

Eficacia de la analgesia multimodal, con o sin infiltración periarticular en el reemplazo total de rodilla. ¿Merece el riesgo infiltrar? Estudio comparativo prospectivo aleatorizado

Igor V. Orsolini Tejerina, Facundo Fazzone, Víctor H. Sosa, Joao M. J. Flores García, Juan Bautista Salerno, Marcos J. Castaño Robles, Mark Garrett, Javier Ugalde, Claudio Mingo Saluzzi, Mariano G. Silva, Ricardo Santiago

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Instituto Dupuytren, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El dolor posoperatorio por una artroplastia total de rodilla (ATR) es un desafío clínico y quirúrgico importante. Se evaluó la eficacia de la infiltración periarticular (IPA) como componente clave en un protocolo multimodal de analgesia. **Objetivo:** Comparar dos modalidades de manejo multimodal del dolor en el posoperatorio inmediato de una ATR. **Materiales y Métodos:** Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y controlado en 130 pacientes con gonartrosis. Se los dividió en: grupo 1, analgesia multimodal más IPA y grupo 2, analgesia multimodal. Las variables principales fueron: dolor, consumo de opioides como rescate, tiempos hasta la deambulación y de internación. **Resultados:** Los pacientes del grupo 1 obtuvieron mejores resultados: menos dolor posoperatorio ($0,88 \pm 1,88$ vs. $6,04 \pm 0,90$ a las 24 h; $p < 0,0001$), un 63% menos de consumo de tramadol ($66,41 \pm 55,31$ vs. $181,74 \pm 57,71$ mg; $p < 0,0001$), una deambulación más temprana (32 vs. 48 h; $p < 0,0001$), una internación más corta (72 vs. 76.19 h; $p = 0,0003$), menos sangrado posoperatorio ($229,77 \pm 102,77$ vs. $337,30 \pm 91,61$ ml; $p < 0,0001$). **Conclusiones:** Con la IPA, la analgesia fue superior y la recuperación, acelerada, sin afectar la fuerza muscular, a diferencia de lo que ocurre con los bloqueos motores. La exclusión de la cápsula posterior resultó segura y efectiva. La IPA es una estrategia de analgesia altamente efectiva en la ATR, reduce el dolor y el consumo de opioides, y mejora los resultados posoperatorios. Su inclusión en protocolos estándar podría transformar el manejo del dolor en la ATR.

Palabras clave: Artroplastia de rodilla; infiltración periarticular; analgesia multimodal; bloqueo de nervio periférico/femoral; cápsula posterior.

Nivel de Evidencia: II

Efficacy of Multimodal Analgesia, with or without Periarticular Infiltration in Total Knee Arthroplasty: Is Infiltration Worth the Risk? A Prospective Randomized Comparative Study

ABSTRACT

Introduction: Postoperative pain following total knee arthroplasty (TKA) is a major clinical and surgical challenge. This study evaluated the efficacy of periarticular infiltration (PAI) as a key component of a multimodal analgesia protocol. **Objective:** To compare two multimodal pain management approaches in the immediate postoperative period following TKA. **Materials and Methods:** A prospective, randomized, controlled clinical trial was conducted in 130 patients with knee osteoarthritis. Patients were assigned to group 1 (multimodal analgesia plus PAI) or group 2 (multimodal analgesia alone). The primary outcomes were pain, rescue opioid consumption, time to ambulation, and length of hospital stay. **Results:** Patients in group 1 had better outcomes, with lower postoperative pain scores (0.88 ± 1.88 vs. 6.04 ± 0.90 at 24 hours; $p < 0.0001$), 63% lower tramadol consumption (66.41 ± 55.31 vs. 181.74 ± 57.71 mg; $p < 0.0001$), earlier ambulation (32 vs. 48 hours; $p < 0.0001$), a shorter hospital stay (72 vs. 76.19 hours; $p = 0.0003$), and less postoperative blood loss (229.77 ± 102.77 vs. 337.30 ± 91.61 mL; $p < 0.0001$). **Conclusions:** PAI provided superior analgesia and accelerated recovery without impairing muscle strength, unlike motor blockade. Omitting the posterior capsule from the infiltration was safe and effective. PAI is a highly effective analgesic strategy in

Recibido el 13-7-2025. Aceptado luego de la evaluación el 27-4-2026 • Dr. IGOR V. ORSOLINI TEJERINA • locurso@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8384-6164>

Cómo citar este artículo: Orsolini Tejerina IV, Fazzone F, Sosa VH, Flores García JMJ, Salerno JB, Castaño Robles MJ, et al. Eficacia de la analgesia multimodal, con o sin infiltración periarticular en el reemplazo total de rodilla. ¿Merece el riesgo infiltrar? Estudio comparativo prospectivo aleatorizado. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(5):410-419. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.5.2193>

TKA that reduces pain and opioid consumption and improves postoperative outcomes. Its inclusion in standard protocols could transform pain management in TKA.

Keywords: Knee arthroplasty; periarticular infiltration; multimodal analgesia; peripheral/femoral nerve block; posterior capsule.

Level of Evidence: II

INTRODUCCIÓN

Poco se discute de los buenos resultados de la artroplastia total de rodilla (ATR); no obstante, su uso es limitado, y las razones principales son: el miedo al dolor intenso posoperatorio, la recuperación prolongada y el abordaje quirúrgico extenso.

Actualmente se emplean recursos para mitigar estas complicaciones y se ha reportado un control del dolor más efectivo,¹ gracias a que nuestra comprensión y manejo del proceso de generación de dolor están mejorando.

