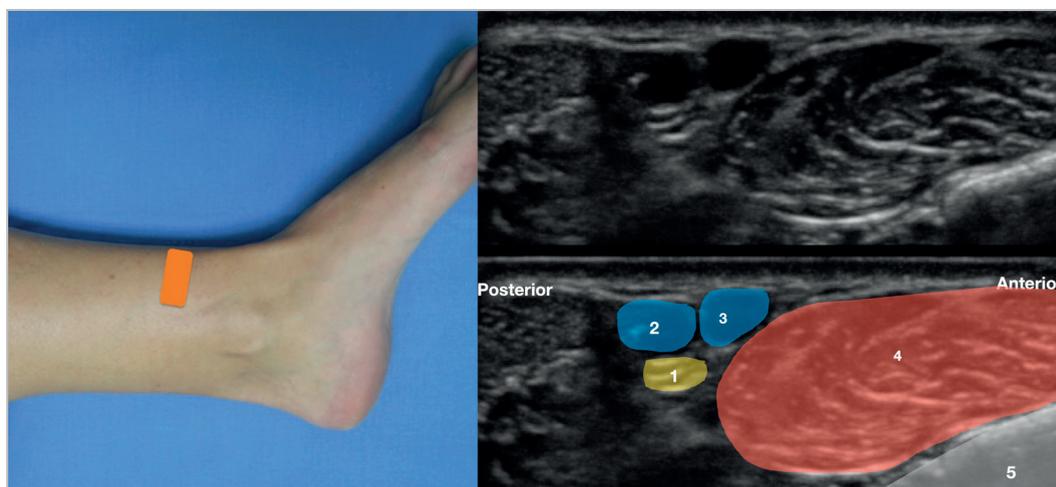


Figura 10: Área de exploración y sonoanatomía del nervio safeno.

1: nervio safeno; 2 y 3: ramas de la vena safena externa; 4: músculo tibial anterior; 5: tibia.



### **Técnica de punción**

Es una técnica fácil y sencilla en aquellas ocasiones en las que el nervio se visualiza bien, ya que su localización es muy superficial. El abordaje puede ser en plano o fuera de plano. En las situaciones en las que es difícil identificar el nervio, el depósito del anestésico local próximo a la vena safena, en el maléolo interno, aseguraría el éxito del bloqueo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Asunción J, López I, Morato M, López AM, Poggio D. Estudio comparativo entre dos localizaciones del manguito de isquemia en la cirugía del antepié. *Rev Pie Tobillo* 2010; 24 (2): 20-4.
2. Ducic I, Dellon AL, Graw KS. The clinical importance of variations in the surgical anatomy of the superficial peroneal nerve in the mid-third of the lateral leg. *Ann Plast Surg* 2006; 56 (6): 635-8.
3. Faylar CR. Ultrasound-guided ankle blocks: a review of current practices. *AANA J* 2015; 83 (5): 357-64.
4. Girón-Arango L, Vázquez-Sadder ML, González Obregón MP, Gamero-Fajardo CE. Bloqueo de tobillo guiado por ultrasonidos: una técnica anestésica atractiva para cirugía de pie. *Rev Col Anestesiol* 2015; 43: 283-9.
5. López AM, Sala X, Magaldi M, Poggio D, Asunción J, Franco C. Ultrasound-guided ankle block for forefoot surgery: the contribution of the saphenous nerve. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 554-7.
6. Marsland D, Dray A, Little NJ, Solan MC. The saphenous nerve in foot and ankle surgery: its variable anatomy and relevance. *Foot Ankle Surg* 2013; 19 (2): 76-9.
7. Ranade AV, Rajanigandha V, Rai R, Ebenezer DA. Relationship between the deep peroneal nerve and dorsalis pedis artery in the foot: a cadaveric study. *Clin Anat* 2008; 21 (7): 705-12.
8. Redborg KE, Sites BD, Chinn CD, Gallagher JD, Ball PA, Antonakakis JG, et al. Ultrasound improves the success rate of a sural nerve block at the ankle. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 24-8.
9. Torres AL, Ferreira MC. Study of the anatomy of the tibial nerve and its branches in the distal medial leg. *Acta Ortop Bras* 2012; 20 (3): 157-64.



# CAPÍTULO 10

## ANESTESIA /ANALGESIA INTRAARTICULAR DE LA RODILLA. BLOQUEO DE LOS NERVIOS GENICULADOS



Concepción del Olmo Rodríguez  
Alejandro Ortega Romero  
Pilar de Diego Isasa



# ANESTESIA/ANALGESIA INTRA-ARTICULAR DE LA RODILLA. BLOQUEO DE LOS NERVIOS GENICULADOS

## Objetivos docentes

- › Conocer cómo se realiza una anestesia intraarticular de rodilla a través de referencias externas y guiada por ultrasonidos.
- › Conocer las ventajas y los inconvenientes de la técnica intraarticular de rodilla.
- › Conocer la anatomía de los nervios geniculados de la rodilla y el bloqueo ecográfico de los mismos.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la inervación de la articulación de la rodilla participan el nervio femoral, el nervio safeno, el nervio obturador y el nervio ciático con sus dos ramas terminales (el nervio tibial y el nervio peroneo común).

Por tanto, se trata de una inervación muy compleja en la que prácticamente todos los nervios que abordan su masa muscular emiten ramas articulares (ley de Hilton)<sup>1</sup>.

La anestesia intraarticular de la rodilla es diferente a las técnicas de bloqueo de troncos nerviosos desde una perspectiva conceptual. El objetivo no es bloquear un nervio sino anestésiar o analgesiar una región que presenta una rica y compleja inervación<sup>2</sup>. En definitiva, lo que se busca es que el anestésico



actúe en las terminaciones nerviosas de los diferentes tejidos presentes en la rodilla, sin que sea necesario el bloqueo individual de los distintos nervios que participan en su inervación.

## 2. ANATOMÍA DE LA RODILLA

### 2.1. ESTRUCTURAS

Las estructuras que componen la rodilla son:

- Superficies articulares: los cóndilos femorales, las cavidades glenoideas situadas en la parte superior de la tibia y en la cara posterior de la rótula.
- Cartílago articular: recubre las superficies articulares y carece de vasos. Su superficie interna está íntimamente adherida al hueso, mientras que la superficie externa es lisa, pulimentada y resbaladiza al estar en contacto con el líquido articular.
- Meniscos articulares: son dos, uno interno y otro externo, ambos tienen forma de semiluna, si bien el externo es más cerrado que el interno. Cada menisco tiene dos extremos denominados cuernos, uno anterior y otro posterior. Por su disposición o forma, el que más frecuentemente se lesiona es el menisco interno, sobre todo en su cuerno posterior.
- Medios de unión: son la cápsula y los ligamentos anterior, posterior, laterales y cruzados.
- Membrana sinovial: es una delgada membrana muy vascularizada que tapiza por dentro la cavidad articular y se extiende hasta el borde mismo del cartílago articular.

### 2.2. INERVACIÓN

- La rodilla recibe inervación sensitiva de los nervios femoral, safeno, obturador y ciático<sup>3,4</sup>.
- La superficie anteromedial de la cápsula, el ligamento colateral interno, el ligamento anular y el paquete adiposo dependen fundamentalmente de los nervios femoral (nervio del músculo cuádriceps y nervio safeno interno), obturador y tibial.
- La porción capsular anterolateral, el ligamento colateral externo y la articulación tibioperonea superior reciben ramas articulares de los nervios peroneo común y femoral (nervio del vasto externo).



## CAPÍTULO 10 Anestesia/Analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados

- La cápsula posterior, los ligamentos cruzados y los refuerzos capsulares posteriores reciben fibras del nervio ciático, del nervio tibial y del ramo posterior del nervio obturador.

En consecuencia, sus caras anterior, posterior y lateral están inervadas por ramos articulares de los nervios femoral (los ramos de los vastos), tibial y peroneo común, respectivamente. Los nervios obturador y safeno interno aportan ramos articulares para su cara medial.

### 3. ANESTESIA INTRAARTICULAR

#### 3.1. TÉCNICA CLÁSICA

Se debe ejecutar en condiciones de asepsia y con el paciente correctamente monitorizado.

La técnica clásica consiste en infiltrar los portales o puntos de entrada del artroscopio (fase extraarticular) y, después, en introducir una solución anestésica en el interior de la articulación (fase intraarticular).

#### Fase extraarticular

Los portales que se infiltrarán dependen del traumatólogo que haga la artroscopia. Es necesario conocer cuáles son los portales que va a utilizar antes de iniciar la técnica anestésica. Existen dos fijos: los infrapatelares o infrarrotulianos (uno externo y otro interno) y, en ocasiones, los traumatólogos utilizan una segunda vía de lavado, para lo cual emplean un tercer portal (suprapatelar o suprarrotuliano), por lo general, el externo (Figura 1).



Figura 1: Portales artroscópicos para cirugía artroscópica de rodilla.



La infiltración de estos portales se hace con una aguja subcutánea (25 G), intentando que abarquen una superficie amplia de piel (habón anestésico). El anestésico se aconseja que sea con adrenalina, lo que evita o minimiza el sangrado al hacer la incisión en el portal.

La infiltración del portal suprapatelar externo se aborda con la rodilla en extensión, en el polo superior de la rótula, en la interlínea femororrotuliana (Figura 2A), mientras que la de los portales infrapatelares (Figura 2B y 2C) se ejecuta con la rodilla en flexión (permite identificar mejor el portal), en la línea interarticular femorotibial, aproximadamente a 1 cm del borde lateral y medial del tendón rotuliano.



Figura 2: Portales de infiltración.

A) Infiltración por portal superoexterno. B) Infiltración por portal inferoexterno. C) Infiltración por portal inferointerno.

### Fase intraarticular

La introducción del anestésico en el interior de la cavidad articular se hace habitualmente por el portal suprapatelar externo previamente infiltrado (Figura 3A).

Se pide al paciente que extienda la pierna, se identifica el portal y por él se introduce una aguja de 20-21 G (Figura 3B). La aguja se dirige hacia el polo inferior de la rótula hasta entrar en el interior de la cavidad articular. Es la misma entrada utilizada para drenar un derrame articular.

Una vez en el interior de la articulación, debe aspirarse a través de la aguja, ya que la presencia de un derrame articular obligaría a evacuarlo antes de introducir el anestésico local. El volumen introducido debe ser amplio, para rellenar toda la articulación. La recomendación de los autores es 40 ml de una solución

## CAPÍTULO 10 Anestesia/Analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados

anestésica, 20 ml de mepivacaína al 1 %, 10 ml de bupivacaína al 0,5 % con adrenalina y 10 ml de bupivacaína al 0,25 % sin adrenalina.

La razón de agregar adrenalina a la solución anestésica es su efecto como vasoconstrictor, para reducir al máximo el sangrado, ya que no se utiliza manguito de isquemia. Asimismo, reduce el efecto vasodilatador de los anestésicos locales sobre la sinovial al reducir la hiperemia y, por otra parte, alarga el tiempo de acción del anestésico y de la analgesia postoperatoria.

