

BLOQUEO CONTINUO DEL GRUPO NERVIOSO PERICAPSULAR PARA ANALGESIA DE FRACTURAS DE CADERA

*Juliana M, Mendoza, MD, ^{a,b,e} Pedro Nieves, MD ^{c,e}, Jorge H. Botero, MD, ^{d,e}
Julio E. Camelo, MD, ^{a,b,e} Adriana M. Cadavid, MD, ^{a,b,e}*

^aUnidad de Medicina del dolor Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Colombia.

^bDepartamento de Anestesia-Programa Medicina del dolor

^cDepartamento de Anestesia, Residente de anestesiología.

^dUnidad de Investigación Clínica, Corporación para Investigaciones Biológicas-CIB, Departamento de Microbiología y Parasitología.

^eFacultad de Medicina Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Correspondencia:

Adriana Margarita CADAVID-PUENTES

Anestesióloga, FIPP, Profesora titular universidad de Antioquia, Programa Medicina del Dolor, Hospital San Vicente Fundación, Medellín, Colombia.

Dirección: Calle 64 # 51D – 154, Medellín, Colombia

Teléfono: +573104587978

Correo electrónico: adriana.cadavid@udea.edu.co

Twitter: @adrianacadavi17

No conflictos de interés

RESUMEN

Introducción: El bloqueo PENG (grupo nervioso pericapsular por sus siglas en inglés) ecoguiado para la analgesia en cadera, esta descrito recientemente en la literatura y plantea potenciales ventajas. Presentamos nuestra experiencia inicial con el bloqueo continuo PENG (BCPENG) en pacientes con fractura de cadera (FxC). El objetivo es describir la factibilidad y analgesia del procedimiento.

Métodos: Estudio de cohorte exploratorio de bloqueo PENG en pacientes con dolor intenso por FxC con inserción de catéter para analgesia continua. Se midió tiempo en minutos y número de intentos para realizarlo, dolor con la escala verbal de 4 puntos (VSR-4) y consumo de opioide con miligramos equivalentes de morfina (MEM) antes del procedimiento y posteriormente a los 10,30 minutos y cada 24 horas hasta la cirugía. (Registro clinicaltrials.gov database NCT03885739)

Hallazgos: Quince pacientes recibieron bloqueo PENG. Se realizó en una media de 3 minutos (rango de 2-8). Hubo reducción significativa de la VRS-4 (mediana) de 4 a 1 a los 10 y 30 minutos después del bloqueo ($P=0.0003$), y los MEM de 16,2 a 9,5 a las 24 horas ($P=0.03$). La analgesia atribuible al BCPENG después de las 24 horas de infusión continua fue inconsistente. No se observó bloqueo motor ni complicaciones mayores.

Conclusiones: El bloqueo PENG en esta experiencia inicial mostró eficacia analgésica con la inyección inicial y relativa facilidad para su realización. La eficacia de la analgesia continua luego de la inserción del catéter con abordaje PENG requiere mayor validación en ensayos anatómicos y clínicos.

Palabras clave: Bloqueo del grupo nervioso pericapsular (bloqueo PENG), dolor, fractura de cadera, analgesia, anciano, técnica regional, ecografía.

CONTINUOUS PERICAPSULAR NERVE GROUP BLOCK FOR HIP FRACTURE ANALGESIA

SUMMARY

Introduction: PENG block (Pericapsular Nerve Group) is new procedure ultrasound-guided described in the literature for selective analgesia of articular branches to the hip, with potential advantages. We present our initial experience with *continuous pericapsular nerve group block* (CPENGB) in hip fracture (HF) patients. The *Objective is* describe the feasibility and analgesic efficacy of CPENGB in HF.

Methods: Cohort exploratory study. PENG injection and catheter insertions in patients with severe pain after HF waiting for surgery were performed. Time in minutes and number of attempts to perform the procedure were measured. Pain at rest and dynamic using a four points verbal rating (VSR-4) scale and opioid consumption were recorded before the procedure and posteriorly after 10, 30 minutes and every 24 hours until surgery. (Registered in clinicaltrials.gov database NCT03885739)

Results: Fifteen patients received PENG block. Mean time to perform the procedure was 3 minutes (range 2-8 minutes). Pain and opioid consumption was significantly reduced, median VSR-4 was decreased from 4 to 1 at 10 and 30 minutes after block ($P=0.0003$), opioid consumption at 24 hours changed from 16,2 a 9,5 MEM ($P=0.03$). The analgesic effect related with PENG block after 24 hours of continuous infusion was inconsistent. We didn't observe motor block or major complications.

Conclusions: PENG block has shown analgesic efficacy this initial experience and an easy feasibility to achieve a successful block after single shot injection. The reliability of catheter insertion for continuous analgesia with PENG approach and its analgesic efficacy require further validation in anatomical and clinical trials.

Key words: *Pericapsular Nerve Group block (PENG block), pain, hip fracture, analgesia, elderly, regional technique, ultrasonography.*

¿Que sabemos acerca de este problema?

Para manejo del dolor severo en pacientes con fractura de cadera han sido descritas múltiples técnicas regionales.

