

Bloqueos De Preservacion Motora De La Rodilla ATOTW 448

Emily Spence¹, Vijayaraghavan Ramesh², Maria Paz Sebastian^{2†}

¹Anaesthetics Registrar, Royal National Orthopaedic Hospital, Stanmore, UK

²Anaesthetics Consultant, Royal National Orthopaedic Hospital, Stanmore, UK

Editado por: Simeon West, University College Hospital, London, UK; Su Cheen Ng, University College Hospital, London, UK

†Correspondencia e-mail: mariapaz.sebastian@nhs.net

Publicado 25 May 2021

TRADUCIDO: Elizabeth Justiniano Zarate. Anestesiólogo. Caja de Salud de la Banca Privada. La Paz. Bolivia



PUNTOS CLAVE

- El conocimiento de la inervación de la articulación de la rodilla es fundamental para elegir los bloqueos nerviosos adecuados para anestésiar toda la rodilla.
- Los nervios articulares que inervan la rodilla son principalmente ramas del nervio femoral (NF), obturador (NO) y ciático (NC).
- Los bloqueos del canal aductor o del triángulo femoral se utilizan para anestésiar los nervios que cubren la cara anterior de la rodilla sin un bloqueo motor clínicamente significativo.
- El bloque IPACK se utiliza para anestésiar las ramas articulares de la parte posterior de la rodilla sin afectar la actividad motora.}
- La analgesia por infiltración local es otra técnica de preservación motora, pero la realiza el cirujano en 3 etapas diferentes durante la cirugía, con el objetivo de cubrir las partes anterior y posterior de la rodilla.

INTRODUCCIÓN

En este artículo, describimos técnicas de preservación motora para bloquear los nervios que irrigan la rodilla, en línea con las vías de recuperación mejoradas que fomentan la movilización posoperatoria temprana.

La artroplastia total de rodilla (ATR) es uno de los procedimientos ortopédicos dolorosos que se realizan con más frecuencia. Según el National Joint Registry, en el Reino Unido se realizan más de 100.000 ATR cada año, con una edad media de los pacientes de 68,9 años.¹ La analgesia eficaz y la deambulación temprana en estos pacientes es esencial para reducir las complicaciones y mejorar los resultados.

La analgesia multimodal que incorpora técnicas de anestesia regional proporciona una analgesia óptima y minimiza el uso de opioides y sus efectos secundarios. Los bloqueos de los nervios proximales, como el plexo lumbar, el nervio femoral y el nervio ciático proximal, proporcionan una analgesia excelente, pero con frecuencia causan debilidad motora, que reduce la movilidad del paciente y conduce al riesgo de caídas.² Las técnicas de preservación motora deberían, en teoría, proporcionar el equilibrio óptimo entre analgesia y movilidad.

Un conocimiento profundo de la inervación de la articulación de la rodilla nos permitirá proporcionar una anestesia regional eficaz después de las cirugías de rodilla sin generar debilidad motora.

INERVACION DE LA RODILLA

La inervación de la articulación de la rodilla es compleja y sigue la ley de Hilton. Esta ley establece que el nervio que inerva los músculos que pasan a través de una articulación no solo inerva esos músculos, sino que también inerva la articulación que está por debajo de ellos y la piel que los recubre.

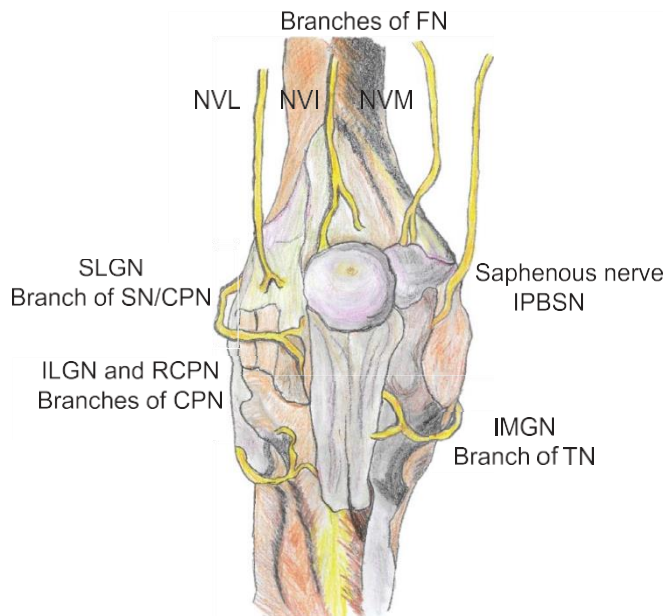


Figura 1. Nervios principales que proporcionan ramas articulares para la inervación de la cápsula anterior de la rodilla. NF, nervio femoral; NT, nervio tibial; NPC, nervio peroneo común; NC, nervio ciático; NVL, nervio del vasto lateral; NVI, nervio del vasto intermedio; NVM, nervio del vasto medial; NGLS, nervio genicular lateral superior; NGLI, nervio genicular lateral inferior; RNPC, rama recurrente del nervio peroneo común; IPNS, rama infrapatelar del nervio safeno; NGMI, nervio genicular medial inferior.