La introducción correcta del anestésico en la cavidad articular viene determinada por los siguientes signos:

- Aspiración de una pequeña cantidad de líquido sinovial antes de introducir el anestésico local. No siempre está presente.
- Mínima resistencia a la inyección de la solución anestésica.
- Signo de la herradura por relleno de los fondos de saco subcuadricipitales (Figura 3B). Para ver este signo es necesario que no estén infiltrados los portales inferiores. Lo habitual es infiltrar primero el portal suprapatelar externo (fase extraarticular), a continuación hacer la fase intraarticular y después infiltrar los portales inferiores (fase extraarticular).
- Goteo espontáneo a través de la aguja al introducir el anestésico local (Figura 3B).
- Sensación referida por el paciente de relleno de la articulación por distensión de la cápsula articular.

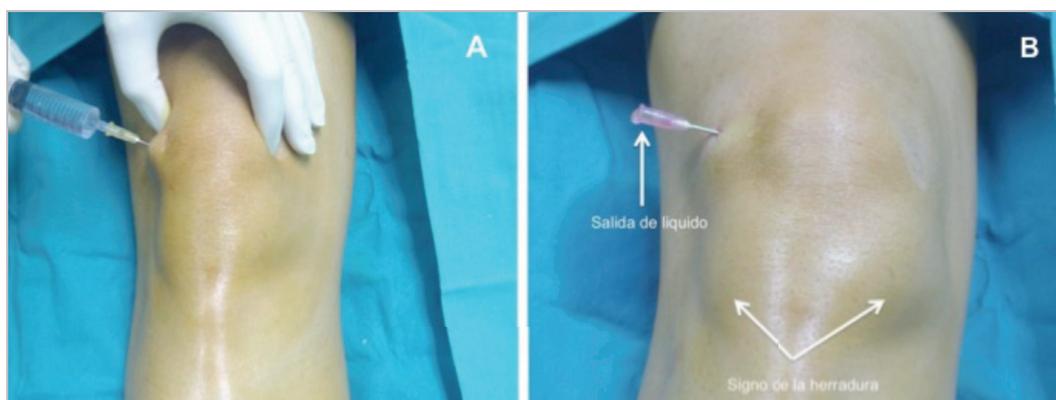


Figura 3: Infiltración por el portal suprapatelar.

A) Introducción del anestésico local en la articulación. B) Se observa la salida de líquido a través de la aguja y el relleno de los fondos de saco de la articulación (signo de la herradura).



### 3.2. TÉCNICA ECOGRÁFICA

Aunque la técnica a ciegas es fácil para anesthesiólogos experimentados, se ha visto que la técnica ecográfica asegura en un mayor porcentaje el depósito correcto del anestésico local en el interior de la articulación (99 % frente a 77 %)⁵. Su empleo es fundamental en pacientes obesos con rodillas muy globulosas o en pacientes con artrosis avanzada en los que es difícil localizar el sitio de entrada en la articulación.

Para la técnica ecográfica se emplea una sonda lineal de alta frecuencia que se colocará transversal al eje longitudinal del fémur, justo por encima de la rótula (Figura 4). El abordaje se hace en plano desde la parte lateral de la sonda (portal suprapatelar externo) para así evitar atravesar el tendón del cuádriceps.

La punta de la aguja debe situarse entre la almohadilla grasa prefemoral (Figura 4) y el tendón del cuádriceps, que es donde se localiza la bursa articular. En ocasiones, este plano es difícil de localizar. Una situación más lateral de la sonda podría ayudar a identificar este plano. En aquellos individuos que presenten derrame articular, este plano está perfectamente definido en la imagen ecográfica, en la que se observa una imagen anecoica entre el tendón y la grasa.

La introducción correcta de la solución anestésica en la articulación permitirá ver en la imagen ecográfica cómo se va produciendo un abombamiento superior (anecoico) del espacio entre el tendón del cuádriceps y la grasa (Figura 4B y 4C).

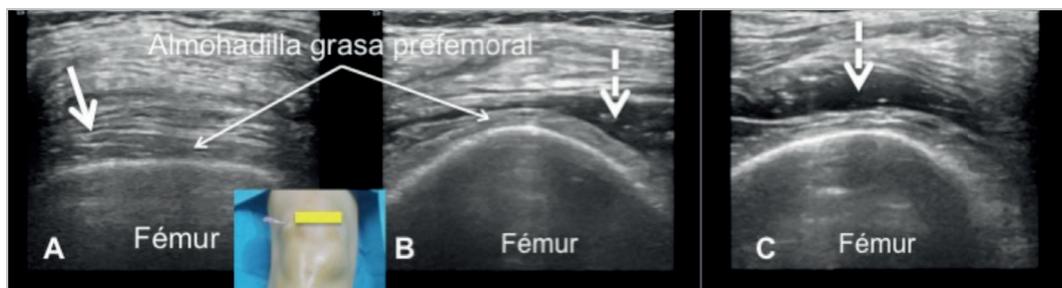


Figura 4: Imagen ecográfica y lugar en el que depositar la solución anestésica. La imagen externa de la articulación muestra la posición correcta de la sonda (rectángulo amarillo) y la introducción de la aguja. A) La flecha blanca continua indica el punto al que debe llegar la aguja para la infiltración del anestésico local. B y C) La flecha discontinua muestra el anestésico local ya introducido (imagen anecoica).



## CAPÍTULO 10 Anestesia/Analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados

Inmediatamente después de retirar la aguja, es conveniente hacer movilizaciones activas o pasivas de la rodilla hasta donde la enfermedad o el dolor lo permitan con objeto de facilitar la distribución uniforme de la solución anestésica en los fondos de saco de la articulación. Asimismo, para lograr un adecuado efecto del anestésico por las estructuras intraarticulares, es aconsejable un tiempo de latencia mínimo de 10-15 min previo a la entrada del artroscopio.

### 3.3 VENTAJAS E INCONVENIENTES

Como ventajas de la anestesia intraarticular mencionaremos que es una técnica fácil, muy segura y bien aceptada por los pacientes. Proporciona analgesia postoperatoria (6-8 h)<sup>6</sup> y permite el alta precoz<sup>2</sup>, al no producir bloqueo motor<sup>7</sup>. Presenta poca morbilidad. En ocasiones, puede aparecer necrosis de la piel en los portales inferiores en pacientes con mala circulación periférica (debido al efecto del vasoconstrictor), que se suele resolver sin problemas en 10-15 días. Disminuye también el riesgo yatrogénico de lesión de los ligamentos colaterales internos durante las maniobras de valguización de la extremidad.

Es una técnica que se realiza sin isquemia de la extremidad, por lo que el sangrado en el interior de la articulación puede producirse, aunque es muy infrecuente. Esta técnica anestésica solo sirve para cirugía de meniscos, no para la de ligamentos.

No produce relajación muscular (dificultad para llegar a la parte posterior del menisco interno). Los pacientes pueden sentir molestia o dolor referido a la cadera durante la maniobra de valguización, por lo que se debe valorar su indicación en pacientes con rodillas en varo o con artrosis de cadera. La realización de un bloqueo femoral junto con la técnica intraarticular y la sedación del paciente facilitan la cirugía en los casos comentados, al impedirle al paciente la contracción del cuádriceps y al mejorar el acceso a la parte posterior del menisco interno al traumatólogo.

### 3.4 CONSIDERACIONES

Durante la ejecución de esta técnica, tanto con fines anestésicos como analgésicos, es importante tener en cuenta tres aspectos: la elección del portal de entrada en la articulación, el efecto de los anestésicos locales sobre el cartílago articular y la posible absorción sistémica del anestésico intraarticular.



### Elección del portal de entrada

Aunque la entrada en la articulación puede hacerse por los portales suprapatelares o por los infrapatelares, la recomendación es emplear los suprapatelares y, sobre todo, el suprapatelar externo, ya que la entrada por el portal suprapatelar interno es más dolorosa.

Es aconsejable evitar la entrada por los portales inferiores con el fin de evitar la grasa de Hoffa (Figura 5) que se encuentra a dicho nivel. El anestésico local podría introducirse en el interior de esta grasa y no alcanzar la cavidad articular, con el consiguiente fallo de la técnica anestésica.



Figura 5: Imagen artroscópica de la grasa de Hoffa.

### Efecto del anestésico local sobre el cartilago articular

Estudios experimentales han mostrado que los anestésicos locales pueden dañar el cartilago articular (inhibición de la síntesis del condroetilsulfato)<sup>8</sup>. Este daño está relacionado con el anestésico local empleado (bupivacaína, lidocaína, ropivacaína), su concentración y, fundamentalmente, con el tiempo de exposición. Teniendo en cuenta estos factores, el riesgo de lesión del cartilago durante una anestesia intraarticular es muy bajo, dado que la concentración del anestésico local es pequeña y la permanencia de la solución anestésica en la articulación también ocurre durante un corto espacio de tiempo (no más de 30 min), ya que, al introducir el artroscopio, la solución anestésica es eliminada y lavada. Se ha demostrado que el líquido de lavado que sale de la rodilla contiene el 50 % del anestésico infiltrado.



## CAPÍTULO 10 Anestesia/Analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados

### Absorción sistémica del anestésico local

Aunque los volúmenes empleados de anestésico local para esta técnica son elevados (40-60 ml) no se han descrito casos de intoxicación sistémica. La medición del nivel de anestésico en sangre durante las 2 h siguientes mostraron que se mantenía en un rango seguro<sup>9</sup>.

### 3.5 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Las indicaciones y contraindicaciones de la técnica se muestran en la Tabla I<sup>2,7,9</sup>.

**Tabla I:** Indicaciones y contraindicaciones de la técnica

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Artroscopia diagnóstica</li><li>■ Lesiones meniscales</li><li>■ Cuerpos libres intraarticulares</li><li>■ Plica sinovial</li><li>■ Inestabilidad patelar o disfunción patelofemoral: consiste en la liberación del retináculo lateral (alerón rotuliano)</li><li>■ En general, todas aquellas lesiones de estructuras intraarticulares que no afecten al periostio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Pacientes con artrosis grave de cadera que impiden los movimientos libres y sin dolor del muslo</li><li>■ Patologías complejas de la rodilla</li><li>■ Afectación de ligamentos subsidiarios de reconstrucción</li><li>■ Posible rotura capsular</li><li>■ Patología aguda de la rodilla con gran hemartros</li><li>■ Tratamiento de lesiones que requieran actuar sobre el periostio (no se encuentra anestesiado)</li><li>■ Infecciones locales</li><li>■ Rechazo del paciente y del cirujano</li></ul>

## 4. TERAPIA INTRAARTICULAR PARA ANALGESIA

Muy utilizada por reumatólogos, traumatólogos y también en las unidades de dolor crónico. En la actualidad son cada vez más los profesionales que la utilizan debido fundamentalmente al empleo de la ecografía.

La administración de fármacos por vía intraarticular ofrece una serie de ventajas respecto a la administración sistémica:

- Facilita el cumplimiento del tratamiento por parte del paciente.
- Evita la unión del fármaco a moléculas sistémicas que pueden modificar o limitar su efectividad, lo que aumenta la eficacia terapéutica, al exponer a los condrocitos a una mayor concentración de los fármacos.



- Reduce la exposición sistémica y, por tanto, los efectos adversos.
- Tiene un menor coste total.

Los corticoides y las preparaciones con ácido hialurónico constituyen el pilar fundamental de sustancias terapéuticas intraarticulares aprobadas por la Food and Drug Administration. El principal problema o desafío que presenta esta vía de administración de fármacos es la rápida eliminación de las sustancias inyectadas en el espacio intraarticular. Esta eliminación se produce por dos vías: las sustancias de pequeño tamaño (micromoléculas) por los capilares sinoviales y las moléculas de mayor tamaño (macromoléculas) por aclaramiento linfático<sup>10</sup>.