De las técnicas de bloqueo regional más recientes para analgesia en dolor severo en fractura de cadera tenemos el bloqueo femoral, el bloqueo Winnie (3 en 1) , el bloqueo de fascia iliaca y el bloqueo del grupo nervioso pericapsular (PENG). Este último es una técnica eficaz como técnica de inyección única.

¿Qué aporta este estudio nuevo?

El bloqueo PENG inyección única, ha sido descrito en publicaciones acerca de su efectividad , pero no se conocen los estudios que describen la factibilidad para su realización y la analgesia continua por catéter aplicado con dicho abordaje.

INTRODUCCIÓN

Un adecuado control del dolor en la fractura de cadera (FxC) es fundamental para obtener buenos resultados clínicos y evitar morbilidad perioperatoria (1-2), además de ser una consideración importante en la experiencia del paciente (3). Las directrices de la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos de la FxC en los ancianos, apoyan la analgesia regional en el manejo del dolor preoperatorio (4). A pesar de las pruebas que favorecen la reparación quirúrgica temprana, los pacientes pueden esperar períodos de tiempo considerables para su turno en el quirófano. En este contexto, los bloqueos continuos son una alternativa atractiva, aunque ninguna técnica ha demostrado ser superior (5-8).

Recientemente, se ha propuesto un nuevo abordaje guiado por ecografía para el bloqueo selectivo de las ramas articulares de la cadera, el bloqueo del grupo de nervios pericapsulares (PENG), con evidencia temprana de efectividad clínica y posibles ventajas para la analgesia perioperatoria de la FxC (9). Se ha informado

que el bloqueo PENG de única inyección es efectivo no solo en la fractura de cadera, sino también después de su cirugía de prótesis de cadera para analgesia posoperatoria (9). Con el fin de proporcionar una analgesia sostenida que supere la duración de una sola inyección en la FxC, el objetivo de nuestro estudio fue evaluar la eficacia analgésica de la colocación de un catéter guiado por ultrasonido para bloqueo continuo de PENG (BCPENG) después de la inyección inicial en pacientes con FxC.

MÉTODOS

Se realizaron 15 bloqueos PENG guiados por ecografía y colocación de catéter en pacientes consecutivos con FxC que refirieron dolor severo a pesar de un protocolo de analgesia estandarizado con opioide intravenoso, acetaminofén y antiinflamatorios no esteroideos (AINEs). Los pacientes fueron evaluados por el Servicio de Dolor como parte de una vía de atención multidisciplinaria y se ofreció BCPENG como un componente de la analgesia multimodal. Todos los pacientes, o sus representantes legales, dieron su consentimiento informado por escrito para el procedimiento.

Se pidió a los pacientes que calificaran su dolor en reposo y dinámico (elevación de la extremidad fracturada hasta 15 °), usando la escala verbal de cuatro categorías (VRS-4 por sus siglas en inglés) acorde a la severidad del dolor así: 1) sin dolor, 2) dolor leve, 3) dolor moderado y 4) dolor severo, el consumo de opioide en miligramos equivalente de morfina (MEM) al inicio del estudio y en diferentes tiempos después del procedimiento (10 minutos, 30 minutos, 24 horas y 48 horas) con el catéter del BCPENG in situ.

El tiempo para realizar el procedimiento de inyección única (tiempo entre la exploración inicial y la administración completa del bolo de anestésico local a través de la aguja) y número de intentos (número de punciones requerido) fueron registrados. Otras variables clínicas como el tipo de fractura (extra o intracapsular), permanencia del catéter in situ, complicaciones como sangrado, infección o bloqueo motor fueron registrados.

Procedimiento

Todos los procedimientos fueron realizados por dos anestesiólogos co-investigadores con experiencia en técnicas regionales que realizaron al menos un bloqueo PENG con la técnica descrita por Giron-Arango et al. (9), para estandarizar el abordaje. Las inyecciones se realizaron utilizando set de aguja y catéter Pajunk Sonolong 19 G y un transductor de ultrasonido curvilíneo de baja frecuencia (3,5 a 5 MHz, Philips CX30 ultrasound system, Netherlands) .El borde lateral del tendón iliopsoas en un plano axial oblicuo en el nivel de la eminencia iliopectínea proporciona el objetivo para la colocación de la aguja (figura 1).

Después de la aspiración negativa, se realizó una inyección de prueba con 10 ml de lidocaína al 2%, en alícuotas de 3 ml, mientras se observaba en tiempo real para asegurar la adecuada propagación del anestésico local a través del plano musculofascial entre el tendón psoas y la rama púbica. Luego, se administraron 10 ml de bupivacaína al 0,5% y se avanzó un catéter de 20 G (conectado a un filtro) bajo visión directa en el espacio hasta que se percibió resistencia. El punto final de la colocación del catéter fue la visualización directa de microburbujas en una distribución subtendinosa usando un bolo de solución salina agitada (10,11) aplicado a través de un catéter roscado conectado a un filtro (figura 2).