Los nervios articulares que inervan la rodilla derivan del nervio femoral (NF), obturador (NO) y ciático (NC) a través del nervio tibial (NT) y el nervio peroneo común (NPC).

Inervación sensorial de la cápsula anterior de la rodilla

La inervación sensorial de la capsula anterior de la rodilla proviene principalmente de las ramas del NF, NPC y NT, con contribuciones menores e inconstantes del NO y los nervios cutáneos femorales laterales. La inervación sensorial de la rodilla se comprende mejor dividiéndola en 4 cuadrantes (véanse las Figuras 1 y 2).

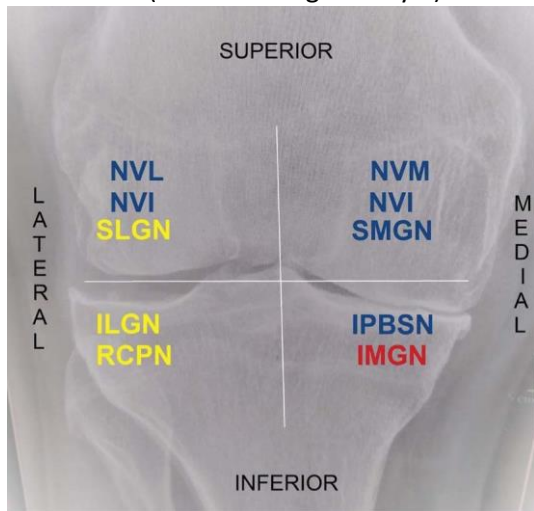


Figura 2. Ramas nerviosas principales que inervan la articulación anterior de la rodilla dividida en 4 cuadrantes. Azul: ramas del nervio femoral; amarillo: ramas del nervio peroneo común / nervio ciático; rojo: rama del nervio tibial. NVL, nervio del vasto lateral; NVI, nervio del vasto intermedio; NVM, nervio del vasto interno; NGLS, nervio genicular lateral superior; NGMS, nervio genicular medial superior; NGLI, nervio genicular lateral inferior; NRPC, rama recurrente del nervio peroneo común; IPNS, rama infrapatelar del nervio safeno; NGMI, nervio genicular medial inferior.



Figura 3. Nervios principales que proporcionan ramas articulares para la inervación de la cápsula posterior de la rodilla. NT, nervio tibial; NO, nervio obturador; NPC, nervio peroneo común.

La cara anterior superolateral de la cápsula de la rodilla es irrigada por los nervios del vasto lateral y el vasto intermedio (ambos son ramas del NF), por el nervio genicular lateral superior (ya sea una rama del NPC o NC) y por el propio NPC.³

La cara anterior superomedial de la cápsula de la rodilla está inervada por el nervio al vasto medial (NVM), el nervio vasto intermedio y el nervio genicular medial superior, todos los cuales son ramas de la NF.³

La cara anterior inferolateral de la cápsula de la rodilla está irrigada por 2 ramas del NPC: la rama recurrente del NPC y el nervio genicular lateral inferior.

La parte superior de la cara anterior inferomedial de la cápsula está inervada por la rama infrapatelar del nervio safeno, que es una rama del nervio safeno (RST; la rama sensorial terminal del NF). El nervio genicular medial inferior, una rama del NT, inerva la cara inferior del cuadrante inferomedial de la cápsula de la rodilla³.

Las ramas anterior y posterior del NO a veces proporcionan un suministro adicional a la parte inferomedial cutánea del muslo y la cápsula anteromedial de la rodilla, respectivamente⁴.

Inervación sensorial de la cápsula posterior de la rodilla

La inervación de la cápsula posterior de la rodilla está mediada principalmente por ramas articulares del NT y la rama posterior del NO, con contribuciones menores del NPC y del NC⁵ (ver Figura 3).

Las ramas del NT irrigan toda la cápsula posterior. Estas ramas discurren transversalmente a la región intercondilar entre los cóndilos femorales medial y lateral.

La cara superomedial de la cápsula posterior también está irrigada por ramas articulares de la rama posterior del NO, que entran en la fosa poplítea a través del hiato del aductor con la arteria y vena femoral (AF).

La cara superolateral de la cápsula posterior puede ser irrigada adicionalmente por ramas articulares del NC y NPC.