Respecto a la técnica de infiltración (descrita en el apartado anterior), es importante señalar la idoneidad de introducir los fármacos por el portal suprapatelar externo o interno con el fin de evitar la grasa de Hoffa. La introducción del fármaco en esta grasa evitaría la acción de los fármacos sobre el cartilago, al no quedar depositados en la cavidad articular.

La punción guiada por ecografía facilitará la introducción de las sustancias terapéuticas en aquellos pacientes en los que es difícil identificar la entrada en la articulación.

## 5. BLOQUEO DE LOS NERVIOS GENICULADOS

Los nervios geniculados son ramas sensitivas de los nervios tibial, peroneo común y del nervio obturador. Dos nervios geniculados proceden del nervio tibial (el geniculado medial superior y el geniculado medial inferior), dos proceden del nervio peroneo común (el nervio geniculado lateral superior y el geniculado lateral inferior) y uno procede del nervio obturador (inerva la cápsula posterior). Todos ellos proporcionan inervación a la cápsula articular y a los ligamentos de la rodilla.

Estos nervios emergen desde la fosa poplítea acompañados en todo su recorrido por una arteria que recibe el mismo nombre que el nervio al que acompaña. Desde la región poplítea transcurren por los cóndilos femorales: por el cóndilo medial el nervio geniculado medial superior (Figura 6) y por el cóndilo lateral el nervio geniculado lateral superior. Los nervios geniculados inferiores transcurren por el extremo proximal de la tibia: por su porción medial el nervio geniculado medial inferior (Figura 6) y por su porción lateral el nervio geniculado lateral inferior. Todos estos nervios alcanzan la cara anterior de la rodilla.



## CAPÍTULO 10 Anestesia/Analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados

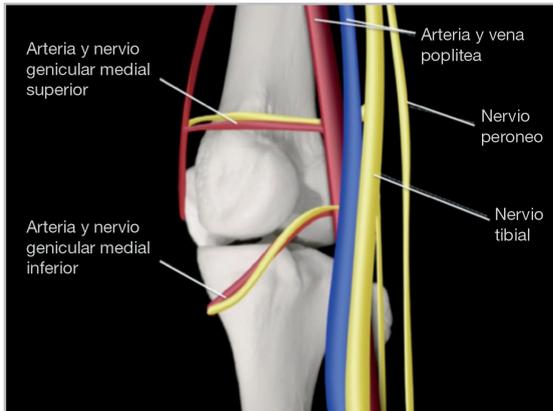


Figura 6.

Representación de los nervios geniculados mediales superior e inferior. Imagen reproducida con el permiso de los autores<sup>11</sup>.

Tradicionalmente el bloqueo de estos nervios se hacía guiado por escopia y por referencias óseas, sobre todo de los dos geniculados superiores (medial y lateral) y del geniculado inferior medial. El bloqueo del geniculado lateral inferior no suele emplearse.

### 5.1. SONOANATOMÍA

Los nervios geniculados son difíciles de visualizar por ultrasonidos, ya que son muy pequeños. Para su localización se usan como referencia las arterias geniculadas que los acompañan durante su recorrido.

Estas arterias se deben buscar en la metáfisis distal del fémur y proximal de la tibia, ya que un estudio reciente destaca su localización constante a este nivel<sup>11</sup> y próximas a la superficie cortical ósea (Figura 7).

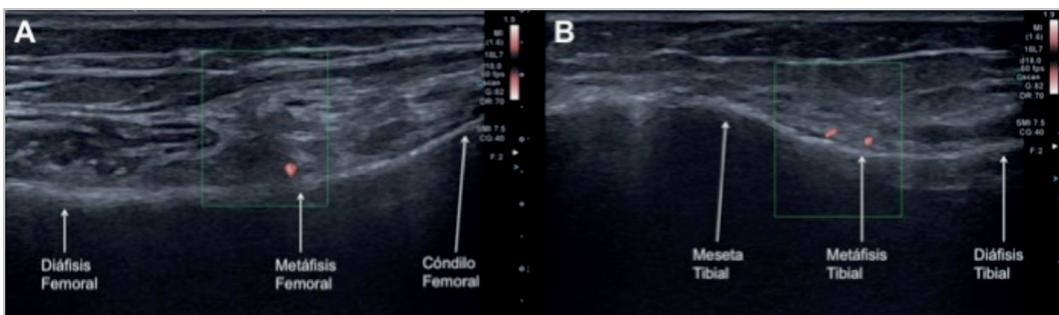


Figura 7: Puntos de referencia e imagen ecográfica.

A) Referencias para el bloqueo del nervio geniculado superointerno en la metáfisis femoral. B) Referencias para el bloqueo del nervio geniculado inferointerno en la metáfisis tibial. El doppler muestra la imagen de la arteria geniculada superointerna y de la arteria geniculada inferointerna.



## 5.2. TÉCNICA DE BLOQUEO

El paciente se coloca en decúbito supino o, más frecuentemente, en decúbito lateral con la pierna que se va a bloquear apoyada en la mesa exponiendo el aspecto medial de la rodilla para el bloqueo de los nervios geniculados mediales. Para localizar y bloquear los geniculados laterales, se cambia de posición al paciente y se expone el aspecto lateral de la pierna.

En ambos casos se utilizará una sonda de alta frecuencia, que se colocará longitudinalmente al eje largo del fémur, en la porción lateral de la rodilla para localizar el nervio geniculado superior lateral y en la porción medial de la rodilla para localizar el nervio geniculado medial superior e inferior (Figura 8).

Tomando como referencia la diáfisis femoral, se moverá la sonda en sentido craneocaudal hasta localizar la metafisis (punto de transición entre la diáfisis del fémur y el cóndilo femoral), para bloquear los geniculados superiores, o entre la meseta tibial y la diáfisis tibial, para el bloqueo de los geniculados inferiores. Una vez localizada la metafisis, el uso del doppler ayudará a localizar las arterias geniculadas, referencias fundamentales en el bloqueo de estos nervios<sup>11</sup>.

La punción se puede realizar en plano o fuera de plano. El anestésico local se deposita próximo o alrededor de las arterias geniculadas. Las arterias geniculares



Figura 8.

Posiciones de la sonda para localizar los nervios geniculados de la rodilla. Se muestra la colocación de la sonda para localizar el nervio geniculado medial superior. Los rectángulos blancos indican la posición de la sonda para identificar el geniculado lateral superior (1) y el geniculado medial inferior (2).



## CAPÍTULO 10 Anestesia/Analgesia intraarticular de la rodilla. Bloqueo de los nervios geniculados

laterales superior e inferior no siempre se ven bien en todos los pacientes. Si no se ven, el depósito del anestésico local se puede hacer identificando la metáfisis y depositándolo próximo a la cortical del hueso.

### 5.3. INDICACIONES

Su indicación más frecuente ha sido el tratamiento por radiofrecuencia en pacientes con dolor crónico de rodilla<sup>13</sup>; sin embargo, estudios preliminares muestran que el bloqueo de estos nervios puede ser efectivo como técnica analgésica tras artroplastia de rodilla<sup>14</sup>.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Hébert-Blouin MN, Tubbs RS, Carmichael SW, Spinner RJ. Hilton's law revisited. *Clin Anat* 2014; 27 (4): 548-55.
2. Monzó E, Manzanos A, Cruz A, Ruiz-Uchupi P, Mansilla T. Local anesthesia of the knee for arthroscopic surgery. Our experience in 1.000 cases. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 1992; 39 (5): 312-5.
3. Hirasawa Y, Okajima S, Ohta M, Tokioka T. Nerve distribution to the human knee joint: Anatomical and immunohistochemical study. *Int Orthop* 2000; 24 (1): 1-4.
4. Horner G, Dellon AL. Inervation of the human knee joint and implications for surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 301: 221-6.
5. Im SH, Lee SC, Park YB, Cho SR, Kim JC. Feasibility of sonography for intra-articular injections in the knee through a medial patellar portal. *J Ultrasound Med* 2009; 28 (11): 1465-70.
6. Sargent CA, Dunfee MT. Knee block anesthesia for arthroscopic procedures. *AORN J* 2005; 82 (1): 19-36.
7. Barroso Rosa S, James D, Matthews BD. Is knee arthroscopy under local anaesthetic a patient-friendly technique? A prospective controlled trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2016; 26 (6): 633-8.
8. Webb ST, Ghosh N. Intra-articular bupivacaine: potentially chondrotoxic? *Br J Anaesth* 2009; 102 (4): 439-41.
9. Weiker GG, Kuivila TE, Pippinger CE. Serum lidocaine and bupivacaine levels in local technique knee arthroscopy. *Am J Sports Med* 1991; 19 (5): 499-502.
10. Larsen C, Oatergaard J, Larsen SW, Jensen H, Jacobsen S, Lindegaard C, et al. Intra-articular depot formulation principles: role in the management of postoperative pain and arthritic disorders. *J Pharm Sci* 2008; 97 (11): 4622-54.
11. Manzano D, Jiménez F, Blasi M. Ultrasound guided interventions in the knee region. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2013; 17 (3): 133-41.
12. Franco CD, Buvanendran A, Petersohn JD, Menzies RD, Menzies LP. Innervation of the anterior capsule of the human knee: Implications for radiofrequency ablation. *Reg Anesth Pain Med* 2015; 40 (4): 363-8.
13. Choi WJ, Hwang SJ, Song JG, Leem JG, Kang YU, Park PH, et al. Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: A double-blind randomized controlled trial. *Pain* 2011; 152 (8): 481-7.
14. González Sotelo V, Maculé F, Minguell J, Bergé R, Franco C, Sala-Blanch X. Bloqueo ecoguiado de los nervios geniculados en el manejo analgésico de la artroplastia de rodilla: descripción de la técnica y resultados clínicos preliminares. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2017; 64 (10): 547-606.

# CAPÍTULO 11

## BLOQUEO DEL NERVIO PUDENDO



José Manuel López-Millán  
Jesús Ambrosiani Fernández  
Alba Violeta Gándara



# BLOQUEO DEL NERVIO PUDENDO

## Objetivos docentes

- Adquirir los conocimientos necesarios básicos e imprescindibles para realizar el bloqueo del nervio pudendo de forma eficaz en términos de seguridad y efectividad.
- Conocer las indicaciones clínicas más importantes.
- Aprender la técnica del bloqueo selectivo del nervio pudendo desde el punto de vista anestésico y analgésico mediante un abordaje ecoguiado.
- Conocer las posibles complicaciones inherentes a la técnica, de modo que puedan evitarse e identificarse de forma precoz cuando se produzcan.

## 1. ANATOMÍA

Al ser el nervio pudendo una estructura de calibre reducido, rodeada de estructuras óseas y con una gran variabilidad anatómica, la técnica de bloqueo requiere un conocimiento anatómico profundo<sup>1</sup>. Es importante conocer su relación anatómica con las estructuras musculares, vasculares y osteotendinosas pélvicas. Se trata pues, de un bloqueo nervioso periférico de nivel avanzado dentro del campo de la anestesia regional ecoguiada.