Los pacientes quirúrgicos que reciben analgesia adecuada cumplen más con los programas de rehabilitación acelerada, lo que mejora la calidad de vida en el posoperatorio inmediato.

El incremento de la esperanza de vida, la práctica de actividades físicas exigentes y los traumatismos de rodilla posiblemente generen, en los próximos años, un mayor número de ATR, esto refuerza la necesidad de una rehabilitación temprana mediante un manejo analgésico eficaz y seguro para recuperar la función de la articulación operada. Aliviar el dolor con la menor cantidad de complicaciones se ha convertido en el objetivo de nuestro Servicio y otros centros de artroplastia.^{2,3} Se estima que la mayoría de los pacientes operados experimenta dolor intenso en un 60% y dolor moderado en un 30%.⁴ Con el objetivo de reducir los eventos adversos, se han desarrollado vías multimodales para bloquear el dolor en su origen, maximizar el control muscular, promover la rehabilitación, disminuir la estasis venosa y acelerar el alta.⁵

Existen varios algoritmos intraoperatorios de manejo del dolor en la ATR, algunos de los más utilizados son: anestesia espinal con o sin morfina intratecal, bloqueos de nervios periféricos, especialmente el bloqueo del nervio femoral (BNF) e infiltración periarticular (IPA).

El propósito de nuestro estudio fue comparar dos modalidades de manejo multimodal del dolor, planteamos que la IPA agregada a la analgesia multimodal reduce significativamente el dolor posoperatorio, con una menor morbilidad asociada.

El resultado primario fue evaluar el puntaje de dolor en las primeras horas de internación hasta el alta, y los resultados secundarios fueron: uso de opioides como rescate, inicio de la deambulacion, volumen de sangrado posoperatorio y duración de la internación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se inició luego de la aprobación del comité de ética. Los pacientes dieron su consentimiento informado antes de ser incorporados en el estudio, se incluyó al equipo de anestesiología para el manejo de la medicación (dosis, dilución).

Todos los participantes fueron seleccionados y recibieron información preoperatoria sobre el protocolo del estudio, el método de control del dolor mediante analgesia controlada por el paciente y la evaluación del dolor con la escala analógica visual (EAV).

Se llevó a cabo un estudio prospectivo, comparativo y aleatorizado desde noviembre de 2022 hasta marzo de 2024. Se seleccionaron 153 pacientes y 130 de ellos cumplían los criterios de inclusión: diagnóstico primario de artrosis de rodilla grado 2 o superior según la clasificación de Kellgren y Lawrence.⁶ Los criterios de exclusión fueron: defectos óseos que requieran injertos o implantes adicionales, sufrir trastornos psiquiátricos, dependencia del alcohol o drogas ilegales, alergias a medicamentos opioides, antiinflamatorios no esteroideos o algún anestésico local, infección previa en la rodilla u otras articulaciones, enfermedades sistémicas o inflamatorias sistémicas, deformidades congénitas o trastornos neurológicos y artroplastias de revisión.

Los pacientes fueron divididos en dos grupos: grupo 1 (n = 67) y grupo 2 (n = 63). Los pacientes del grupo 1 recibieron analgesia preoperatoria y posoperatoria, anestesia periaxial, protocolo de analgesia transoperatoria mediante IPA sin incluir la cápsula posterior y los del grupo 2, anestesia periaxial y el esquema multimodal pre y posoperatorio sin IPA.

Los grupos se diferenciaron al azar; durante la cirugía, un miembro del equipo quirúrgico seleccionaba un sobre cerrado que indicaba si se aplicaba la IPA o no en dicho paciente, tanto el cirujano como el equipo quirúrgico desconocían el contenido de los sobres.

Las variables evaluadas fueron: dolor posoperatorio con la EAV, cuantificación del sangrado por hemosuctor, complicaciones posquirúrgicas, tiempo de inicio de la deambulaci3n, requerimiento de rescate con opioides por vía oral o intravenosa y tiempo de internaci3n (Tabla).

Tabla. Características del dolor, rescate por dolor, pérdida sanguínea, estancia hospitalaria e inicio de la marcha en pacientes infiltrados vs. no infiltrados

Características	Grupo 1 - ALM con IPA (n = 67)	Grupo 2 - ALM sin IPA (n = 63)	p
Dolor (EAV, puntaje)			
6 h	4,76 ± 2,45	7,57 ± 0,92	<0,0001
9 h	2,73 ± 2,53	6,52 ± 0,89	<0,0001
12 h	1,65 ± 2,49	7,15 ± 0,74	<0,0001
24 h	0,88 ± 1,88	6,04 ± 0,90	<0,0001
36 h	0,68 ± 1,67	5,31 ± 0,71	<0,0001
48 h	0,44 ± 1,24	4,49 ± 0,82	<0,0001
72 h	0,43 ± 1,23	1,34 ± 1,15	<0,0001
Rescate por dolor (tramadol, mg)			
Total acumulado 24 h	66,41 ± 55,31	181,74 ± 57,71	<0,0001
Total acumulado 48 h	67,16 ± 54,73	197,619 ± 60,52	<0,0001
Total acumulado 72 h	67,16 ± 54,73	201 ± 62,19	<0,0001
Pérdida sanguínea (ml)	229,77 ± 102,27	377,30 ± 91,61	<0,0001
Estancia hospitalaria (h)	72	76,19 ± 9,18	0,0003
Inicio de la deambulaci3n (h)	32 (RIC 23-48)	48 (RIC 34-48)	<0,0001

ALM = analgesia local multimodal, IPA = infiltraci3n periarticular, EAV = escala anal3gica visual; RIC = rango intercuartílico.