Todas estas ramas articulares viajan a través de un espacio de tejido entre la arteria poplítea (AP) y el fémur para inervar la cápsula posterior de la rodilla. El objetivo del bloqueo de infiltración entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla (IPACK) es infiltrar anestésico local (AL) en este plano para anestesiarse estas ramas articulares.

BLOQUEOS DE PRESERVACION MOTORA PARA LA RODILLA

Bloqueos para la rodilla anterior: triángulo femoral y del canal aductor

Está bien establecido que un bloqueo del nervio femoral proporciona una excelente analgesia a la parte anterior de la rodilla después de la ATR al cubrir casi toda la cápsula anterior, los músculos y la inervación cutánea de la parte anterior del muslo y la rodilla. Se ha demostrado que causa debilidad del cuádriceps y reduce la movilidad posoperatoria.⁶

El bloqueo del canal aductor (CA) se propuso como una alternativa al bloqueo del nervio femoral para disminuir el riesgo de debilidad del cuádriceps y al mismo tiempo proporcionar una buena analgesia después de las operaciones de rodilla. Se describió utilizando ultrasonido en el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior y la base de la rótula en la cara medial del muslo para identificar y bloquear el NCP adyacente al AF y evitar el bloqueo de las ramas motoras femorales. Sin embargo, investigaciones posteriores han demostrado que un bloqueo realizado como se describe anteriormente no estaría en la CA, pero es probable que esté en la parte distal del triángulo femoral (TF).⁷

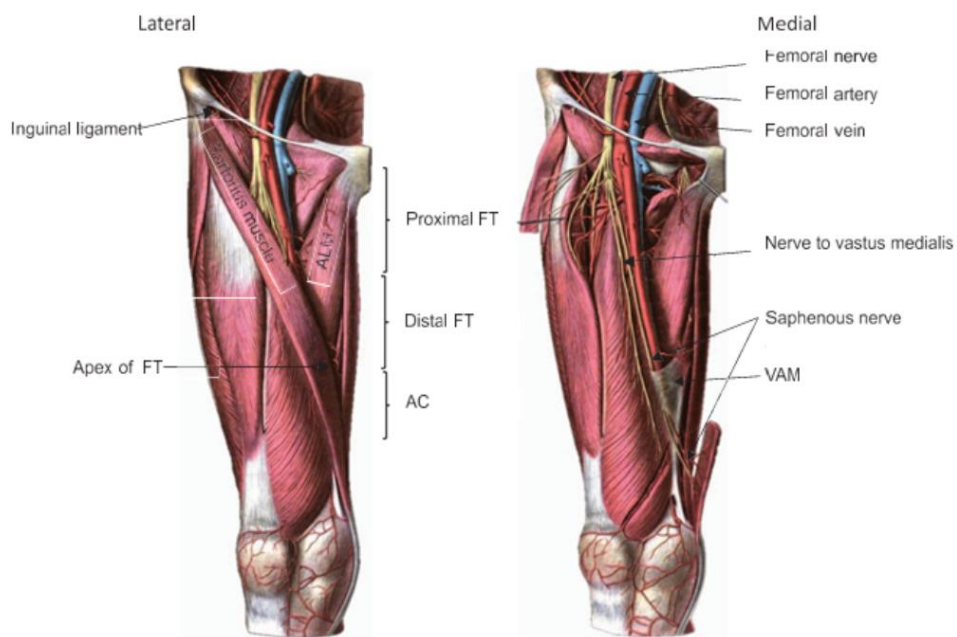


Figura 4. Anatomía del TF y CA.⁹ NF, nervio femoral; AF, arteria femoral; VF, vena femoral; TF, triángulo femoral; CA, canal aductor; MAL, músculo aductor largo; MVA, membrana vasoadductora. Imágenes ecográficas originales de los autores.

Esta diferenciación es importante, ya que el depósito de AL en estos 2 lugares también conduciría a un efecto analgésico diferente. Un bloqueo realizado en la CA verdaderamente bloquearía principalmente el NPS (que es el único nervio que discurre consistentemente dentro de la CA) y en algunos casos la rama posterior del NO⁴. Sin embargo, el bloqueo realizado en la parte distal del TF (ver el bloque TF a continuación) bloquearía el NSP, el NVM (que contribuye significativamente a la inervación de la articulación anteromedial de la rodilla) y los nervios que inervan los dermatomas cutáneos de la rodilla, como el nervio cutáneo femoral medial⁴, pero proporcionan una protección motora similar a los bloqueos CA.⁸

Por lo tanto, es fundamental aclarar algunos conceptos anatómicos básicos y ser consciente del uso de terminología inconsistente y / o imprecisa.