Los pacientes recibieron una infusión continua de bupivacaína al 0,1% a una velocidad constante de 8 ml / hora. En caso de ser necesario, de acuerdo con el criterio del anestesiólogo, se administró un bolo de rescate y se aumentó la velocidad de la infusión continua hasta que se observó una analgesia adecuada. Adicionalmente al BCPENG, los pacientes recibieron un protocolo de analgesia estandarizado (antes de la operación y más tarde en la sala) que consistía en 1 g de paracetamol por vía oral 2-3 veces al día y analgesia con opioides de rescate según fuera necesario en caso de dolor moderado o intenso (0,05-0,1 mg / kg por vía intravenosa de morfina, o equivalente de hidromorfona o tramadol).

Análisis estadístico

La base de datos se recopiló en Microsoft Excel®. Con el fin de analizar la distribución normal de los datos, fue utilizada la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Además, se utilizó la prueba de Levene con el propósito de evaluar la homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) entre los grupos. Por otro lado, la prueba de Friedman para medidas repetidas fue realizada con el objeto de valorar el dolor mediante la VRS-4. Adicionalmente, se utilizó la prueba de Mann-Whitney para comparar la VRS-4 con el sexo y el tipo de fractura. Es de anotar, que para todas las pruebas estadísticas se utilizó un error α (tipo I) de 0,05 y los datos fueron procesados en el software estadístico IBM SPSS Statistics, versión 25.

RESULTADOS

Se evaluaron diecisiete pacientes por el servicio de dolor (octubre de 2018 - enero de 2019) de los cuales quince fueron incluidos. De los dos excluidos, un paciente no tenía dolor en el momento de la evaluación médica y el otro rechazó el bloqueo. Los datos demográficos y variables clínicas como consumo de opioides y funcionalidad del catéter de BCPENG se resumen en la Tabla 1. La media de edad fue 75 años. Once pacientes presentaron fracturas extracapsulares (73%). La fractura de fémur más común en la muestra fue intertrocantérea. Un paciente, que tenía antecedentes documentados de demencia, fue excluido del análisis. Catorce pacientes (93%) pudieron responder preguntas, seguir instrucciones y reportaron puntajes de dolor durante el procedimiento de bloqueo y la colocación del catéter. La mediana de tiempo para realizar la inyección única fue de 3 minutos (rango 2-8 minutos) y todos los casos requirieron un solo intento. La verificación de la colocación de la punta del catéter (técnica de microburbujas) se logró en el 70% de los procedimientos. En los casos donde no se pudo verificar la punta del catéter, utilizamos la hidrodissección desde el catéter por ecografía para evaluar su ubicación.

La VRS- 4 para dolor dinámico se redujo de 4 a 1 (mediana) a los 10 minutos, 1 a los 30 minutos, 2 a las 24 horas y 2 a las 48 horas ($p < 0,05$ en cada tiempo medido en comparación al valor basal). Se observó reducción del dolor dinámico

severo a leve o ausente en el 100% de los pacientes desde los 10 minutos del bloqueo PENG.

A las 24 y 48 horas se observó un aumento en la intensidad del dolor (mediana de VRS-4 subió de 1 a 2 en comparación con los 10 y 30 minutos previos ($p = 0,0012$).

El consumo de opioides basal fue de 16,2 MEM , a las 24 horas 9,5 MEM ($P=0.03$) y a las 48 horas 11,75 MEM (NS) (fig. 4).

El tratamiento se administró durante un máximo de 4 días. Un 78% ($n= 11$) tuvo permanencia del catéter in situ hasta las 24 horas. La mayoría de los catéteres se retiraron al momento de la cirugía por el lavado de la zona operatoria (9/14).

Las causas de mal funcionamiento del catéter (analgesia ineficaz, fuga o desplazamiento del catéter) se muestran en la tabla 1. El tiempo en que estos pacientes manifestaron un alivio completo del dolor dinámico fue de 7 a 12 horas post inyección PENG.

En un caso, el catéter se dejó in situ hasta el postoperatorio de la osteosíntesis de cadera. Durante la cirugía se suspendió la infusión de BCPENG. La anestesia fue proporcionada por bupivacaína hiperbárica espinal 12,5 mg y fentanilo 25 ug. Después de la cirugía, el paciente manifestó un fuerte dolor de cadera. Se verificó que el catéter PENG permanecía colocado con un bolo de rescate (10ml de lidocaína al 1% sin epinefrina), obteniendo un alivio completo del dolor. El paciente siguió con infusión continua de 8 mL / hora de bupivacaína al 0,1% a través de catéter PENG, más paracetamol oral, hasta el segundo día posquirúrgico, sin requerir analgesia adicional.

No se observó debilidad clínicamente evidente del cuádriceps luego del bloqueo, ni otras complicaciones (toxicidad del anestésico local, inestabilidad hemodinámica, depresión respiratoria, hematoma, infección del sitio de punción del catéter o alergia) mientras el catéter estuvo in situ durante el BCPENG.

DISCUSIÓN

Este estudio exploratorio sugiere que el bloqueo de inyección única PENG es eficaz para la analgesia multimodal en pacientes con dolor intenso por FxC aguda.