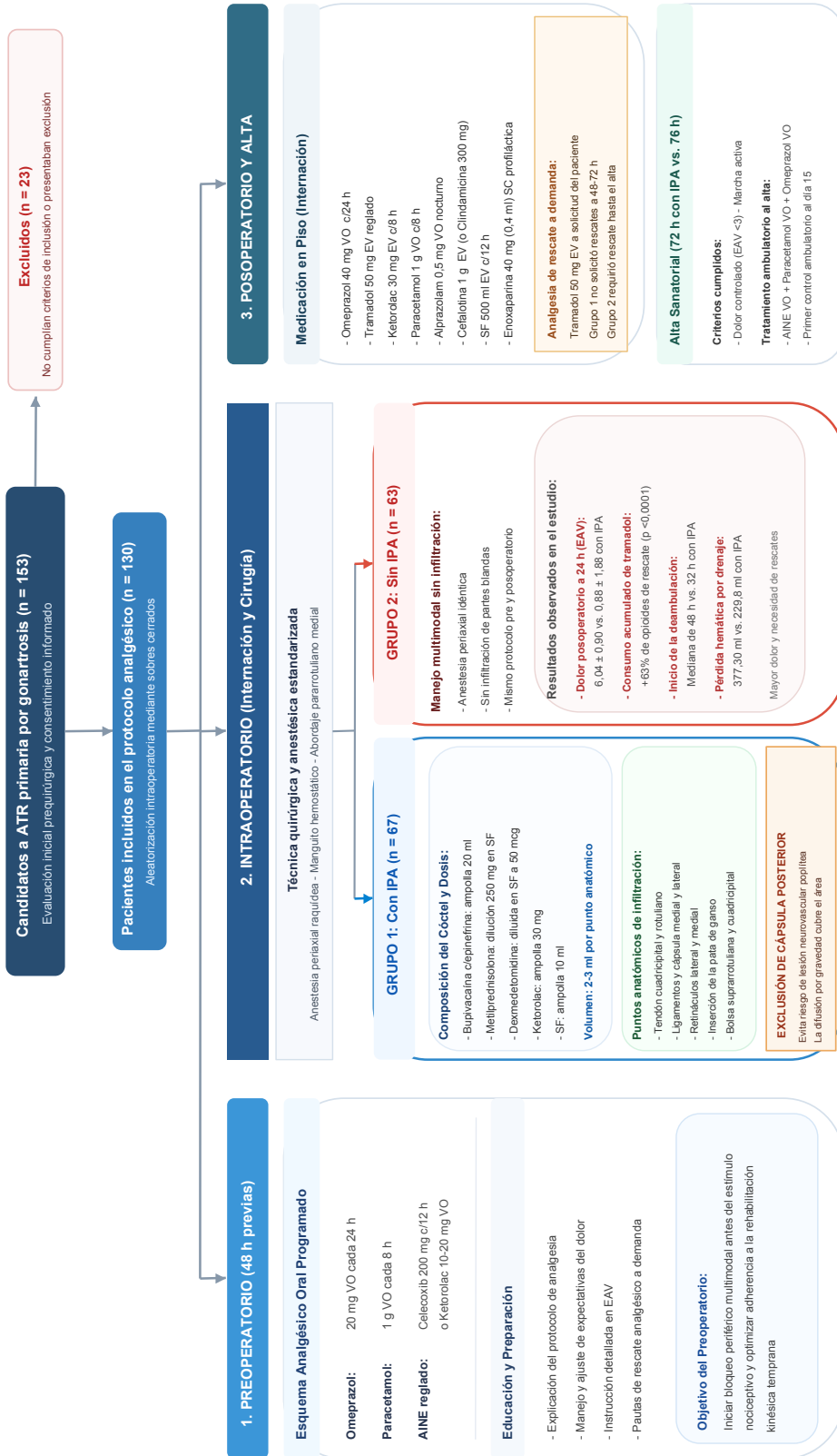
Protocolo analgésico multimodal y cirugía articular (Figura 1)

La analgesia por vía oral se inici3 48 h antes de la cirugía. Con el paciente en decúbito dorsal, se administr3 anestesia periaxial el día de la operaci3n y se logr3 un bloqueo completo de los miembros inferiores. Se coloc3 un manguito hemostático. Se emple3 un abordaje pararrotuliano medial estándar; una vez realizados los cortes y hechas las pruebas de estabilidad, se defini3 si el paciente recibía la IPA o no (apertura del sobre).

El “cóctel” se infiltr3 haciendo énfasis en los lugares con retracci3n de tejidos y zonas sensitivas mencionadas en los estudios de Dye y cols.,⁷ y Biedert y cols.,⁸ dirigiendo la infiltraci3n a: tend3n cuadricipital, tend3n rotuliano, ligamentos y cápsula lateral y medial, retináculos lateral y medial, pata de ganso, bolsa suprarrotuliana y cuadricipital (Figura 2). A continuaci3n, se procedió al cementado y la colocaci3n de los componentes protésicos. Después del acto quirúrgico, se prescribieron analgésicos programados durante la internaci3n, antibiótico profiláctico por 48 h. Al alta se indicaron analgésicos antiinflamatorios por vía oral y el primer control al día 15.