El periné y las estructuras pélvicas inferiores y posteriores se encuentran delimitadas por el anillo pélvico inferior (Figura 1). El periné es anteroinferior y se construye sobre los huesos pubis e isquion. La región posteroinferior de la pelvis tiene como sustrato osteofibroso la estructuración del espacio que queda entre el sacro y el bor-

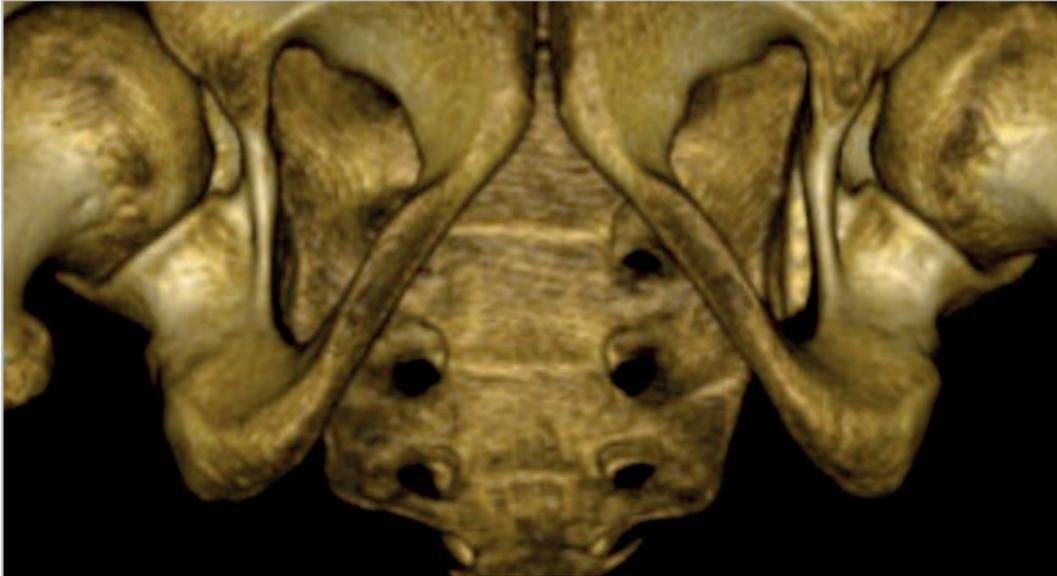


Figura 1: Esqueleto pélvico de varón en posición de litotomía. Imagen reconstruida tridimensionalmente a partir de tomografía computarizada *in vivo*.

de posterior del hueso coxal, que queda dividido por los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso. Ambos ligamentos limitan las estructuras endopélvicas y exopélvicas a este nivel. Los ligamentos representan la base de las referencias anatómicas para comprender la situación del nervio pudendo y su reconocimiento ecográfico<sup>2</sup>.

La espina ciática divide el borde posterior del coxal en dos escotaduras, una superior, mayor, y otra inferior, menor. El ligamento sacroespinoso, más interno en la pelvis, se extiende desde la espina ciática al margen anterior del borde lateral del sacro. Esta estructura completa el orificio sacrociático mayor por la parte inferior. A su vez, la presencia del músculo piriforme, que abandona la pelvis a este nivel para insertarse en el fémur, divide este espacio en los orificios supra-piriforme e infrapiriforme (Figura 2).

El ligamento sacrotuberoso se extiende desde la tuberosidad del isquion hacia la cara dorsal y lateral del sacro. Se dispone dorsal o externo al ligamento sacroespinoso. Sus fibras se cruzan espacialmente y delimitan el orificio ciático menor. La escotadura ciática menor en su límite anterior se extiende desde la espina ciática hasta la tuberosidad isquiática. Sobre ella se desliza el tendón del músculo obturador interno y es el origen de los músculos géminos.

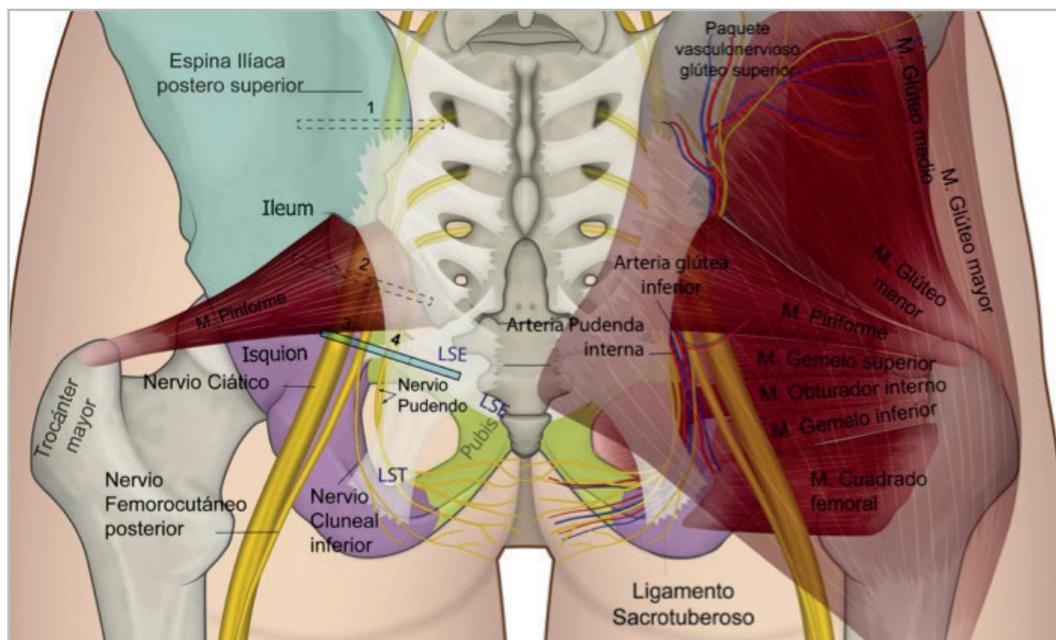
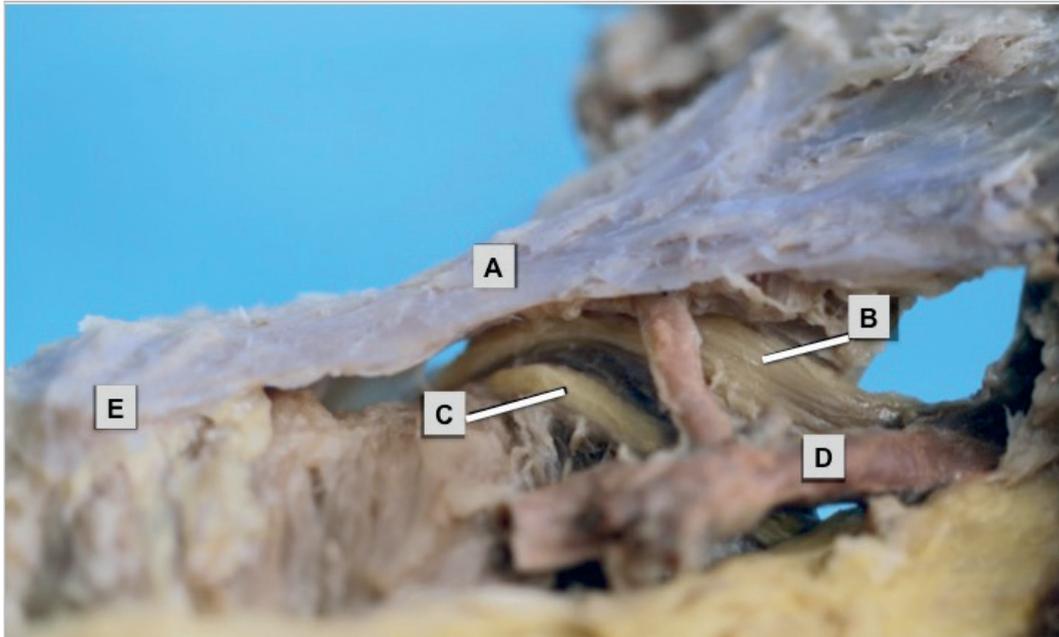


Figura 2: Esquema anatómico de las relaciones del nervio pudendo.

El nervio ciático sale de la pelvis por el orificio infrapiriforme junto a la arteria y la vena glútea inferior, que, respectivamente, se continúan dentro de la pelvis con los ramos posteriores e inferiores de los vasos hipogástricos. El nervio pudendo, la arteria y la vena salen de la pelvis por delante del nervio ciático, rodean la cara posterior del ligamento sacroespinoso y vuelven a entrar en la pelvis (Figura 3) entre este y el ligamento sacrotuberoso. Las relaciones de estas estructuras son referencias anatómicas para localizar el nervio pudendo en el abordaje posterior mediante ecografía.

Para comprender el trayecto y relaciones del nervio pudendo se describen las estructuras anatómicas más relevantes en su origen y recorrido.

- A nivel medular, las neuronas motoras somáticas que generan el nervio pudendo interno se localizan en el núcleo de Onuf, en los segmentos sacros medulares del asta anterior junto con las neuronas eferentes viscerales (simpáticas). Estas neuronas inervan los músculos estriados perineales y de los esfínteres uretral y anal, de gran interés funcional ya que controlan la micción, la defecación y la eyaculación, entre otras funciones.
- Las fibras sensitivas, cuyos somas se alojan en los ganglios raquídeos, que se alojan a su vez en los correspondientes orificios intervertebrales (S1 a S5),



**Figura 3:** Visión posterior del paso del nervio pudendo.

Visión a través del espacio entre los ligamentos sacrotuberal y sacroespinoso (oculto por el nervio pudendo). Apréciase la formación del nervio en dos ramas, que se unen en el conducto. La vena glútea inferior ha sido eliminada para mostrar estas estructuras; también se muestra la arteria glútea inferior y la tuberosidad isquiática.

A: ligamento sacrotuberal; B y C: las dos ramas del nervio pudendo; D: arteria glútea inferior; E: tuberosidad isquiática.

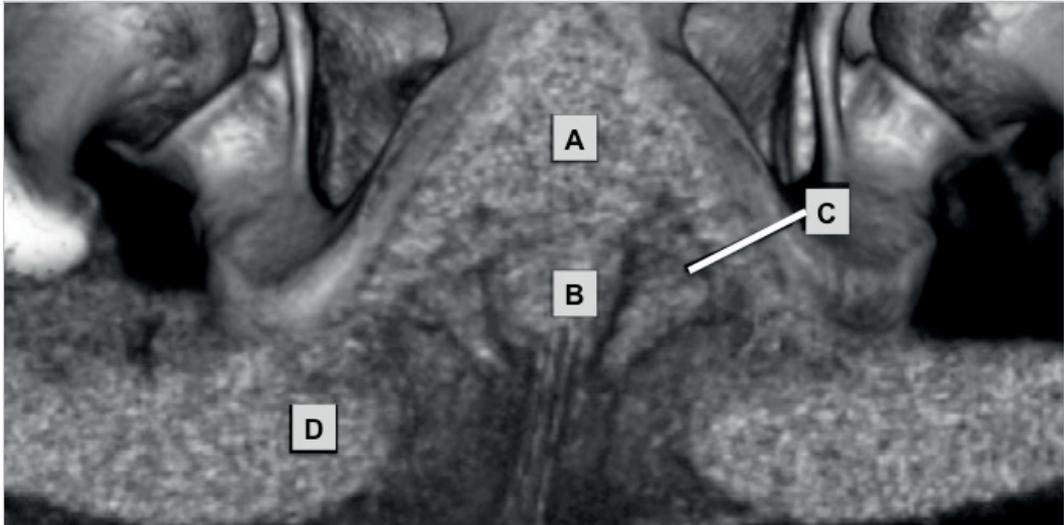
penetran dorsalmente en la médula en los segmentos sacros correspondientes y recogen la sensibilidad de las regiones anal, perineal y genital.