Nuestros casos corroboran los resultados publicados por Girón-Arango et al. para el caso de la inyección única (9). Observamos un alivio estadísticamente significativo ($P = < 0.05$) del dolor dinámico a partir de los 10 minutos del bloqueo PENG en el 100% de los pacientes, independientemente del tipo de fractura. También se observó una reducción del consumo de opioides a las 24 horas del bloqueo PENG ($P = < 0.03$).

A partir de las 24 horas se evidenció un aumento en la intensidad del dolor con la VRS-4 en comparación con los 10 y 30 minutos posteriores a la inyección única inicial ($P = 0,0012$). Adicionalmente, observamos un aumento en el consumo de opioides después de 24 horas de BCPENG para lograr mantener un nivel de analgesia satisfactorio. A las 48 horas se incrementó el consumo de opioides de 9,5 a 11,75 MEM lo cual puede explicarse por el alto número de pacientes en quienes no funcionó dicho catéter luego de las 24 horas (75%). El retiro accidental, oclusión, fuga o el retiro del catéter durante el lavado quirúrgico preoperatorio fueron las razones de que tan bajo número de pacientes alcanzaran las 48 horas de analgesia con BCPENG (Tabla 1). Por lo anterior, la eficacia y reproducibilidad de la analgesia continua luego de la inserción del catéter con BCPENG requiere una mayor validación en ensayos anatómicos y clínicos.

El corto tiempo necesario para completar el bloqueo PENG en nuestra serie de casos sugiere que los médicos con acceso a la ecografía y entrenamiento básico en anestesia regional pueden realizar el bloqueo PENG de manera efectiva. Parece suficiente una breve curva de aprendizaje, en nuestro caso luego de 4 bloqueos PENG se acortó el tiempo para realizar de manera óptima estas inyecciones. La efectividad observada en el alivio dinámico del dolor indica que el bloqueo PENG podría ser potencialmente útil en el entorno de cuidados agudos o en el quirófano para el posicionamiento del paciente durante la aplicación de anestesia neuroaxial o también como medida de analgesia postoperatoria.

Además, los hallazgos de nuestro estudio insinúan que los bloqueos PENG pueden proporcionar un control adyuvante eficaz del dolor para la FxC durante un período de al menos 7 horas.

En el presente estudio, el rendimiento observado de las infusiones con catéter fue inconsistente y podría deberse a varias razones. En nuestra opinión, la dispersión hacia el espacio pericapsular durante la administración del bolo puede ser mayor debido a las presiones de inyección más altas, comparado con la captación sistémica con las infusiones continuas (12). Un secuestro parcial dentro del músculo iliopsoas de la punta del catéter también ha sido descrito y puede explicar su inferior analgesia luego de las 24 horas (13). Otro aspecto anatómico descrito en la literatura son posibles adherencias preexistentes en el espacio pericapsular de la cadera que pueden obstruir la dispersión de anestésico local (14). Se desconoce el efecto de las variaciones anatómicas del tendón iliopsoas en los resultados del bloqueo PENG y las diferentes concentraciones de anestésico local (15-16).

Alternativamente, variaciones relativamente menores en la posición de la aguja durante la colocación del catéter pueden resultar en diferentes rutas durante el avance del catéter. En el estudio de Nielsen et al. (14), el 27% de la inyección de tinte entre el músculo iliopsoas y el ligamento iliofemoral (en el plano del psoas ilíaco) se extendió involuntariamente dentro de la bursa iliopectínea. La bursa iliopectínea es la bursa sinovial más grande en humanos (en promedio 5x5x6 cm) y está presente en ambas caderas en el 98% de los adultos (17-18). La bursa se encuentra entre la unidad musculotendinosa y el borde pélvico y puede extenderse hacia la fosa ilíaca. Se ha descrito una comunicación bien documentada de la articulación de la cadera con bursa iliopectínea en el 15-60% de los adultos (18). La eminencia ósea del acetábulo proporciona un objetivo para la colocación de la aguja en una variedad de inyecciones guiadas por ecografía similares que se usan clásicamente para acceder a esta bursa (13, 20-21). En ubicaciones ligeramente caudales de la aguja durante el abordaje PENG o en presencia de bursitis iliopectínea, el catéter se puede ubicar en la bursa. Cabe señalar que un resultado positivo también podría estar asociado con estas rutas mencionadas.

Otra explicación del mal funcionamiento de los catéteres luego de las 24 horas es el riesgo de su desplazamiento tras la fijación externa al abdomen y región inguinal en la edad avanzada por flacidez u obesidad en la zona de fijación. Al

desplazarse la piel hacia los lados o en sentido caudal puede retraer la punta del catéter del blanco terapéutico.