Flujograma del Protocolo de Analgesia Multimodal y Asignación de Grupos

Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y controlado en artroplastia total de rodilla [ATR]



ATR = artroplastia total de rodilla; IPA = infiltración periartricular; EAV = escala analgésica visual; VO = vía oral; EV = vía endovenosa; SC = vía subcutánea; SF = solución fisiológica (0,9%); AINE = antiinflamatorio no esteroide.

Figura 1. Flujograma de analgesia multimodal.

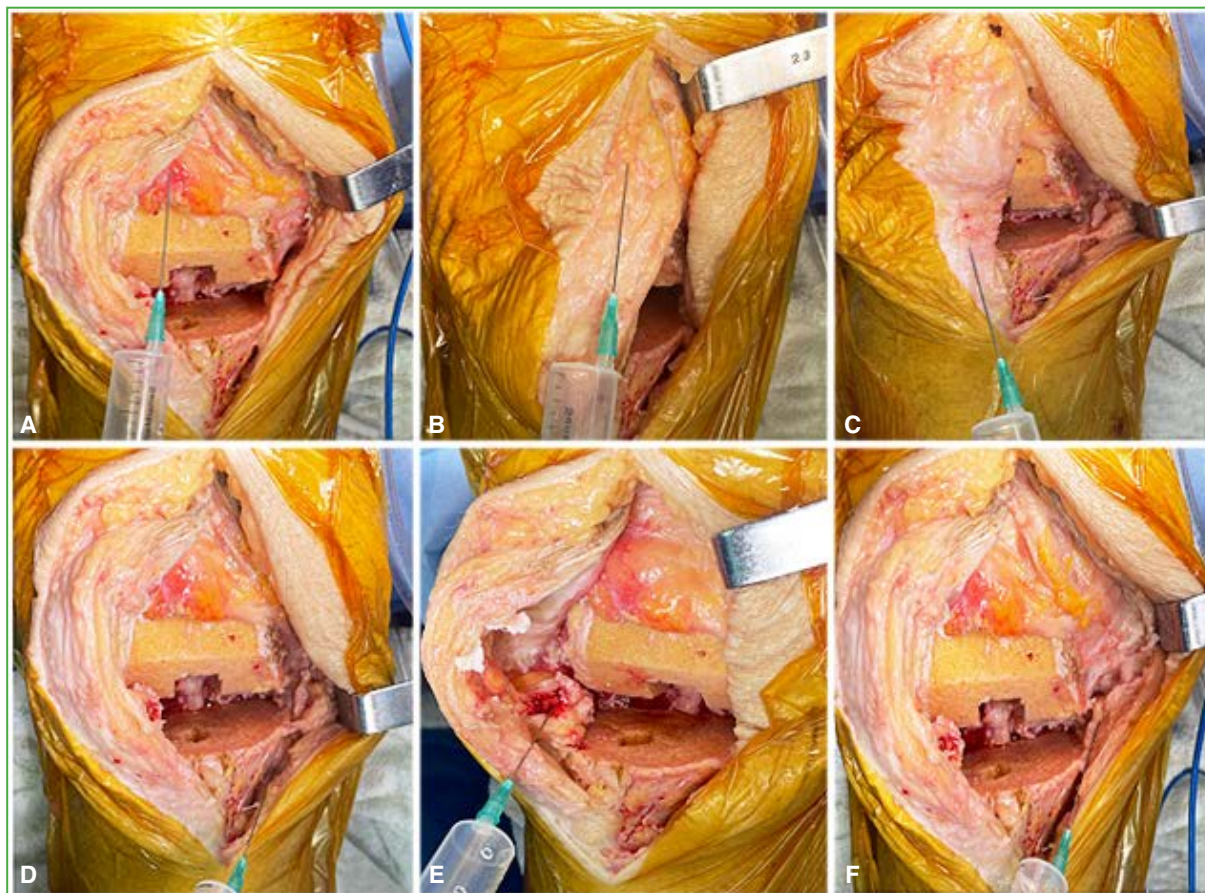


Figura 2. Infiltración periarticular. **A.** Bolsa cuadrarrotuliana y supraarrotuliana. **B.** Tendón cuadrarrotuliano. **C.** Tendón rotuliano. **D.** Pata de ganso. **E.** Ligamento lateral. **F.** Ligamento medial.

Rehabilitación

El equipo de rehabilitación desconocía qué pacientes habían recibido IPA. El inicio sin dolor de la terapia de rehabilitación permite que los pacientes comiencen la deambulación el día de la cirugía y los días posteriores. No se registraron episodios de caídas durante la internación.

Combinamos el protocolo multimodal con el manejo de expectativas del paciente y la preparación psicológica antes de la operación, a fin de mejorar el conocimiento de su enfermedad y así favorecer la adherencia y la movilización posoperatorias.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se expresan como “n” y porcentaje, y se compararon con la prueba χ^2 (o prueba exacta de Fisher, según correspondiera). Las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico (RIC), y se compararon con la prueba de la t de Student o de Wilcoxon, según si la distribución era normal o no. Se informan los intervalos de confianza del 95% (IC95%) respectivos. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$, con aproximación a dos colas. El análisis estadístico se realizó con el programa Stata 14.0.

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 130 pacientes, 82 eran mujeres (63,08%) y 48, hombres (36,92%). Setenta y siete recibieron IPA (51,54%).