- El nervio pudendo se forma como rama del plexo sacro. De forma habitual recibe contribuciones de los ramos primarios ventrales sacros segundo a cuarto (S2-S4). El número de axones y sus respectivos orígenes de la médula espinal varía como contribuciones principales (S2 a S3) o (S2 a S4) con extensiones posibles de S1 a S5.
- La localización topográfica del nervio es más constante que el número de sus ramas, pues existen variaciones en su número y recorrido. Recibe del plexo hipogástrico inferior los componentes funcionales simpáticos y parasimpáticos. Los primeros, procedentes de las raíces raquídeas torácica (T8) a lumbar (L2), contienen básicamente fibras simpáticas preganglionares que hacen sinapsis en los ganglios simpáticos. Estos generan los nervios esplácnicos, que se incorporan al plexo hipogástrico superior.



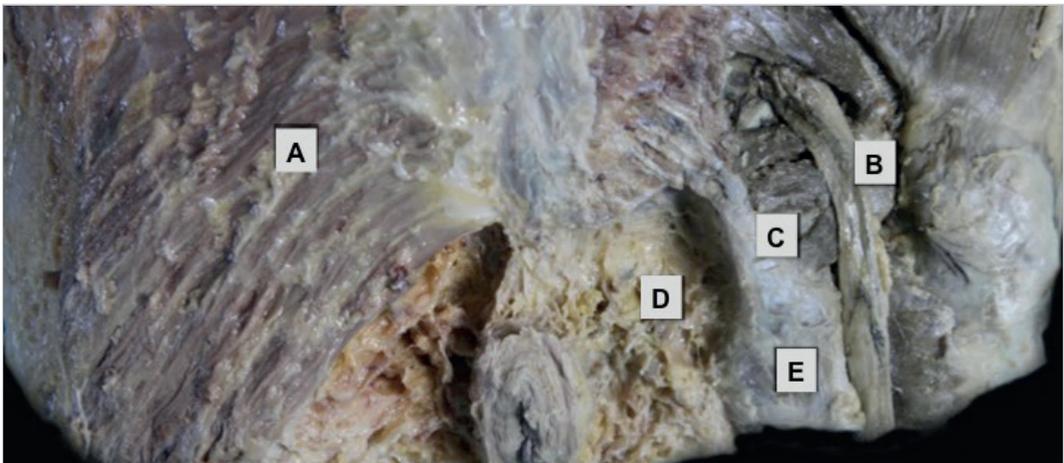
## CAPÍTULO 11 Bloqueo del nervio pudendo

- Junto a numerosas neuronas aferentes, cubiertos por la fascia parietal pélvica, los nervios hipogástricos que descienden al espacio más inferior de la pelvis se fusionan con los nervios espláncnicos parasimpáticos originados de S2 a S4 y originan el plexo hipogástrico inferior. Estas fibras, además de distribuirse por las vísceras intrapélvicas, se incorporan al nervio pudendo.
- La distribución de las fibras musculares estriadas que constituyen el suelo pélvico definen un plano horizontal en la pelvis inferior al que se denomina en conjunto músculo elevador del ano. Este se define como una formación constituida por los músculos pubococcígeo, iliococcígeo, isquiococcígeo y puborrectales. Estos músculos se fijan alrededor de la flexura anal y se asocian a las fibras del esfínter externo. Su cuerpo principal se une a un tendón ondulado, que se inserta detrás del recto sobre la superficie ventral del cóccix. Con relación a este plano muscular se pueden diferenciar dos compartimentos, uno por encima y otro por debajo, por donde se distribuyen las diferentes ramas del nervio pudendo.
- Por encima del elevador del ano, en la superficie interior del ligamento sacroespinoso, las fibras procedentes de las raíces S2 y S3 surgen de la superficie anterior del nervio pudendo y forman el nervio del músculo elevador del ano.
- En su recorrido por debajo del plano del elevador del ano, el nervio abandona la pelvis, vía escotadura infrapiriforme del orificio ciático mayor, ventral al nervio ciático. Su relativo corto trayecto extrapélvico rodea el ligamento sacroespinoso para reentrar en la pelvis por el orificio ciático menor y discurrir dentro del canal de Alcock. El canal se sitúa en la fosa isquiorrectal y continúa por el borde superior de la rama isquiopúbica hacia la base del diafragma urogenital, donde termina con la salida del canal de Alcock.
- La fosa isquiorrectal, reconocible ecográficamente en visión posterior, está ocupada por una densa malla fibrosa que encierra pequeños acúmulos de grasa (Figura 4). Esta malla fibrosa se extiende al pliegue de la nalga y a la aponeurosis superficial, tanto de la pelvis como del muslo. En profundidad, se ancla al borde inferior de la rama isquiopúbica. Entre ambas fosas (derecha e izquierda) se sitúa el ano. La parte más craneal y profunda desde el periné posterior está delimitada por el músculo elevador del ano. A través de esta fosa surcan los nervios y vasos dirigidos al recto y al ano.
- Superficialmente, el borde posterior y superior de la fosa está cubierto por el músculo glúteo mayor, que se fija sobre el ligamento sacrotuberoso (Figura 5). La pared lateral de la fosa isquiorrectal, cara medial de la rama isquiopúbica, está formada por la fascia lunata. La visión en conjunto de esta fascia muestra que está compuesta por una duplicación de la fascia del músculo obturador interno, que se extiende por la parte superior e inferior al arco tendinoso del músculo elevador del ano (Figura 6).



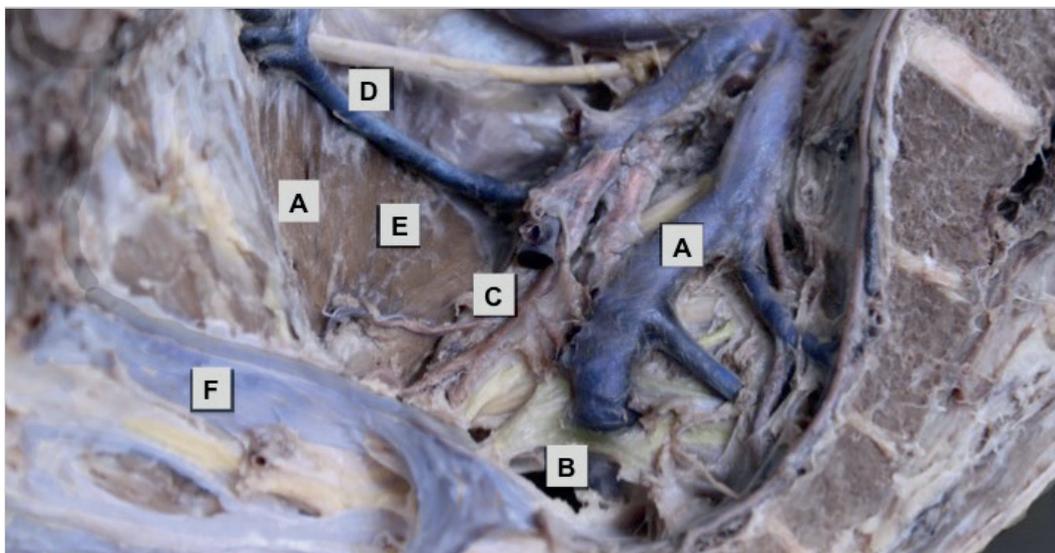
**Figura 4:** Periné y fosa isquiorrectal observada en posición de litotomía. Imagen reconstruida tridimensionalmente a partir de presión arterial *in vivo*. Los tejidos blandos que conforman la fosa isquiorrectal se contrastan y delimitan el periné. En el centro se aprecia el relieve del cuerpo bulboesponjoso. A ambos lados se definen los músculos elevadores del ano. La base de la imagen muestra el volumen en sección del músculo glúteo mayor y el pliegue interglúteo.

a: diafragma urogenital; b: cuerpo bulboesponjoso; c: músculos elevadores del ano; d: pliegue interglúteo.



**Figura 5:** Periné y fosa isquiorrectal observada en posición de litotomía. Imagen reconstruida tridimensionalmente a partir de presión arterial *in vivo*. Los tejidos blandos que conforman la fosa isquiorrectal se contrastan y delimitan el periné. En el centro se aprecia el relieve del cuerpo bulboesponjoso. A ambos lados se definen los músculos elevadores del ano. La base de la imagen muestra el volumen en sección del músculo glúteo mayor y el pliegue interglúteo.

a: diafragma urogenital; b: cuerpo bulbo esponjoso; c: músculos elevadores del ano; d: pliegue interglúteo.



**Figura 6:** Hemipelvis derecha vista desde medial de la pared lateral.

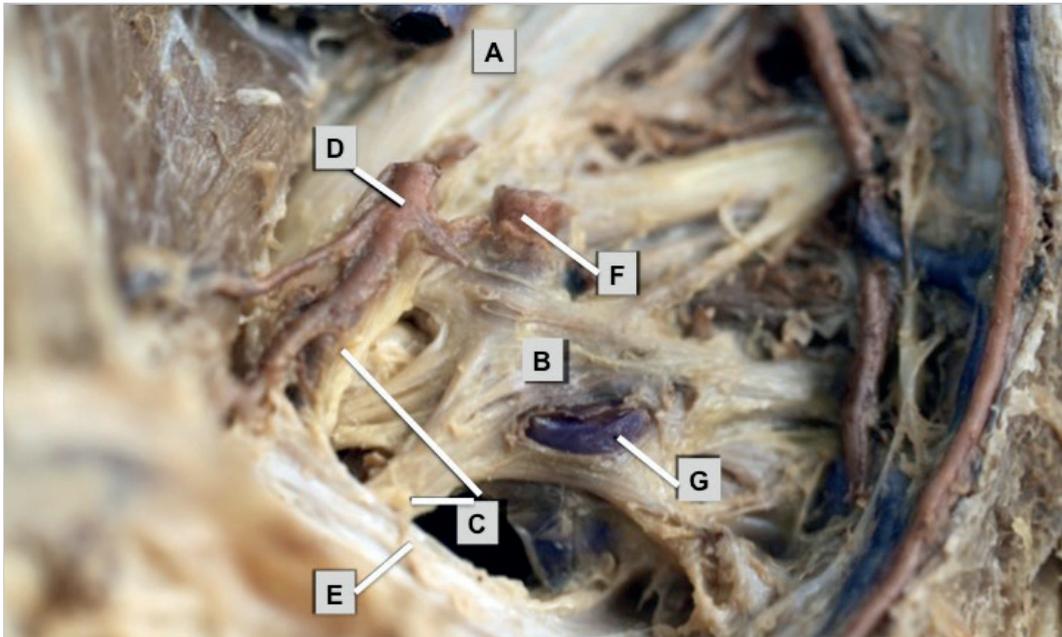
Se han resecado de la preparación la fascia parietal pélvica y el músculo elevador del ano. Se muestran las estructuras que ocupan la pared lateral. Obsérvese cómo el plexo sacro rodea la vena hipogástrica antes de formar el nervio pudendo.

A: vena hipogástrica; B: plexo sacro; C: arteria pudenda interna; D: vena obturatriz del nervio obturador; E: músculo obturador interno; F: fascia del músculo obturador (fascia lunata) con el nervio pudendo.

- El canal pudendo o canal de Alcock se localiza inferior al arco tendinoso, comienza dorsal y superior en el borde inferior del ligamento sacroespinoso. La fascia del obturador interno conecta tanto con el ligamento sacroespinoso como con la extensión falciforme del ligamento sacrotuberal para formar una entrada triangular al canal (Figura 7).