El TF está formado por el ligamento inguinal en su base y la intersección de los bordes medial de los músculos sartorio y aductor largo en su ápice.⁷ El TF se puede dividir en una porción proximal y distal, en la intersección del borde medial del músculo sartorio y el borde lateral del músculo aductor largo. Este punto se corresponde con el punto donde el músculo sartorio comienza a cubrir el haz neurovascular femoral.⁴ El final de la TF en su ápice marca el inicio de la CA, que termina en el hiato del aductor, donde la af y la vena femoral se convierten en la AP y vena poplítea^{4,7} (ver Figura 4).

Cómo hacer bloqueos TF y CA

Antes de iniciar cualquier bloqueo, obtenga el consentimiento del paciente, asegúrese de que esté marcado el lado correcto, prepare el equipo, tenga un asistente capacitado y medicamentos de reanimación disponibles, aplique la monitorización del paciente, obtenga acceso intravenoso y realice una "parada antes de bloquear".

El paciente se coloca en decúbito supino con la rodilla ligeramente flexionada y la cadera en rotación externa (posición de "pata de rana"). Se puede colocar una almohada detrás de la rodilla del paciente para mayor comodidad. El transductor se coloca anteromedialmente, aproximadamente en la mitad del muslo, para identificar la AF debajo del músculo sartorio. Luego, la sonda se mueve proximal y distalmente, manteniendo la AF en el medio de la pantalla hasta que se identifica el vértice del TF en el punto donde se encuentran los bordes medial del sartorio y los músculos aductores largos⁷ (ver Figura 5).



Figura 5. Imagen ecográfica que muestra el ápice del TF. * Muestra el punto en el que se encuentran los bordes medial de los músculos sartorio y aductor largo. TF, triángulo femoral; AF, arteria femoral; VF, vena femoral.

Bloqueo TF

Una vez que se identifica el vértice del TF, la sonda se mueve ligeramente proximal y el AL se inyecta anterolateral a la AF debajo del músculo sartorio (subsartorial). En este punto, el NSP y NVM generalmente se pueden identificar como estructuras hiperecoicas laterales a la AF (ver Figura 6). Es importante asegurarse de que la inyección se haga cefálica al vértice del TF pero donde la AF esté cubierta por el músculo sartorio (es decir, el TF distal; ver Figura 4) para evitar bloquear las ramas motoras que se desprenden en el TF proximal.⁴ Para reducir el riesgo de diseminación proximal, no se recomienda el uso de grandes volúmenes (20 ml) de AL.

Bloqueo de CA

Para realizar un verdadero bloqueo de CA, el AL debe inyectarse distalmente al vértice de la TF pero proximalmente al final de la CA, que se identifica por los vasos femorales que salen del hiato del aductor para convertirse en vasos poplíteos (ver ATOTW 301, 'Glock del canal aductor guiado por ultrasonido (bloqueo del nervio safeno)').¹⁰



Figura 6. Imagen ecográfica del bloqueo TF distal y colocación del paciente en la posición de "pata de rana". El amarillo * indica el nervio del vasto interno. El rojo * indica el nervio safeno. TF, triángulo femoral; AF, arteria femoral; VF, vena femoral. —Demuestra la trayectoria de la aguja

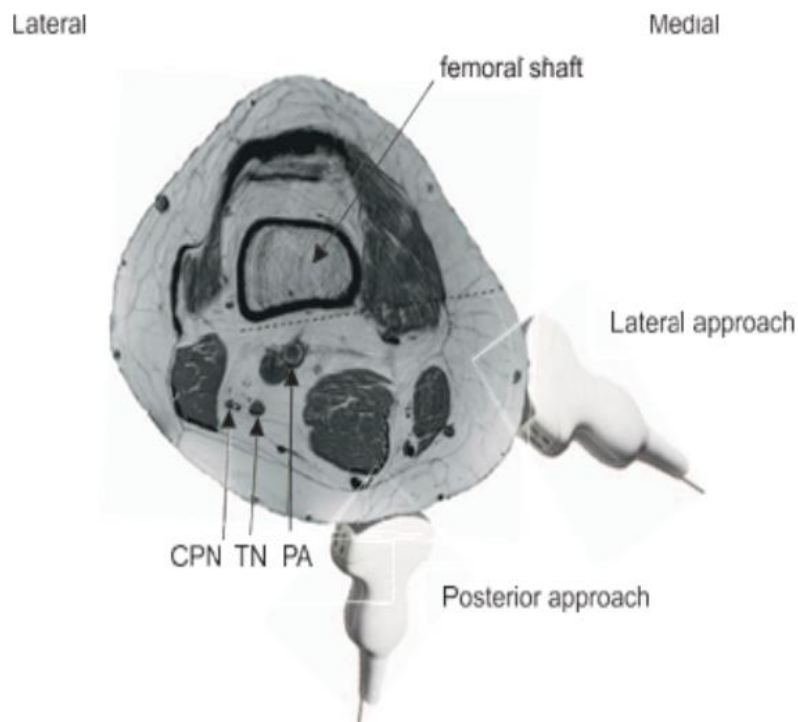


Figura 7. Imagen de resonancia magnética del espacio entre la arteria poplítea y la diáfisis femoral donde se infiltra el anestésico local al realizar una infiltración entre la arteria poplítea y la cápsula del bloqueo de rodilla y la posición de la sonda al realizar abordajes lateral y posterior. - demuestra la trayectoria de la aguja. NPC, nervio peroneo común; NT, nervio tibial; AP: arteria poplítea.