Los porcentajes de pacientes infiltrados por sexo fueron similares: mujeres 51,22% (42/82) y hombres 52,08% (25/48) ($p = 0,924$). No hubo diferencias en la edad promedio entre los grupos (grupo 1: $68,02 \pm 0,9$ años y grupo 2: $69,01 \pm 0,55$; $p = 0,3598$).

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de dolor medidos con la EAV durante cuatro momentos diferentes en las primeras 24 h (6 h, 9 h, 12 h y 24 h). Los puntajes promedio en la EAV fueron de $0,88 \pm 1,88$ a las 24 h para los pacientes del grupo 1 vs. $6,04 \pm 0,90$ para los del grupo 2 ($p < 0,0001$). Estas diferencias se mantuvieron a las 36 h, 48 h y 72 h (Tabla, Figura 3).

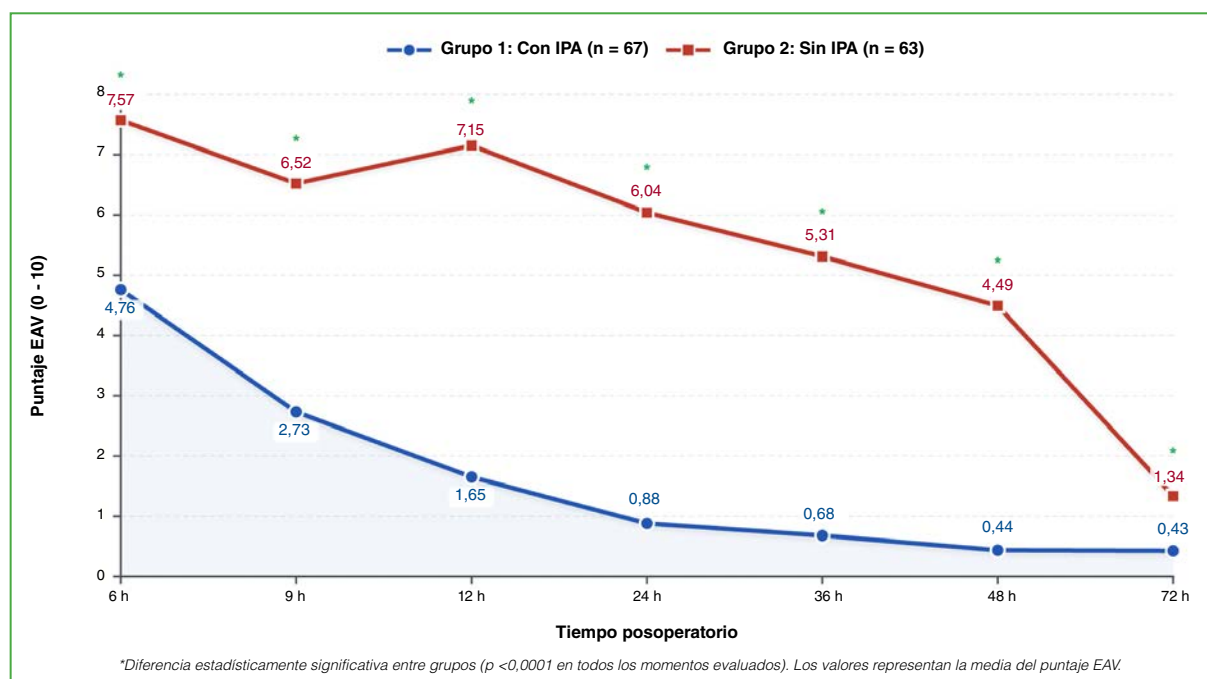


Figura 3. Puntajes promedio de la escala analógica visual en pacientes infiltrados vs. no infiltrados a las 6, 9, 12, 24, 48 y 72 horas.

Se analizó la necesidad de rescate con medicación analgésica y los pacientes infiltrados necesitaron menos rescate de tramadol. A las 24 h, en promedio, cada paciente infiltrado había recibido $66,41 \pm 55,31$ mg de tramadol vs. $181,74 \pm 57,71$ mg entre los no infiltrados ($p < 0,0001$). Esta diferencia se mantuvo en el consumo de tramadol acumulado por paciente a las 48 h y 72 h, y se destaca que tanto a las 48 h como a las 72 h, ninguno del grupo 1 solicitó rescates adicionales significativos, mientras que el 17,46% del grupo 2 precisó rescate analgésico a las 48 h y el 7,94% a las 72 h (Tabla, Figura 4).

Todos los pacientes infiltrados fueron dados de alta a las 72 h y los no infiltrados, en promedio, a las $76,19 \pm 9,18$ h ($p = 0,0003$). Los pacientes del grupo 1 tuvieron menos débito por drenaje ($229,77 \pm 102,77$ ml) que los del grupo 2 ($377,30 \pm 91,61$ ml) ($p < 0,0001$) y un comienzo más precoz de la deambulaci3n (grupo 1: mediana de 32 h [RIC 23-48]) vs. grupo 2: 48 h [RIC 34-48]) ($p < 0,0001$) (Tabla). No se observaron pacientes con neuropatías en ninguno de los dos grupos y solo dos sufrieron una infecci3n local, sin compromiso del implante ni de la funci3n final.