Este estudio tiene varias limitaciones. La más importante es la muestra pequeña en esta experiencia clínica inicial. Adicionalmente, con el bloqueo PENG no podemos probar el bloqueo sensitivo en una localización dermatómica y se limita el desenlace principalmente a lo subjetivo del reporte de dolor del paciente, lo cual en los ancianos con FxC puede ser limitado por su frecuente alteración cognitiva. Esto dificulta un seguimiento objetivo de los catéteres en la práctica clínica. Otra limitación es la no comprobación imaginológica de la dispersión de volumen a través del catéter. En cuanto a la infusión analgésica por el catéter en el BCPENG, el uso de bolos versus infusiones continuas en dicho compartimiento puede ser un factor adicional que explique la frecuente falla terapéutica en nuestros casos, debido a la tendencia reciente a usar bolos periódicos en lugar de infusiones continuas (22). Lo anterior es una variable a considerar en futuros ensayos relacionados con la colocación de catéteres para la analgesia continua con el abordaje PENG.

Conclusiones: La inyección única de bloqueo PENG es eficaz para la analgesia en pacientes con dolor agudo intenso asociado a la fractura de cadera hasta las 12-24 horas. Es factible y observamos una relativa rápida curva de aprendizaje. La confiabilidad de la inserción del catéter para la analgesia continua con dicho abordaje requiere una mayor validación en ensayos anatómicos y clínicos.

RECONOCIMIENTOS

Contribuciones de los autores:

1. **Autor 1 (JM):** Planificación del estudio, Obtención de datos, interpretación de resultados, redacción y aprobación final del manuscrito.
2. **Autor 2 (PN):** Obtención de datos, interpretación de resultados, redacción del manuscrito.
3. **Autor 3 (AB):** Planificación del estudio, Obtención de datos.

4. **Autor 4 (JC):** Planificación del estudio, interpretación de resultados, obtención de datos.
5. **Autor 5 (AC):** Planificación del estudio, interpretación de resultados, redacción y aprobación final del manuscrito.

Agradecimiento

Los autores agradecen al profesor Jorge Botero de la Universidad de Antioquia por su ayuda en el diseño de estadísticas y metodología en este estudio, y a las enfermeras de la unidad de dolor del Hospital San Vicente Fundación por su ayuda con el manejo clínico de los pacientes.

Responsabilidades éticas

Protección de seres humanos y de animales

Los autores declaran que los procedimientos usados en el presente estudio siguieron los estándares éticos para experimentos en humanos y estuvieron en concordancia con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de datos

Los autores declaran haber seguido los protocolos y procesos necesarios para ocultar la identidad de los sujetos.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores obtuvieron los permisos éticos correspondientes para la extracción de la información necesaria para la realización de este manuscrito, y mantuvo la privacidad de los sujetos incluidos. El documento se encuentra en manos del autor correspondiente.

Financiamiento

Fondos Departamento de Anestesia Universidad de Antioquia e Investigaciones Hospital Universitario San Vicente Fundación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Presentaciones

Ninguna

REFERENCIAS

1. Morrison SR, Magaziner J, McLaughlin MA, Orosz G, Silberzweig SB, Koval KJ, et al. The impact of post-operative pain on outcomes following hip fracture: Pain. 2003 Jun;103(3):303–11. doi: [10.1016/S0304-3959\(02\)00458-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00458-X)
2. Hommel A, Ulander K, Thorngren K-G. Improvements in pain relief, handling time and pressure ulcers through internal audits of hip fracture patients. Scand J Caring Sci. 2003 Mar;17(1):78–83. doi: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1471-6712.2003.00212.x>.
3. Archibald G. Patients' experiences of hip fracture. J Adv Nurs. 2003 Nov;44(4):385–92. doi: [10.1046/j.0309-2402.2003.02817.x](https://doi.org/10.1046/j.0309-2402.2003.02817.x)
4. Roberts KC, Brox WT, Jevsevar DS, Sevarino K. Management of Hip Fractures in the Elderly. J Am Acad Orthop Surg. 2015;23(2):7. doi: [10.5435/JAAOS-D-14-00432](https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00432)
5. Abou-Setta AM, Beaupre LA, Rashid S, Dryden DM, Hamm MP, Sadowski CA, et al. Comparative Effectiveness of Pain Management Interventions for Hip Fracture: A Systematic Review. Ann Intern Med. 2011 Aug 16;155(4):234. doi: [10.7326/0003-4819-155-4-201108160-00346](https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-4-201108160-00346)
6. Guay J, Parker MJ, Griffiths R, Kopp SL. Peripheral Nerve Blocks for Hip Fractures: A Cochrane Review. Anesth Analg. 2018 May;126(5):1695–704. doi: [10.1213/ANE.0000000000002489](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002489)
7. Liu P, Wu Y, Liang Z, Deng Y, Meng Q. Comparing the efficacy of pain managements after total hip arthroplasty: A network meta-analysis: LIU ET AL. J Cell Biochem. 2019 Mar;120(3):4342–54. doi: <http://doi.wiley.com/10.1002/jcb.27720>