Rodilla posterior: bloqueo IPACK y bloque del plexo poplíteo

Bloqueo IPACK

El bloqueo IPACK es una técnica novedosa desarrollada por Sinha¹¹. El bloqueo IPACK consiste en una infiltración del AL entre la AP y la cápsula posterior de la rodilla. El objetivo del bloqueo IPACK es anestesiarse las ramas articulares que inervan la articulación posterior de la rodilla evitando el bloqueo del NT y NPC y cualquier alteración motora o sensorial de la pierna y el pie.

El volumen óptimo del AL y el lugar de infiltración para alcanzar el mayor número de ramas articulares aún está en discusión¹²; sin embargo, la evidencia clínica se basa en el abordaje de Sinha mientras el AL es infiltrado en el nivel inmediatamente superior a los cóndilos femorales; nos referimos a este enfoque aquí.

Cómo hacer el bloqueo IPACK

Por lo general, se requiere una sonda curvilínea para obtener suficiente profundidad para ver el fémur y la AP; se puede utilizar una sonda lineal dependiendo del hábito corporal del paciente. Considere el uso de precauciones asépticas completas, ya que el lugar de inyección está muy cerca del campo quirúrgico.

Se han descrito 2 abordajes diferentes para realizar bloqueos IPACK: lateral y posterior. En ambos enfoques, el AL se deposita en el espacio intermedio entre la AP y la cápsula de la rodilla con una aguja de 100 mm de medial a lateral. Sin embargo, la posición de la sonda es diferente; por lo tanto, la vista de la aguja y el espacio intermedio son diferentes (ver Figura 7).

A continuación, se trazan los vasos femorales en sentido distal para observar cómo se sumergen en la fosa poplíteica para convertirse en la venapoplíteica y en la vena poplíteica y en la AP. Una vez que la AP se identifica por detrás del fémur, la sonda se mueve un poco más hacia distal y posterior para obtener una mejor vista del espacio entre la AP y la diáfisis del fémur justo por encima de los cóndilos femorales. La aguja se inserta de medial a lateral y se avanza paralelamente a la sombra acústica del fémur entre la diáfisis del fémur y la AP hasta que la punta se coloca 2 cm más allá de la AP. El AL se inyecta a medida que se retira la aguja después de una aspiración negativa, llenando el espacio entre la AP y el fémur (ver Figura 8).



Figura 8. Infiltración lateral entre arteria poplíteica y cápsula en el bloqueo de rodilla. Posición de la sonda ecográfica e imagen ecográfica correlativa. AP: arteria poplíteica. - demuestra la trayectoria de la aguja.

IPACK: Abordaje posterior

El bloqueo se puede realizar con el paciente en posición de anca de rana, lateral o prono. Es logísticamente más fácil no pedirle al paciente que cambie de posición y mantenerlo en la posición de pata de rana, como al realizar bloqueos TF o AC.

Independientemente de la posición del paciente, la sonda se coloca transversalmente al nivel del pliegue poplíteo para identificar los cóndilos femorales y la AP (ver Figura 7). Los cóndilos femorales se ven como líneas hiperecoicas curvas discontinuas (ver Figura 9). Una vez que se identifican los cóndilos femorales y la AP, la sonda se mueve ligeramente proximal hasta que esta línea hiperecoica discontinua cambia a una línea hiperecoica continua de la diáfisis femoral. En este punto, justo por encima de los cóndilos del fémur, la aguja se inserta utilizando una técnica en plano, de medial a lateral y paralela a la diáfisis femoral. Se avanza la aguja entre el fémur y la AP hasta que la punta se coloca 2 cm más allá de la AP o cerca del borde lateral del periostio. El AL se inyecta a medida que se retira la aguja después de una aspiración negativa y se llena el espacio. Es una buena práctica identificar, siempre que sea posible, el NT y el NPC en la imagen para asegurarse de evitarlos (ver Figura 10).