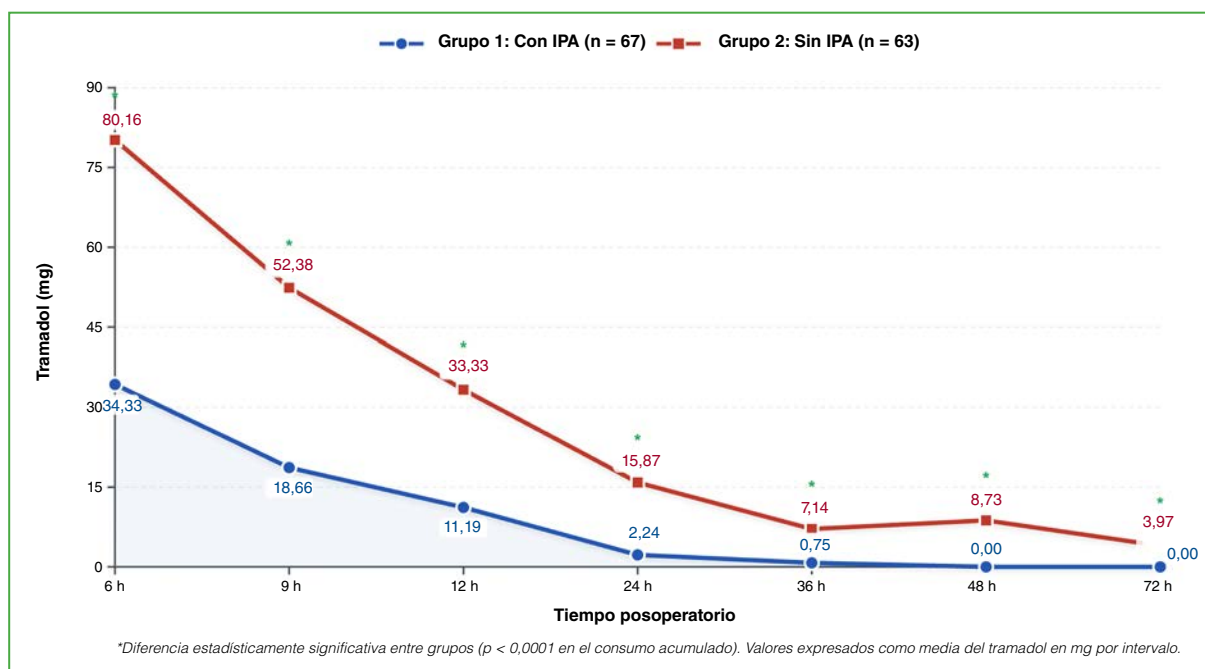


Figura 4. Requerimiento promedio de tramadol (en mg) en pacientes infiltrados vs. no infiltrados a las 6, 9, 12, 36, 48 y 72 horas.

DISCUSIÓN

El control del dolor después de una ATR constituye un pilar fundamental para el éxito quirúrgico. Se dispone de múltiples estrategias para su manejo eficaz, como protocolos multimodales con bloqueos selectivos o inyecciones periarticulares.

La inervación anterior⁹ y posterior de la rodilla determina los principios técnicos y las precauciones durante la aplicación de las IPA, fundamento respaldado por Dye y cols., y Biedert y cols.,^{7,8} quienes, mediante artroscopias en pacientes conscientes sin anestesia, identificaron zonas de hiperalgesia a la palpación y documentaron una cantidad significativa mayor de mecanorreceptores en áreas específicas.

Las terapias analgésicas, como la anestesia espinal con o sin morfina intratecal, están asociadas a náuseas, sedación, prurito, retención urinaria, estreñimiento y depresión respiratoria;¹⁰ los bloqueos de nervios periféricos, especialmente el BNF, juegan un papel importante en el manejo del dolor posoperatorio y no provocan los efectos adversos que causan los opioides parenterales y epidurales; sin embargo, el nervio puede verse afectado por la anestesia local y provocar un déficit neurológico transitorio¹¹ con riesgo de caídas, lesión nerviosa por trauma de la aguja y pérdida temporal del control motor, que ocasionan un retraso en la movilización, y así un aumento del riesgo de complicaciones, como trombosis venosa profunda.¹²

Por el contrario, las IPA logran excelentes resultados analgésicos y reproducibles,¹³ con ligeras limitaciones atribuibles a la corta duración del anestésico local y la percepción de alivio insuficiente más allá de las 24 horas. No obstante, son simples de administrar, permiten el retorno más rápido de la funcionalidad en las extremidades inferiores,¹⁴ reducen el riesgo de complicaciones, son menos costosas y se ha demostrado su seguridad y eficacia en programas con estudios prospectivos aleatorizados.¹⁵

Los estudios anatómicos confirman la ubicación variable de los vasos poplíteos, se sitúan aproximadamente a 2 cm de la cápsula posterior en flexión y lateral a la línea media en más del 95% de los pacientes,¹⁶ esta variabilidad fundamenta la controversia sobre la inclusión de la cápsula posterior en la IPA. En nuestro estudio, la excluimos, porque se han detectado riesgos potenciales con esta técnica, como arritmia cardíaca por inyección intravascular accidental, lesión neurológica por traumatismo directo con aguja y variaciones anatómicas en ramificaciones de los vasos (arteria-vena-nervio) documentadas mediante tomografía computarizada y angiografía femoral,¹⁶ que comprenden factores de riesgo adicional.

Como resultado de estas preocupaciones por el daño potencial, varios cirujanos han abandonado la IPA con cápsula posterior.

Guler y cols.¹⁷ investigaron los beneficios de la IPA sin infiltración de la cápsula posterior comparada con otro tipo de anestesia en pacientes sometidos a una ATR bilateral con anestesia epidural. En los pacientes que tenían rodillas con IPA sin cápsula posterior, los puntajes de dolor fueron más bajos a las 6 y 12 h en el primero y segundo día posoperatorio, sin complicaciones neurovasculares o relacionadas con la herida en ninguno de los grupos.