8. Rashiq S, Vandermeer B, Abou-Setta AM, Beaupre LA, Jones CA, Dryden DM. Efficacy of supplemental peripheral nerve blockade for hip fracture surgery: multiple treatment comparison. *Can J Anesth Can Anesth*. 2013 Mar;60(3):230–43. doi: [10.1007/s12630-012-9880-8](https://doi.org/10.1007/s12630-012-9880-8)
9. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, Brull R, Perlas A. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block for Hip Fracture: *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Jul;1. doi: [10.1097/AAP.0000000000000847](https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000847)
10. Swenson JD, Davis JJ, Stream JO, Crim JR, Burks RT, Greis PE. Local anesthetic injection deep to the fascia iliaca at the level of the inguinal ligament: the pattern of distribution and effects on the obturator nerve. *J Clin Anesth*. 2015 Dec;27(8):652–7. doi: [10.1016/j.jclinane.2015.07.001](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2015.07.001)
11. Wen M, Stock K, Heemann U, Aussieker M, Küchle C. Agitated Saline Bubble– Enhanced Transthoracic Echocardiography: A Novel Method to Visualize the Position of Central Venous Catheter. *Crit Care Med*. 2014 Mar;42(3):e231–3. doi: [10.1097/CCM.0000000000000130](https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000130)
12. Taboada M, Rodríguez J, Bermudez M, Valiño C, Ulloa B, Aneiros F, et al. A “New” Automated Bolus Technique for Continuous Popliteal Block: A Prospective, Randomized Comparison with a Continuous Infusion Technique: *Anesth Analg*. 2008 Oct;107(4):1433–7. doi: [10.1213/ane.0b013e3181824164](https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181824164)
13. Dauffenbach J, Pingree MJ, Wisniewski SJ, Murthy N, Smith J. Distribution Pattern of Sonographically Guided Iliopsoas Injections: Cadaveric Investigation Using Coned Beam Computed Tomography. *J Ultrasound Med*. 2014 Mar;33(3):405–14. doi: <http://doi.wiley.com/10.7863/ultra.33.3.405>
14. Nielsen ND, Greher M, Moriggl B, Hoermann R, Nielsen TD, Børglum J, et al. Spread of injectate around hip articular sensory branches of the femoral nerve in cadavers. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018 Aug;62(7):1001–6. doi: <http://doi.wiley.com/10.1111/aas.13122>.

15. Philippon MJ, Devitt BM, Campbell KJ, Michalski MP, Espinoza C, Wijdicks CA, et al. Anatomic Variance of the Iliopsoas Tendon. *Am J Sports Med*. 2014 Apr;42(4):807–11. doi: [10.1177/0363546513518414](https://doi.org/10.1177/0363546513518414)
16. Neumann DA, Garceau LR. A proposed novel function of the psoas minor revealed through cadaver dissection: Proposed Novel Function of the Psoas Minor. *Clin Anat*. 2015 Mar;28(2):243–52. doi: <http://doi.wiley.com/10.1002/ca.22467>.
17. Tatu L, Parratte B, Vuillier F, Diop M, Monnier G. Descriptive anatomy of the femoral portion of the iliopsoas muscle. Anatomical basis of anterior snapping of the hip. *Surg Radiol Anat*. 2002 Apr;23(6):371–4. doi: [10.1007/s00276-001-0371-9](https://doi.org/10.1007/s00276-001-0371-9)
18. Wunderbaldinger P, Bremer C, Schellenberger E, Cejna M, Turetschek K, Kainberger F. Imaging features of iliopsoas bursitis. *Eur Radiol*. 2002 Feb;12(2):409–15. doi: [10.1007/s003300101041](https://doi.org/10.1007/s003300101041)
19. Adler RS, Buly R, Ambrose R, Sculco T. Diagnostic and Therapeutic Use of Sonography-Guided Iliopsoas Peritendinous Injections. *Am J Roentgenol*. 2005 Oct;185(4):940–3. doi: [10.2214/AJR.04.1207](https://doi.org/10.2214/AJR.04.1207)
20. Wank R, Miller TT, Shapiro JF. Sonographically guided injection of anesthetic for iliopsoas tendinopathy after total hip arthroplasty. *J Clin Ultrasound*. 2004 Sep;32(7):354–7. doi: <http://doi.wiley.com/10.1002/jcu.20043>.
21. Herr KA, Spratt K, Mobily PR, Richardson G. Pain intensity assessment in older adults: use of experimental pain to compare psychometric properties and usability of selected pain scales with younger adults. *Clin J Pain*. 2004 Aug;20(4):207–19. doi: [10.1097/00002508-200407000-00002](https://doi.org/10.1097/00002508-200407000-00002)
22. Chong MA, Wang Y, Dhir S, Lin C. Programmed intermittent peripheral nerve local anesthetic bolus compared with continuous infusions for postoperative analgesia: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2017 Nov;42:69–76. doi: [10.1016/j.jclinane.2017.08.018](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.08.018)