El nervio pudendo da tres ramas a lo largo de su recorrido: rama rectal inferior, perineal y dorsal del pene o del clítoris<sup>3</sup>.

En la parte posterior de la fosa isquiorrectal, la primera rama del nervio pudendo (el nervio rectal inferior) atraviesa la fascia del obturador para cruzar la fosa e inervar la región anal, como ya se ha descrito. La rama rectal inferior porta fibras sensoriales para el canal anal y para la piel anal y perianal, y fibras motoras para el esfínter anal externo. Este nervio puede proporcionar un aporte individual a porciones del músculo elevador del ano. Las comunicaciones entre el nervio rectal inferior y las ramas perineales del nervio femorocutáneo posterior son comunes.



**Figura 7:** Plexo sacro y constitución del nervio pudendo. Visión lateral de la pared pélvica. Se ha resecado la vena hipogástrica y se visualiza el nervio ciático en segundo plano. Obsérvese la generación de las diferentes raíces anteriores sacras que forman el nervio pudendo. En esta preparación se observan dos raíces que constituyen el nervio pudendo acompañadas por la arteria pudenda interna. Las tres estructuras se sitúan por detrás del ligamento sacroespinoso para introducirse en el canal de Alcock.

A: nervio ciático; B: raíces anteriores sacras; C: nervio pudendo; D: arteria pudenda interna; E: ligamento sacroespinoso; F: arteria glútea inferior; G: vena hipogástrica.

Tras recorrer el canal osteofibroso de Alcock, formado en la aponeurosis del obturador interno, el nervio pudendo interno alcanza el diafragma urogenital en forma de un tronco común.

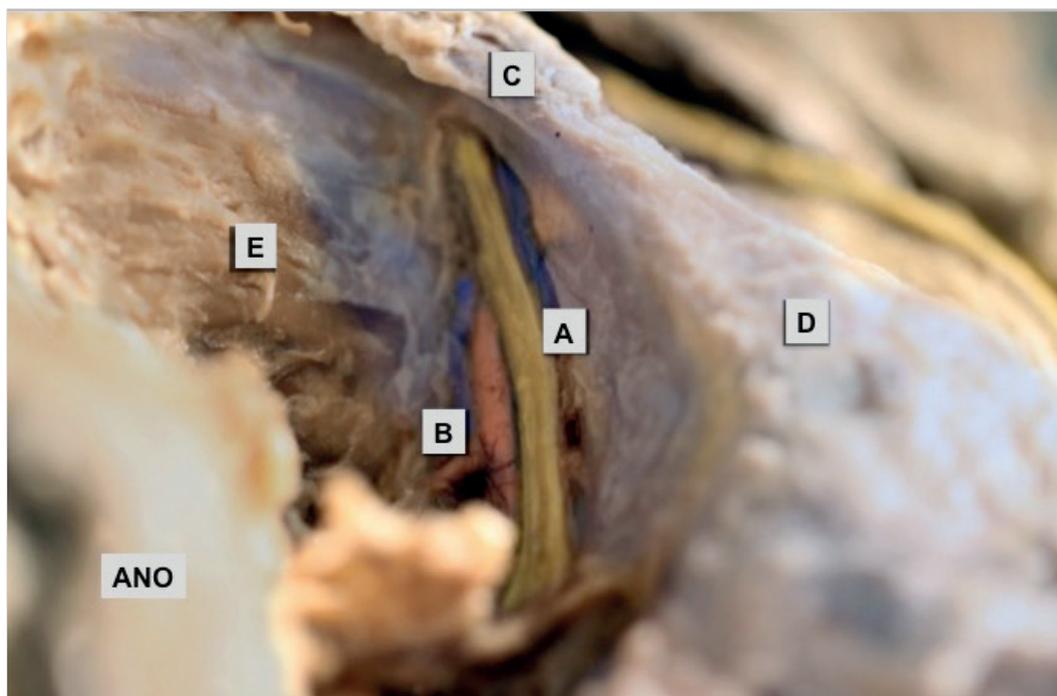
La aponeurosis del obturador interno se continúa con la aponeurosis del borde posterior libre, que forma la base del triángulo que conforma el diafragma urogenital. A ambos lados, el diafragma urogenital se continúa con las fascias que envuelven las ramas púbicas en su unión con el isquion. Este punto corresponde lateralmente con la tuberosidad isquiática, que es palpable, y permite reconocer un punto anatómico de gran interés. Este punto se puede reconocer en la mujer por palpación intravaginal y en el hombre por vía rectal. Aquí, los troncos perineales comunes se dividen en sus dos ramas terminales: una rama superficial (nervios escrotales/labiales posteriores) y una rama perineal profunda (rama muscular). La superficial penetra a través de la



fascia inferior del diafragma urogenital para alcanzar la cara posterior del escroto o los labios mayores. La rama profunda perineal inerva los músculos perineales transversos profundo y superficial, bulboesponjoso, isquiocavernosos, esfínter uretral, la parte anterior del esfínter externo del ano y porciones individuales del músculo elevador del ano. El nervio que va al músculo bulboesponjoso finaliza con una rama bulbouretral y el que va a la mucosa uretral perfora el cuerpo esponjoso<sup>4</sup>.

El nervio dorsal del pene/clítoris sigue el borde inferior de la rama púbica hacia el espacio parasinfisario, donde entra como ramo púbico inferior. Se dirige hacia delante para inervar el tejido eréctil del cuerpo cavernoso del pene y del clítoris, así como para la piel dorsal y lateral de ambas estructuras anatómicas<sup>5</sup>.

La arteria pudenda interna es la más pequeña de las dos ramas terminales del tronco anterior de la arteria hipogástrica y vasculariza los genitales internos (Figura 8).



**Figura 8:** Canal de Alcock, visión caudal. La fascia que cubre el paquete vasculonervioso ha sido reseca para mostrar el trayecto de las estructuras. La grasa isquirrectal ha sido reseca para mostrar la pared lateral de la rama isquiopubiana.

a: tronco común perineal del nervio pudendo; b: arteria y vena pudenda; c: tuberosidad isquiática; d: ligamento sacrotuberal; e: músculo elevador del ano.



## 2. INDICACIONES

El bloqueo del nervio pudendo proporciona analgesia o anestesia a la región perineal, genital y rectal. Es competencia de diversas especialidades médicas tan diversas como obstetricia, urología, radiología, proctología y anestesiología. El desarrollo tecnológico de la ecografía ha posibilitado su expansión en anestesiología tanto con fines diagnósticos como terapéuticos para anestesia, dolor agudo postoperatorio y dolor crónico, pues son múltiples las situaciones en las que un paciente se puede beneficiar del bloqueo del nervio pudendo.

### 2.1. CIRUGÍA AMBULATORIA PERINEAL

El ámbito de la cirugía ambulatoria perineal es sin duda de los que más se beneficia de las técnicas combinadas de anestesia general y bloqueo pudendo, al disminuir el consumo de opioides en el intraoperatorio y en el postoperatorio y, por tanto, sus efectos secundarios, a la vez que mejora la satisfacción de los pacientes con el procedimiento quirúrgico. También disminuyen los efectos adversos asociados a la anestesia neuroaxial cuando el bloqueo es combinado con anestesia general, ya que se trata de una cirugía con dolor intenso en el postoperatorio, que empeora con la defecación (ejemplos: hemorroidectomía, biopsia transrectal de próstata, circuncisión, prótesis de pene y colpoperineorrafia en mujeres).

### 2.2. ANALGESIA OBSTÉTRICA

El bloqueo pudendo puede ser empleado en analgesia obstétrica en aquellos casos en los que falla la anestesia neuroaxial o cuando la paciente la rechaza, cuando el parto está muy avanzado o incluso cuando existe falta de colaboración de la paciente para aplicar las técnicas neuroaxiales.

Se debe tener en cuenta como segunda opción analgésica postoperatoria en estas circunstancias, antes de una anestesia general o sedación en expulsivo del parto vaginal. Su aplicación en analgesia obstétrica debe hacerse durante la segunda fase de trabajo de parto espontáneo o instrumental, antes de la episiotomía, para facilitar la sutura de laceraciones o desgarros severos (fistulas rectovaginales, sutura de periné, etc.). Las pacientes multíparas (con partos rápidos) con dolor de componente somático al final del parto pueden beneficiarse también de un bloqueo pudendo ecoguiado como método analgésico periparto. El dolor de la episiotomía permanece infratratado, a pesar de su intensidad y de que causa



importantes molestias, dificulta las actividades básicas diarias y tiene un impacto negativo en el puerperio.

### 2.3. OTRAS INDICACIONES

Entre las situaciones médicas que originan dolor y que se benefician de un bloqueo pudendo se encuentran: la neuralgia perineal, la disfunción neurógena de la vejiga, el dolor crónico pélvico por atrapamiento del nervio pudendo y la vulvodinia.

El síndrome de atrapamiento del nervio pudendo es una enfermedad poco conocida, lo cual suele conducir a errores diagnósticos y es fuente de confusión con otros síndromes de dolor pélvico y lumbosacro. La manifestación clínica más frecuente es la neuralgia del nervio pudendo en la región genital, perineal o perianal. Se trata de una entidad poco frecuente, pero que impacta significativamente sobre la calidad de vida de los pacientes por sus características neuropáticas constantes, con exacerbaciones nocturnas relacionadas con la sedestación o la actividad sexual, miccional o fecal, y que tiene repercusión funcional. El dolor aumenta al sentarse y generalmente mejora en bipedestación o decúbito. Puede empeorar con la tos, la risa y las maniobras de Valsalva, así como al tacto de la región genital. Los pacientes refieren sensación de quemazón, calambres, hormigueos o pinchazos en la zona afectada, que a la exploración presenta hipoestesia, alodinia dinámica o hiperalgesia. Es más frecuente en mujeres en una proporción 3:1 y puede ser unilateral o bilateral.

El atrapamiento del nervio pudendo suele producirse en tres áreas críticas durante su recorrido desde el sacro hasta la tuberosidad del isquion: la pinza entre los ligamentos sacrotuberoso y sacroespinoso, el canal de Alcock y el proceso falciforme.

Entre las causas más frecuentes de neuropatía del nervio pudendo cabe mencionar<sup>6,7</sup>:

- Traumáticas: en el parto, episiotomías, caídas, golpes directos, cirugías pélvicas.
- Presión constante elevada: ciclismo y otras prácticas deportivas, sedestación prolongada en superficies irregulares y duras, anomalía en el desarrollo del proceso espinoso del isquion.
- Elongación por descenso perineal: durante el parto, por estreñimiento crónico y enfermedad proctológica en general.



- Infecciosas: fístulas, abscesos urogenitales y perianales.
- Estasis venosa: congestión pélvica, obstrucción del retorno venoso.
- Isquemia arterial crónica: arteriosclerótica, degenerativa, metabólica.
- Neuropatía crónica: degenerativa, vascular, metabólica, actínica, tóxica.
- Neuropatía por exceso de nocicepción en pacientes con dolor pélvico crónico de origen diverso e intensidad elevada no tratado o insuficientemente tratado que pueda desarrollar procesos de sensibilización central.

El diagnóstico de la neuropatía del nervio pudendo es clínico; sin embargo, en ocasiones es necesario complementarlo con pruebas de imagen (como la resonancia magnética nuclear de pelvis con bobina rectal, un ecodoppler de los vasos pelvipereineales y ecografía transrectal), pruebas funcionales (como un estudio urodinámico) y estudios electrofisiológicos o mediante bloqueos neurales selectivos del nervio.