En estudios, se menciona que la presencia de volúmenes de anestésico local favorece que el líquido se disperse en la parte posterior de la rodilla por gravedad con el paciente en decúbito dorsal, e incluso durante la movilidad posoperatoria, sospechamos que la anestesia local penetra ampliamente en las regiones posteromediales y posterolaterales, bloqueando algunas partes de la rama proximal del nervio articular posterior.¹⁸

La eficacia de la IPA depende de la técnica, basándonos en la literatura médica, se recomienda infiltrar de 2 a 3 ml por cada punto anatómico. Este volumen optimizaría su efectividad al favorecer la penetración tisular y cubrir las áreas sensitivas de la rodilla descritas por Mayrand.^{5,7}

Al comparar la IPA con las infiltraciones intrarticulares, estas últimas se realizaron después del cierre de la cápsula, los puntajes de dolor fueron más favorables con IPA. El consumo de opioides fue menor en ambos grupos, aunque la reducción fue más marcada con IPA.²

Las complicaciones previsibles asociadas al dolor posquirúrgico abrupto están relacionadas con el uso excesivo de opioides. Terkawi y cols.,¹⁹ y Busch y cols.,²⁰ en un ensayo aleatorizado de 64 pacientes con IPA, observaron menos uso de analgesia posoperatoria y de opioides a las 6, 12 y 24 h, y un puntaje de dolor en la EAV inferior.

La mayoría de los estudios que emplean IPA reportan una mejoría sustancial y clínicamente relevante del dolor posoperatorio con una tasa de infección <2%.¹⁹

Vendittoli y cols.²¹ documentaron un menor consumo de morfina hasta las 40 h posoperatorias en el grupo con IPA frente al grupo de control (BNF). Notablemente, los pacientes asignados al BNF fueron menos capaces de lograr la elevación de la pierna recta, la extensión activa de la rodilla y una mejor deambulación.

Al comparar la IPA con el BNF, los puntajes de dolor fueron similares y las estancias hospitalarias, cortas. Con la IPA la probabilidad de disestesia de los nervios periféricos fue menor, pero fueron necesarios más opioides intraoperatorios el día de la cirugía que con el BNF,¹³ sin embargo, el consumo de opioides posoperatorios y los puntajes de dolor fueron más bajos con la IPA comparada con el BNF.⁵

Los bloqueos combinados de los nervios ciático y femoral pueden ocasionar complicaciones, como debilidad muscular, daño nervioso e infección local (1-2,5%) y colonización de catéteres a las 48 h en caso de bloqueos continuos (57%).¹³

En un ensayo aleatorizado, Chaumeron y cols.¹⁴ observaron que la IPA proporcionó una analgesia equivalente hasta por 120 h, y evitó el bloqueo motor asociado al BNF en un 37%. Este último grupo tuvo una estancia hospitalaria más prolongada por déficit motor y efectos adversos por opioides, además, los costos hospitalarios fueron más altos.

Respecto a la función del músculo cuadriceps, se observó una recuperación más lenta en grupos de pacientes que recibieron BNF. La IPA permitió una movilidad temprana, redujo a la mitad la estancia hospitalaria y mejoró la distancia de la deambulación posoperatoria en los días 0, 1 y 2.²²

En un estudio retrospectivo, Duensing y cols.²³ observaron un riesgo de artrofibrosis asociado a dolor, con una incidencia del 7,7% cuando no se utilizaba la IPA. Por el contrario, en los pacientes manejados con IPA dentro de los protocolos de rehabilitación acelerada, se detectó una reducción significativa de esta complicación (hasta un 2,4%), un hallazgo crucial ante la creciente incidencia de rigidez posoperatoria en las ATR.

En cuanto al sangrado, Barrington y cols.²⁴ documentaron una menor pérdida hemática en pacientes que recibían IPA en la ATR, aunque otros autores no han replicado esta diferencia.²⁵ Esto sugiere que la IPA no incrementa el riesgo hemorrágico más allá de lo esperado en el procedimiento quirúrgico convencional.²⁵ En nuestro estudio, la inclusión de bupivacaína con epinefrina en el cóctel redujo significativamente el sangrado posoperatorio comparado con el grupo de control ($p < 0,05$). Esta divergencia podría atribuirse al efecto vasoconstrictor de la epinefrina, un resultado consistente con el de Barrington y cols.,²⁴ pero no con los de otros estudios publicados.²⁵ Esto indica que la IPA además de su efecto analgésico podría modular complicaciones hemorrágicas en contextos específicos.

Nuestros resultados demuestran una reducción significativa del dolor, con una eficacia máxima en las primeras 6, 12 y 24 h posoperatorias y un efecto analgésico sostenido hasta 48-72 h, esto valida nuestro protocolo multimodal.

Las fortalezas de este estudio incluyen su diseño aleatorizado controlado que minimizó sesgos de selección, su protocolo estandarizado de atención pre y posoperatoria aplicado consistentemente a ambos grupos.

Reconocemos limitaciones importantes que deben considerarse. La ausencia de seguimiento a largo plazo, lo que impide evaluar el impacto real de la IPA en parámetros de calidad de vida y recuperación funcional más allá del período posoperatorio inmediato, la heterogeneidad en los protocolos de IPA entre diferentes centros con variaciones significativas en la composición de los cócteles (fármaco, dosis, adyuvantes), técnica de infiltración y puntos anatómicos abordados. Esta variabilidad metodológica frecuente en la literatura médica actual dificulta la comparación directa de resultados y su reproducibilidad.