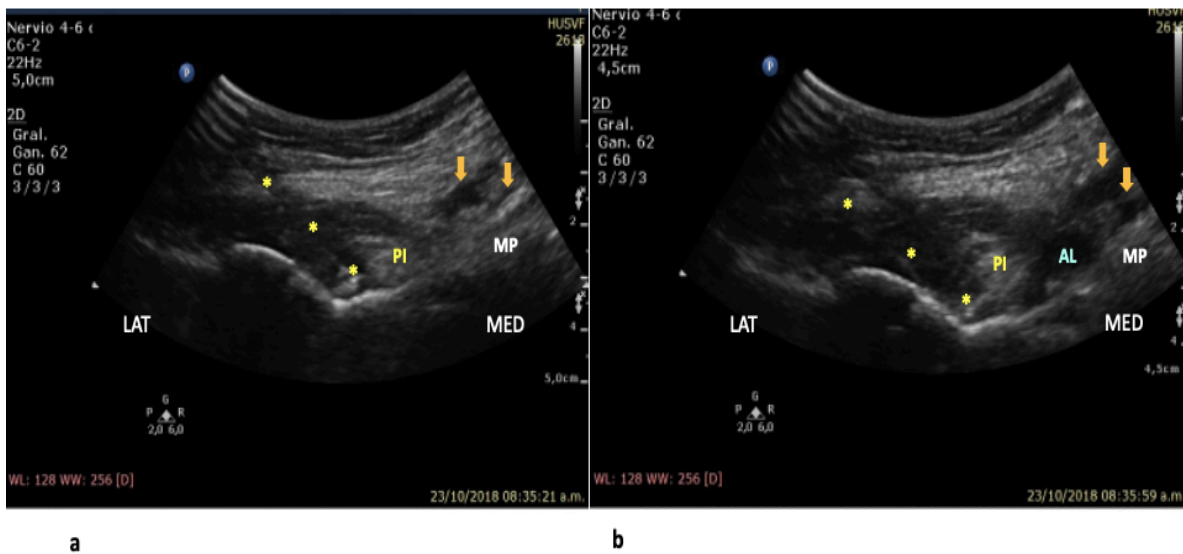


Figura 1. Bloqueo PENG con sonda curvilínea de baja frecuenciaa). La aguja (asterisco) entra de lateral (LAT) a medial (MED) mediante un abordaje en plano. El tendón del psoas ilíaco (PI) se ve en el eje corto. Observe la punta de la aguja profunda al margen lateral del tendón PI, entre el tendón y el hueso subyacente. b) Observe las veseels femorales (flechas) y la dispersión del anestésico local (AL) después de la inyección. MP: músculo pectíneo.

Fuente: autores.

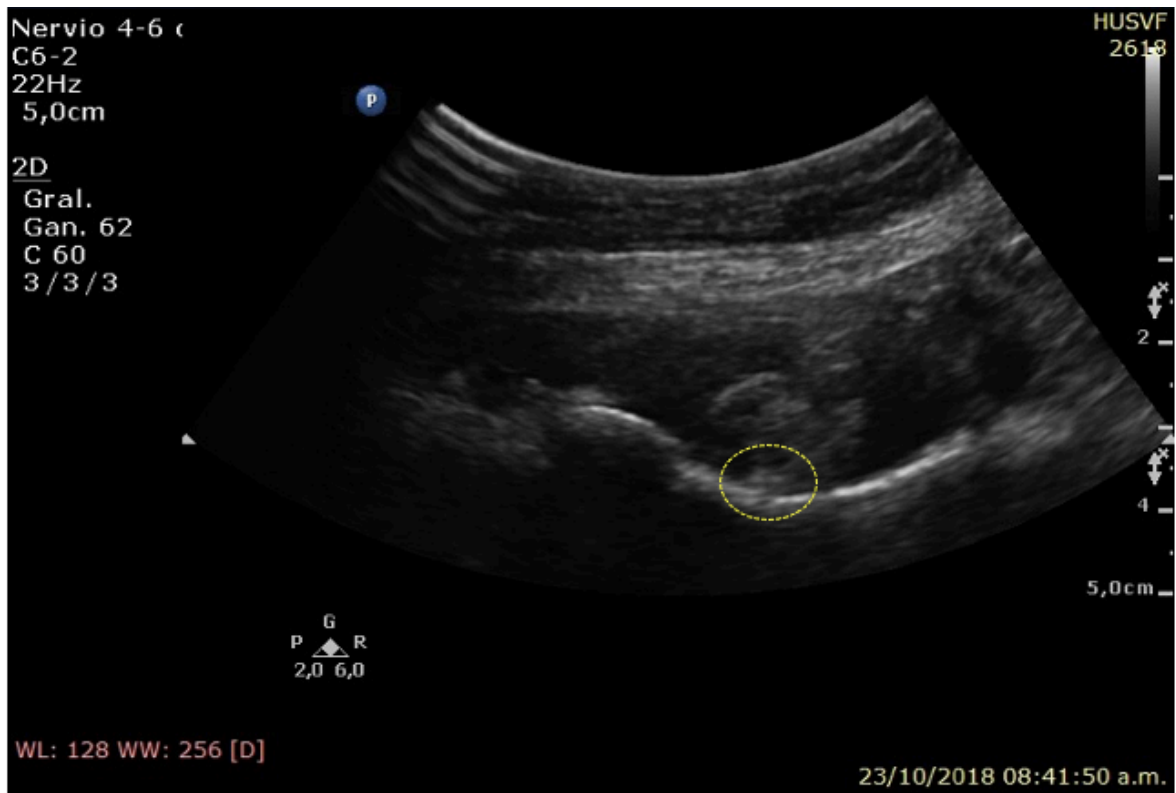


Figura 2. Catéter colocado. Visualización directa de microburbujas en una distribución peritendinosa (círculo punteado).