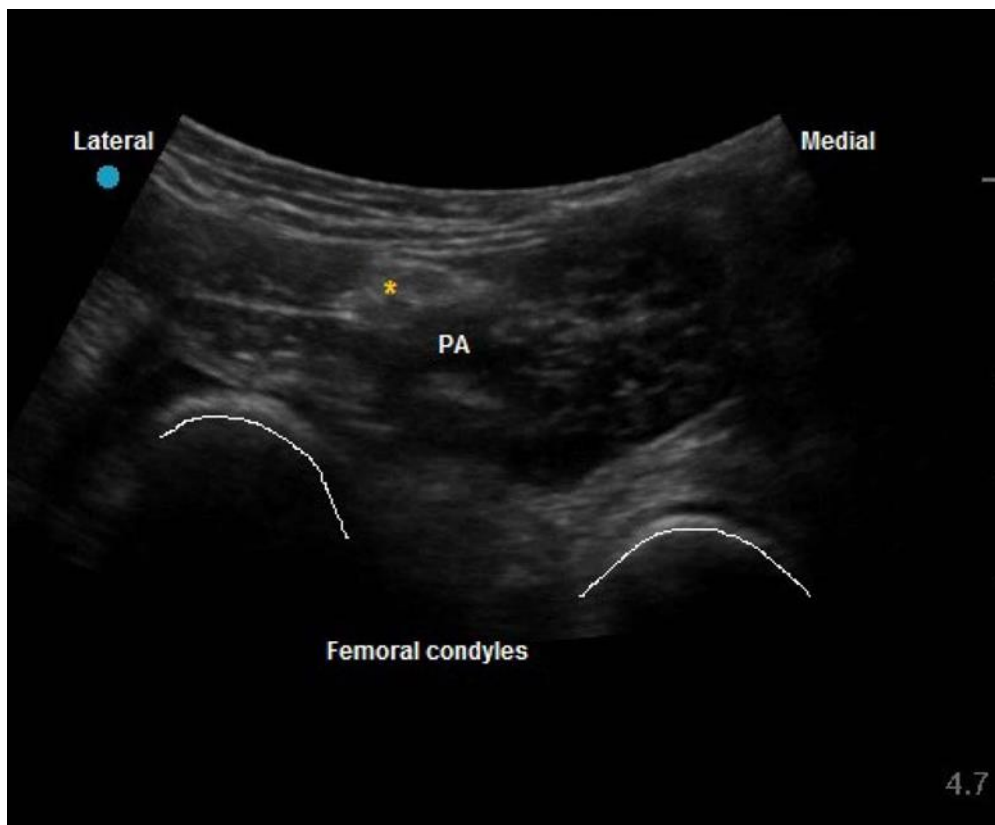


Figura 9. Infiltración posterior entre arteria poplítea y cápsula en el abordaje de la rodilla. Imagen ecográfica que muestra los cóndilos femorales. AP: arteria poplítea. Amarillo * indica el nervio tibial

Se recomienda utilizar una concentración baja de AL de acción prolongada para minimizar el riesgo de bloqueo motor pero prolongar el bloqueo sensorial (por ejemplo, levobupivacaína al 0,25%). Se utiliza un rango variable de 10 a 20 ml de AL para infiltrar este plano tisular.

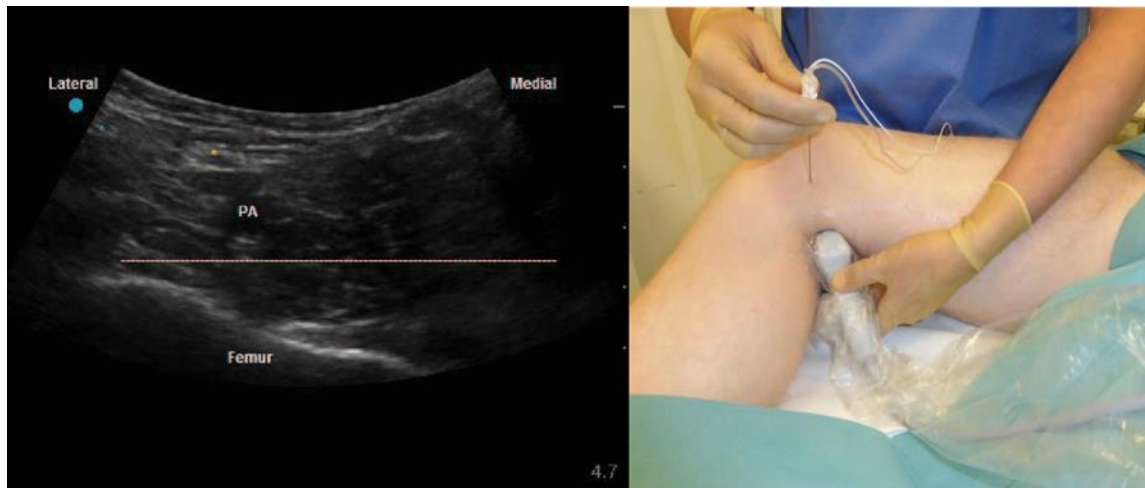


Figura 10. Infiltración posterior entre arteria poplítea y cápsula en el abordaje de la rodilla. Posición de la sonda ecográfica y la imagen ecográfica correspondiente. El amarillo * indica el nervio tibial. Azul * indica el nervio peroneo común. AP: arteria poplítea. - demuestra la trayectoria de la aguja.