El tratamiento de la neuropatía es sintomático del dolor, con fármacos anti-depresivos tricíclicos y anticonvulsivos en combinación con fisioterapia del suelo pélvico. Los resultados no son muy satisfactorios. En casos refractarios, tradicionalmente se ha propuesto la descompresión del nervio pudendo mediante abordaje quirúrgico<sup>8-10</sup>. La infiltración con anestésico local o esteroides en el espacio interligamentoso o en el canal de Alcock ofrece una opción terapéutica menos agresiva y con buenos resultados en determinados casos, al menos transitoriamente. Las punciones, guiadas mediante fluoroscopia, tomografía computarizada o ecografía, pueden repetirse de forma secuencial. En casos refractarios o con respuesta limitada en el tiempo, siempre se puede acudir a la estimulación eléctrica de raíces sacras mediante dispositivos implantables como paso previo a la cirugía descompresora<sup>11</sup>.

### 3. BLOQUEO SELECTIVO DEL NERVIO PUDENDO

A lo largo de los años se han ido desarrollando diferentes técnicas que han redundado en una mayor seguridad y efectividad del bloqueo, a saber:

- Referencias anatómicas: a ciegas, combinando referencias de superficie con otras en profundidad, explorando el interior de la cavidad pélvica a través de orificios naturales para localizar la espina ciática del isquion.
- Fluoroscopia: bloqueo del nervio justo al lado de la espina isquiática, donde la aguja se coloca adyacente a la punta de la espina isquiática. Sin embargo, el nervio pudendo por su localización en el plano interligamentoso es imposible de identificar y, además, hay exposición radiológica<sup>12</sup>.



## CAPÍTULO 11 Bloqueo del nervio pudendo

- Tomografía computarizada: posiblemente la mejor técnica de imagen para visualizar el canal de Alcock durante el bloqueo. Es de acceso difícil, sin visualización a tiempo real, con riesgo de punción vascular inadvertida y tiene exposición radiológica<sup>13</sup>.
- Ecografía: es actualmente la técnica de elección. Ofrece similar eficacia, con una reducción en el tiempo de trabajo y en la dosis de anestésico local superior al 50 %. Ofrece elevada seguridad, con visión directa y dinámica de la inyección y de la distribución del anestésico por las estructuras anatómicas. No supone radiación ionizante<sup>14,15</sup>.

### 4. TÉCNICA ECOGRÁFICA

El bloqueo ecoguiado del nervio pudendo ha superado ampliamente al abordaje guiado mediante fluoroscopia o tomografía computarizada. Varios factores contribuyen al incremento de su aceptación. El más importante es la inocuidad de la ecografía, lo reproducible que resulta en amplio número de enfermedades y pacientes, su seguridad, la posibilidad de visualizar las estructuras al ejecutar el bloqueo y la supervisión a tiempo real de la distribución del anestésico local. Además de la portabilidad de los equipos de ecografía<sup>16</sup>.

El nervio pudendo tiene un recorrido anatómico intrincado que lo hace difícilmente accesible. La ecografía permite analizar diferentes trayectos del nervio a la entrada y a la salida de la pelvis, ayuda a comparar con el nervio contralateral normal, a visualizarlo en distintos planos y a hacer una valoración dinámica tanto de las estructuras anatómicas como del bloqueo neural *per se*.

Debido al tamaño reducido y muy variable del nervio pudendo, apenas 3-5 mm, el patrón sonoanatómico reticular en el eje corto (de puntos hipoeoicos y ecogénicos) y el patrón fascicular en el eje largo (de delgadas bandas hipoeoicas que corresponden a los fascículos y bandas ecogénicas que corresponden al epineuro) son raramente apreciables.

- Elección del transductor: dependerá de la región que se explore, del abordaje anterior o posterior y de las características físicas del paciente. Por lo general, se usará la mayor frecuencia de transductor posible para el abordaje anterior (lineal de 25-35 mm y 7-15 MHz), que proporciona mayor definición, y de menor frecuencia para el abordaje posterior (curva de 40-60 mm y 2-5 MHz), pues se requiere mayor profundidad de campo. La sonda irá conectada a un ecógrafo con posibilidad de función doppler color, que permitirá identificar estructuras vasculares, lo cual resulta clave en este tipo de bloqueos neurales.



- Tipo de aguja: espinal 22 G, 120 mm, con punta tipo Quincke para abordaje posterior, que posee por su sección una gran visibilidad y direccionalidad, mientras que para el abordaje anterior puede emplearse una aguja 22 G, de 80 mm, revestida y con bisel corto, que proporciona mayor sensibilidad sin perder capacidad de control ni visibilidad durante la punción.
- Referencias anatómicas: según el abordaje elegido, es de gran ayuda localizar la arteria pudenda. Una vez localizado el nervio, se revisa tanto el plano axial como el longitudinal. Es recomendable localizar la espina isquiática y los ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso.
- Fármacos: los anestésicos locales más comúnmente utilizados son ropivacaína al 0,2 % o bupivacaína y levobupivacaína al 0,25 % en un volumen de 5 ml para cada nervio; pueden tener una duración prolongada de hasta 10 h. Se puede añadir betametasona (6 mg) o metilprednisolona (40 mg) a la solución anestésica local para prolongar su efecto. Si la indicación es la anestesia regional, se puede utilizar el mismo anestésico a una concentración del 0,5 % para un bloqueo más profundo y prolongado. La adición de 4 mg de dexametasona al anestésico local también permitiría prolongar el efecto del bloqueo neural hasta 24 h.
- Abordaje: en prono o lateral es más cómodo, tanto para el paciente como para el operador, si bien la distancia que debe recorrer la aguja es mayor que en el abordaje transperineal. Permite abordar el nervio en su tronco principal a su entrada en la pelvis y, por tanto, antes de que dé su rama el músculo elevador del ano. El abordaje anterior, aprovechando que el paciente se coloca en posición de litotomía (en perneras), tiene la ventaja de proporcionar una mejor definición de las estructuras, al utilizar una sonda lineal debido a que la distancia entre la piel y el nervio es menor. Permite un abordaje periférico o terminal del nervio en sus ramas perineal superficial y profunda. No obstante, para los pacientes resulta una posición más incómoda y la punción en esta zona resulta más dolorosa.

#### 4.1. ABORDAJE POSTERIOR DEL NERVIO PUDENDO

Se sitúa al paciente en posición prona con la extremidad inferior del lado que se va a bloquear ligeramente flexionada y en rotación externa, con una almohada bajo las caderas (Figura 9). Utilizando una sonda convexa de baja frecuencia conectada a un ecógrafo con posibilidad de doppler color y mediante técnica estéril de campo y sonda, se escanea la región glútea comenzando en la espina iliaca posterosuperior, con la sonda transversal al eje del cuerpo, en dirección caudal, pasando por la escotadura ciática mayor, sobre el músculo piramidal, en el que se inclinará la sonda medialmente unos 15° y, por último, se descenderá sobre la



Figura 9.

Posición del paciente en decúbito prono con la pierna izquierda en aducción y ligera flexión de la cadera. Sonda cónvex en la posición final.

espina ciática<sup>17-20</sup>. Con la ayuda del doppler color, se intentará localizar la arteria pudenda interna próxima a la espina isquiática, al ligamento sacrotuberoso y al sacroespinoso (Figura 10). El ligamento sacroespinoso es la línea hiperecoica que prolonga la línea hiperecoica que origina la espina ciática.

Por encima del ligamento sacroespinoso puede identificarse el ligamento sacrotuberoso como una línea hiperecoica bajo el músculo glúteo mayor y por encima del ligamento sacrociático.

A diferencia de las estructuras óseas, los ligamentos no dejan sombra anecoica detrás de ellos. La estructura neurovascular suele encontrarse en un área de 1 cm<sup>2</sup> frente a la espina ciática en el plano interfascial. En general, el nervio es medial a la arteria y esta es medial a la espina ciática (Figura 10).

Cuando la arteria que se observa se sitúa lateral a la espina ciática, suele ser la arteria glútea inferior, próxima al nervio ciático. La profundidad promedio hasta el nervio es de 5,5 cm. En un 70 % de los casos es difícil de visualizar debido a que se rodea de abundante tejido adiposo y conectivo denso, pero, cuando se presenta, lo hace como una estructura hipoecoica oval de unos 3,5 mm de diámetro.

La aguja se inserta en plano con la sonda, unos 2 cm medial a esta, y sin perder la visión de las estructuras antes mencionadas. El avance de la aguja seguirá el haz de ultrasonidos hasta alcanzar el ligamento sacrotuberoso, al cual atrave-

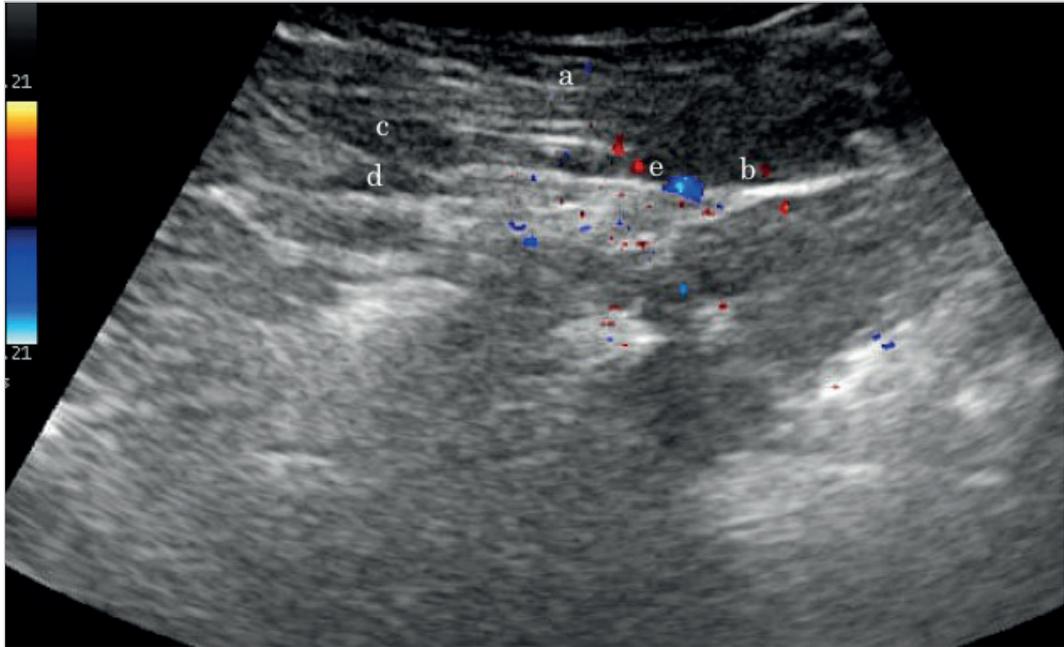


Figura 10: Imagen ecográfica del nervio y sus referencias..

a: músculo glúteo mayor; b: isquión; c: ligamento sacrotuberoso; d: ligamento sacroespinoso; e: nervio pudendo.

sará para situar la punta entre este y el ligamento sacroespinoso. Se recomienda inyectar 1 ml de suero fisiológico para confirmar la posición deseada de la aguja. Por último, previa prueba de aspiración, se procederá a la administración de 5 ml de una solución de anestésico local con esteroides establecida con anterioridad.