Fuente: autores.

Tabla-1. Variables Demográficas y Clínicas de Pacientes Con Bloqueo Continuo PENG.

Parámetro	
Sexo n (%)	
Mujer	10 (66.6)
Hombre	5 (33.4)
Edad $\bar{X} \pm DE$	75,6 (10.6)
ASA[‡] n (%)	
II	12 (80)
III	3 (20)
Tipo de fractura n (%)	
Intracapsular	3 (20)
Extracapsular	12 (80)
-Intertrocantérica	10 (66.7)
-Subtrocantérica	2 (13.3)
Desenlace del Catéter n (%)	
Desplazamiento/filtración	3 (20.0)
Oclusion	1 (6.66)
Retiro Durante Cirugía	9 (60.0)
Retiro Accidental	1 (6.66)
Uso de analgesia posoperatoria	1 (6.66)
Duración de catéter (horas) $\bar{X} \pm SD$	58.6 (29.5)
MEM[§] (mg) $\bar{X} \pm SD$	
Basal (T0)	16.25 (2.4)
0 – 24 horas	9.5 (2.8)
25 – 48 horas	11.75 (2.3)

[‡]ASA: American Society of Anesthesiologists physical status classifications

DE: Desviación Estándar

[§]MEM: Morfina Equivalente en Miligramos

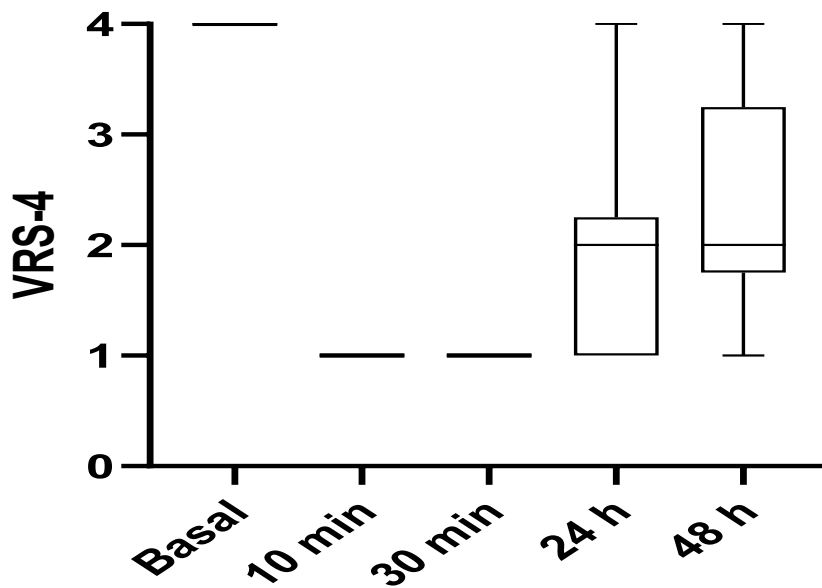


Figura 3. Escala de calificación verbal (VRS-4) en movimiento en la línea de base y después CPENGB. Los valores se dan como la mediana y el rango intercuartil (prueba de Friedman, $P < 0,05$ en cada medición en comparación con la línea de base).

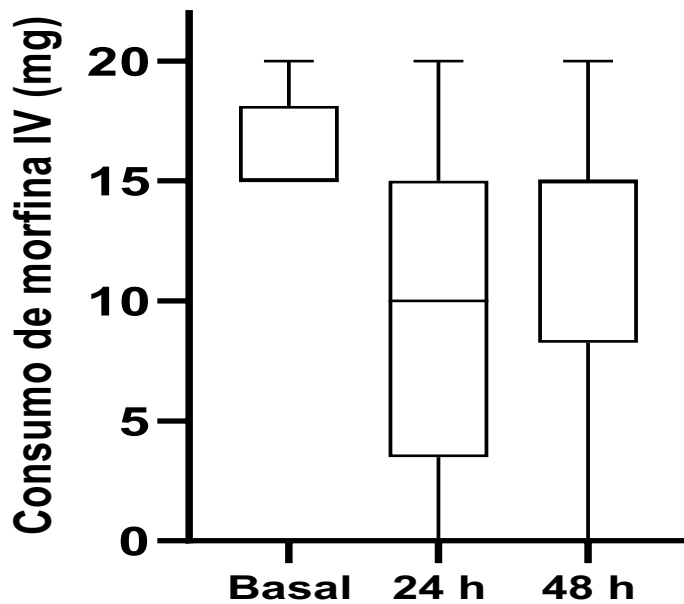


Figura 4. Consumo equivalente intravenoso de morfina (CEIVM) al inicio del estudio y después del bloque CPENG. Los valores se dan como mediana y rango intercuartil (prueba de Friedman). *: $P = 0,015$