Bloque del plexo poplíteo

Se ha sugerido que las ramas articulares que inervan la cápsula posterior de la rodilla también podrían anestesiarse mediante la inyección de AL en la parte distal del CA justo antes de que los vasos femorales se sumerjan para convertirse en vasos poplíteos. Este enfoque se ha denominado bloqueo del plexo poplíteo.

En cadáveres, la inyección de tinte a este nivel se ha extendido en la fosa poplítea, tiñendo el plexo poplíteo y el nervio obturador posterior. Con base en estos hallazgos, Runge et al¹³ demostraron en un pequeño estudio en el que un bloqueo del plexo poplíteo en combinación con un bloqueo TF proporciona un alivio efectivo del dolor después de la ATR. Sin embargo, se necesitan más estudios para demostrar su eficacia.

Infiltración local o periarticular para analgesia por cirujanos

La analgesia por infiltración local (AIL) implica la inyección de una mezcla de AL diluida de alto volumen con adyuvantes dentro de múltiples capas que rodean la articulación de la rodilla para cubrir toda la rodilla. Esta técnica ha demostrado una reducción del dolor posoperatorio y del consumo de morfina después de la ATR.

La AIL generalmente se realiza en 3 etapas. La etapa 1 implica la inyección de 30 a 50 ml de la mezcla de AIL en la cápsula de la articulación posterior desde el frente. Esta se inyecta una vez preparado el hueso pero antes de la inserción de la prótesis, ya que el acceso a la cápsula posterior es limitado después de este punto. La etapa 2 implica la inyección de 35 a 50 ml de mezcla de AIL en los tejidos profundos alrededor de los ligamentos colaterales medial y lateral y los bordes de la herida después de que se ha insertado la prótesis pero antes de que se cierre la herida. La etapa 3 implica la inyección de 25 a 50 ml de mezcla de AIL en el tejido subcutáneo, aproximadamente cada 25 mm alrededor de la herida¹⁴.

No hay estudios publicados actualmente que comparen los resultados posoperatorios después de la ATR cuando se usa AIL sola o la combinación de bloqueos TF/CA y bloqueos IPACK.

Bloqueos del nervio genicular guiados por ultrasonido

También se ha descrito un bloqueo distal de las ramas geniculares mediante la ecografía en el tratamiento del dolor agudo y crónico. El nervio genicular medial superior y el nervio genicular lateral superior pueden identificarse mediante ecografía y bloquearse a nivel de los epicóndilos femorales medial y lateral profundo al vasto medial y lateral, respectivamente. El nervio genicular medial inferior también puede dirigirse medial a la meseta tibial adyacente a los vasos geniculares.^{15,16} El bloqueo de estos nervios anestesia las áreas superior e inferomedial de la rodilla, pero su viabilidad para el manejo del dolor posoperatorio agudo necesita más investigación.

Bloqueo continuo de nervios periféricos

Se puede lograr un bloqueo continuo del nervio periférico insertando un catéter y administrando una infusión y/o bolos intermitentes de AL. Los bloqueos CA continuos y los bloqueos TF continuos han demostrado un alivio del dolor y una movilización funcional similares después de la ATR.⁸ Sin embargo, un bloqueo CA continuo proporciona una deambulación temprana en comparación con el bloqueo NF continuo.⁶ No se han publicado estudios sobre bloqueos IPACK continuos. Para obtener más detalles, consulte ATOTW 412, "Introducción a los catéteres perineurales".¹⁷

CONTRAINDICACIONES Y COMPLICACIONES

Las contraindicaciones y complicaciones son las mismas que para cualquier técnica anestésica regional. Las consideraciones específicas incluyen lo siguiente:

- Riesgo de miotoxicidad cuando se utilizan infusiones continuas en el CA. Aunque esto es raro, ha habido un pequeño número de casos publicados de debilidad del cuádriceps y se debe considerar si ocurre un retraso en la movilización.
- Riesgo de daño NSP al realizar bloques IPACK. Todavía no hay informes de casos, pero la trayectoria de la aguja desde el medial al lado distal del muslo cruza el curso anatómico del NPS, y este podría lesionarse inadvertidamente si no se evita.¹⁸ Hay riesgo de caída del pie si el AL se extiende al NPC al realizar bloqueos del IPACK.¹⁰ Cuando sea posible, se deben identificar el NT y el NPC y evitarlos intencionalmente, la aguja no debe avanzar más de 2 cm más allá del AP o cerca del borde lateral del periostio.