El éxito del bloqueo radica en la perfecta visualización del paquete vasculonervioso entre ambos ligamentos, así como en el control de la difusión del anestésico local en torno a aquel.

## 4.2. ABORDAJE ANTERIOR DEL NERVIO PUDENDO

Se sitúa al paciente en posición de litotomía, con las piernas ligeramente elevadas y con las caderas en ligera rotación externa. Se empleará una sonda lineal de alta frecuencia, conectada a un ecógrafo con posibilidad de doppler color. Mediante técnica estéril de campo y sonda, se coloca esta sobre una línea imaginaria que va desde la tuberosidad del isquion, palpable a través de la piel lateral al ano, hasta el vértice inferior de la vulva o del escroto (Figura 11).



Figura 11.

Paciente en posición de litotomía para la exploración del nervio pudendo derecho. Sonda situada para la exploración de los músculos transversos del periné.

Con la sonda en esta posición es importante identificar dos planos musculares: el músculo transverso perineal superficial y el transverso perineal profundo (Figura 12). Deslizando la sonda lateralmente se mantiene la visión de los planos musculares y se visualiza el borde posterior de la rama isquiopubiana<sup>18</sup>.

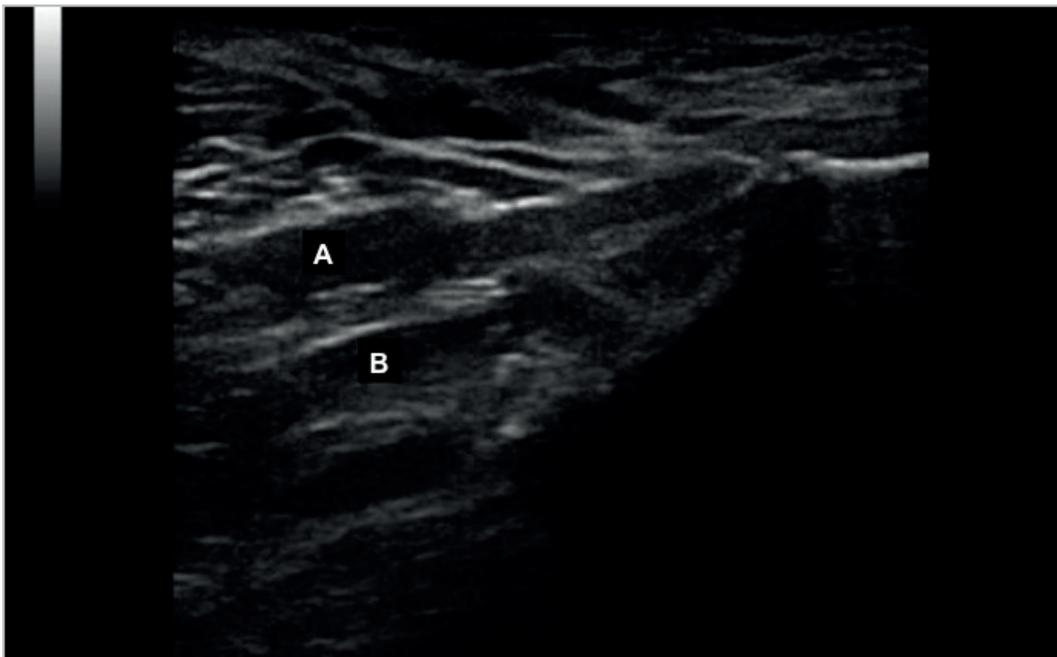


Figura 12: La imagen muestra el músculo transverso perineal superficial (A) y el músculo transverso perineal profundo (B).



En este punto, mediante el uso de la función doppler color, se trata de identificar el latido de la arteria pudenda, que suele aparecer desde detrás de la tuberosidad isquiática<sup>19</sup>. Con movimientos de rotación lateral a medial se busca una visión del eje largo vascular profundo respecto de ambos planos musculares (Figura 13).

La infiltración se realiza fuera de plano, sobre el eje corto con la aguja lo más paralela posible al haz de ultrasonidos hasta visualizar la punta de la aguja lateral a la arteria pudenda, por donde discurre el nervio pudendo, que es difícilmente visible en este punto por su reducido diámetro y el abundante tejido adiposo y conectivo circundante. Tras la prueba de aspiración, se inyecta un volumen de 5 ml de solución anestésica local con esteroides o sin ellos, que debe difundirse alrededor de la arteria pudenda, lo que contribuirá a mejorar la visualización de las estructuras neurovasculares y proporcionará un bloqueo efectivo.

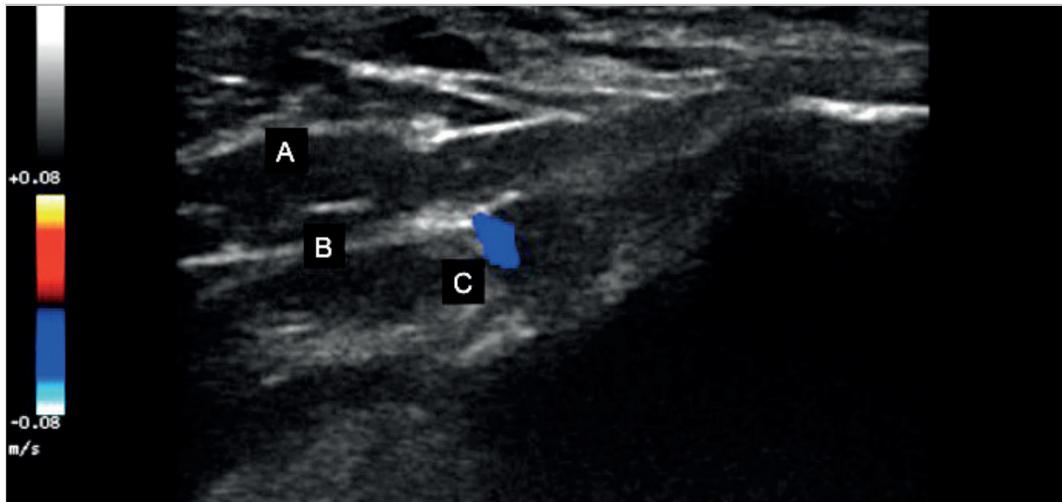


Figura 13: Imagen en modo doppler color que muestra la arteria pudenda en profundidad a los músculos transversos del periné superficial y profundo.  
A: periné superficial; B: periné profundo; C: arteria pudenda.

## 5. COMPLICACIONES

La incidencia de complicaciones es muy baja, dado que la técnica de bloqueo ecoguiada las minimiza, lo que le confiere, además de mayor efectividad, mayor seguridad. Son similares a las que se pueden producir durante el bloqueo de otros nervios periféricos<sup>20</sup>:



## CAPÍTULO 11 Bloqueo del nervio pudendo

- Hematoma: por punción venosa o arterial. En caso de punción arterial advertida, debe comprimirse con firmeza durante unos minutos.
- Infección: suele deberse a microorganismos saprófitos de la piel y mucosa genital.
- Toxicidad neurológica: sobre todo por inyección intravascular no advertida.
- Extensión del bloqueo nervioso.
- Lesión nerviosa: las tres ramas terminales del nervio pudendo poseen, en diferentes proporciones, fibras motoras, sensitivas y autonómicas. Por ello, la lesión de este nervio puede causar signos y síntomas diversos, como incontinencia urinaria y fecal en los casos más graves.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Kourambas J, Angus DG, Hosking P, Chou ST. A histological study of Denonvillier's fascia and its relationship to the neurovascular bundle. *Br J Urol* 1998; 82: 408-10.
2. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, editores Grays anatomy. The anatomical basis of medicine and surgery. 38ª ed. Nueva York/Londres: Churchill-Livingstone; 1995.
3. Benoit G, Droupy S, Quillard J, Paradis V, Giuliano F. Supra and infralevator neurovascular pathways to the penile corpora cavernosa. *J Anat* 1999; 195: 606-15.
4. Cook TA, Mortensen N. Colon, rectum, anus, anal sphincters and the pelvic floor. En: Pemberton JH, Swash M, Henry MM, editores. The pelvic floor: its functions and disorders. Londres: Saunders; 2002. pp. 61-76.
5. Tunn R, Delancey JO, Ashton-Miller JA, Quint LE. Anatomic variations in the levator ani muscle, endopelvic fascia, and urethra in nulliparas evaluated by magnetic resonance imaging. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 188: 116-21.
6. Narouze SN. Atlas of ultrasound guided procedures in interventional pain management. Nueva York: Springer science+Business Media; 2011.
7. Robert R, Brunet C, Faure A, Lehur PA, Labat JJ, Bensignor M, et al. Surgery of pudendal nerve in various types of perineal pain: course and results. *Chirurgie*. 1993; 119: 535-9.
8. Shafik A, Doss SH. Pudendal canal: surgical anatomy and clinical implications. *Am Surg* 1999; 65: 176-80.
9. Hsieh YL, Kao MJ, Kuan TS, Chen SM, Chen JT, Hong CZ. Dry needling to a key myofascial point may reduce the irritability of satellite MTrPs. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86: 397-403.
10. Kovacs P, Gruber H, Piegger J, Bodner G. New, simple, ultrasound-guided infiltration of the pudendal nerve: ultrasonographic technique. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 1381-5.
11. Vancaille T, Eggermont J, Armstrong G, Jarvis S, Liu J, Beg N. Response to pudendal nerve block in women with pudendal neuralgia. *Pain Med* 2012; 13: 596-603.
12. Rofaeel A, Peng P, Louis I, Chan V. Feasibility of real-time ultrasound for pudendal nerve block in patients with chronic perineal pain. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33: 139-45.
13. Bendtsen TF, Parras T, Moriggl B, Chan V, Lundby L, Buntzen S, et al. Ultrasound-guided pudendal nerve block at the entrance of the pudendal (Alcock) canal. Description of anatomy and clinical technique. *Reg Anesth Pain Med*. 2016; 41: 1-6.
14. Parras T, Blanco R. Bloqueo pudendo ecoguiado. *Cir May Amb* 2013; 18: 31-5.
15. Novikova N, Cluver C. Local anaesthetic nerve block for pain management in labor. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;18(4):CD009200.
16. Rojas-Gómez MF, Blanco-Dávila R, Tobar Roa V, Gómez González AM, Ortiz Zableh AM, Ortiz Azuero A. Regional anesthesia guided by ultrasound in the pudendal nerve territory. *Rev Colomb Anestesiol* 2017; 45: 200-9.
17. Amarenco G, Lanoe Y, Perrigot M, Goudal H. A new canal syndrome: compression of the pudendal nerve in Alcock's canal or perineal paralysis of cyclists. *Presse Med* 1987; 16: 399.
18. Bellingham G, Bhatia A, Chan CW, Peng PW. Randomized controlled trial comparing pudendal nerve block under ultrasound and fluoroscopic guidance. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 262-6.
19. Paolo Ricci A, Rodrigo Lema C, Vicente Solà D, Alex Wash F, Jack Pardo S. Infiltración del nervio pudendo guiada por tomografía axial computada, por vía transglútea: terapia frente al dolor ocasionado por neuralgia del nervio pudendo. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2009; 74: 94-101.
20. Robert R, Labat JJ, Bensignor M, Glemain P, Deschamps C, Raoul S, et al. Decompression and transposition of the pudendal nerve in pudendal neuralgia: a randomized controlled trial and long-term evaluation. *Eur Urol* 2005; 47: 403-8.