EQUIPO

- Máquina de ultrasonido con sondas lineales y curvilíneas de alta frecuencia
- Agujas de ultrasonido aisladas biseladas corta de calibre 22, 50 y 100 mm
- Antiséptico para la piel
- Guantes
- Cubierta de la sonda
- AL para el bloqueo; se debe calcular una dosis segura en función del peso del paciente, y la concentración se puede reducir para permitir un volumen suficiente cuando se combinan varios bloqueos.
- Si se realiza un bloqueo continuo del nervio periférico, se deben tomar precauciones asépticas estrictas y si se necesita:
 - o Juego de catéter de nervio periférico

o Dispositivo de bomba para suministro de AL, bombas elastoméricas electrónicas o desechables.

RESUMEN

Las técnicas de anestesia regional que promueven la deambulaci3n temprana y el alivio efectivo del dolor son esenciales despu3s de la ATR. El conocimiento de la inervaci3n sensorial es clave para proporcionar el bloqueo adecuado para la cirug3a adecuada. Los bloqueos TF proporcionan cobertura sensorial a la parte anterior de la rodilla y evitan la debilidad motora cl3nica significativa, mientras que los bloqueos IPACK anestesian las ramas articulares que cubren la parte posterior de la rodilla sin bloqueo motor.

RECONOCIMIENTO

Queremos agradecer a Jose Luis Humanes, Ben Butcher y Charles Bishop por su amable contribuci3n a este tutorial.

REFERENCIAS

1. National Joint Registry Reports. 16th annual report. Accessed November 28, 2019. <https://reports.njrcentre.org.uk/>
2. Johnson R, Kopp S, Hebl J, et al. Falls and major orthopaedic surgery with peripheral nerve blockade: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2013;110(4):518-528.
3. Tran J, Peng PWH, Lam K, et al. Anatomical study of the innervation of anterior knee joint capsule: implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(4):407-414.
4. Bendtsen TF, Moriggl B, Chan V, et al. The optimal analgesic block for total knee arthroplasty. *J.Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(6):711-719.
5. Tran J, Peng PWH, Gofeld M, et al. Anatomical study of the innervation of posterior knee joint capsule: implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:234-238.
6. Brick KL, Kuang MJ, Ma JX, et al. Is adductor canal block better than femoral nerve block in primary total knee arthroplasty? A GRADE analysis of the evidence through a systematic review and meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2017;32(10):3238-3248.e3.
7. Wong W, Bjørn S, Strid J, Børglum J, Bendtsen T. Defining the location of the adductor canal using ultrasound. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42:241e5.
8. Chuan A, Lansdown A, Bourgeois AJG, et al. Adductor canal versus femoral triangle anatomical locations for continuous catheter analgesia after total knee arthroplasty: a multicentre randomised controlled study. *Br J Anaesth.* 2019;123(3):360-367.
9. Sobotta J. Atlas and Text-book of Human Anatomy, Volume III. London, England: W. B. Saunders Company; 1914.

10. Quemby D, McEwen A. ATOTW 301. Ultrasound guided adductor canal block (saphenous nerve block). Accessed April 1, 2021. <https://resources.wfsahq.org/atotw/ultrasound-guided-adductor-canal-block-saphenous-nerve-block/>
11. Sinha S. ASRA News. How I do it: infiltration between popliteal artery and capsule of knee (iPACK). Accessed November 28, 2019. <https://www.asra.com/asra-news/article/158/how-i-do-it-infiltration-between-poplite>
12. Tran J, Giron Arango L, Peng P, et al. Evaluation of the iPACK block injectate spread: a cadaveric study. *Reg Anesth Pain Med*. 2019;rapm-2018-100355.
13. Runge C, Bjørn S, Jensen J, et al. The analgesic effect of a popliteal plexus blockade after total knee arthroplasty: a feasibility study [published online May 24, 2018]. *Acta Anaesthesiol Scand*. doi:10.1111/aas.13145
14. Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients. *Acta Orthop*. 2008;79(2):174-183.
15. Vanneste B, Tomlinson J, Desmet M, et al. Feasibility of an ultrasound-guided approach to radiofrequency ablation of the superolateral, superomedial and inferomedial genicular nerves: a cadaveric study. *Reg Anesth Pain Med*. 2019;rapm- 2019-100381.
16. Egeler C, Jayakumar A, Ford S. Motor-sparing knee block—description of a new technique. *Anaesthesia*. 2013;68(5):542- 543.
17. Gupta A, Wolmarans M, Ghosh SM. ATOTW 412, ntroduction to Perineural Catheters. Accessed April 14, 202. <https://resources.wfsahq.org/atotw/introduction-to-perineural-catheters/>
18. Sebastian MP, Bykar H, Sell A. Saphenous nerve and IPACK block. *Reg Anesth Pain Med*. 2019;rapm-2019-100750.