Sobre la base de nuestros hallazgos y la bibliografía, hemos implementado el protocolo multimodal con IPA sin cápsula posterior en todas las ATR, en nuestro Servicio.

CONCLUSIONES

La IPA en la ATR demostró ser una estrategia analgésica superior, con una analgesia más efectiva (EAV <1 en 24 h), menor consumo de opioides (<63% de tramadol), recuperación acelerada (deambulación 32 h), reducción de la internación y los costos (alta 72 h). Su perfil seguro y su técnica reproducible la posicionan como una alternativa óptima frente a la analgesia sistémica o los bloqueos nerviosos. Se recomienda su implementación en protocolos de recuperación mejorada para optimizar los resultados posoperatorios.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de F. Fazzzone: <https://orcid.org/0009-0005-1336-0392>

ORCID de V. H. Sosa: <https://orcid.org/0009-0000-8894-9840>

ORCID de J. M. J. Flores García: <https://orcid.org/0009-0009-4075-5735>

ORCID de J. B. Salerno: <https://orcid.org/0009-0002-6703-9164>

ORCID de M. J. Castaño Robles: <https://orcid.org/0009-0002-2304-3065>

ORCID de M. Garrett: <https://orcid.org/0009-0000-9467-3756>

ORCID de J. Ugalde: <https://orcid.org/0009-0001-4402-3269>

ORCID de C. Mingo Saluzzi: <https://orcid.org/0009-0003-0077-6503>

ORCID de M. G. Silva: <https://orcid.org/0009-0006-1065-7032>

ORCID de R. Santiago: <https://orcid.org/0009-0006-5641-1126>

BIBLIOGRAFÍA

1. Nakai T, Tamaki M, Nakamura T, Nakai T, Onishi A, Hashimoto K. Controlling pain after total knee arthroplasty using a multimodal protocol with local periarticular injections. *J Orthop* 2013;10(2):92-4. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2013.02.001>
2. Jiang J, Teng Y, Fan Z, Khan MS, Cui Z, Xia Y. The efficacy of periarticular multimodal drug injection for postoperative pain management in total knee or hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28(10):1882-7. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.06.031>
3. Springer BD. Transition from nerve blocks to periarticular injections and emerging techniques in total joint arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2014;43(10 Suppl):S6-9. PMID: 25303457
4. Hebl JR, Dilger JA, Byer DE, Kopp SL, Stevens SR, Pagnano MW, et al. A pre-emptive multimodal pathway featuring peripheral nerve block improves perioperative outcomes after major orthopedic surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33(6):510-7. PMID: 19258965
5. Mullaji A, Kanna R, Shetty GM, Chavda V, Singh DP. Efficacy of periarticular injection of bupivacaine, fentanyl, and methylprednisolone in total knee arthroplasty: a prospective, randomized trial. *J Arthroplasty* 2010;25(6):851-7. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2009.09.007>
6. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 1957;16(4):494-502. <https://doi.org/10.1136/ard.16.4.494>
7. Dye SF, Vaupel GL, Dye CC. Conscious neurosensory mapping of the internal structures of the human knee without intraarticular anesthesia. *Am J Sports Med* 1998;26(6):773-7. <https://doi.org/10.1177/03635465980260060601>
8. Biedert RM, Stauffer E, Friederich NF. Occurrence of free nerve endings in the soft tissue of the knee joint. A histologic investigation. *Am J Sports Med* 1992;20(4):430-3. <https://doi.org/10.1177/036354659202000411>
9. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M. Anatomical study of the innervation of anterior knee joint capsule: Implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med* 2018;43(4):407-14. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000778>

10. Lauretti GR, Righeti CCF, Mattos AL. Intrathecal ketorolac enhances intrathecal morphine analgesia following total knee arthroplasty. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013;29(4):503-8. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.119155>
11. Liu SS, Zayas VM, Gordon MA, Beathe JC, Maalouf DB, Paroli L, et al. A prospective, randomized, controlled trial comparing ultrasound versus nerve stimulator guidance for interscalene block for ambulatory shoulder surgery for postoperative neurological symptoms. *Anesth Analg* 2009;109(1):265-71. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181a3272c>
12. Campos-Flores D, Malpica-Ramírez LM, Cariño-Cepeda C, Fernández de Lara-Castilla LG, Gálvez-Romero JL. Eficacia de la infiltración periarticular con anestésico local y adyuvantes para control del dolor postquirúrgico en la artroplastía total de rodilla. *Acta Ortop Mex* 2021;35(2):169-73. <https://doi.org/10.35366/101861>
13. Spanghehl MJ, Clarke HD, Hentz JG, Misra L, Blocher JL, Seamans DP. The Chitranjan Ranawat Award: Periarticular injections and femoral & sciatic blocks provide similar pain relief after TKA: a randomized clinical trial. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(1):45-53. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3603-0>
14. Chaumeron A, Audy D, Drolet P, Lavigne M, Vendittoli PA. Periarticular injection in knee arthroplasty improves quadriceps function. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(7):2284-95. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2928-4>
15. Chung AS, Spanghehl MJ. Peripheral nerve blocks vs periarticular injections in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;33(11):3383-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.08.006>
16. Calisir C, Simsek S, Tepe M. Variations in the popliteal artery branching in 342 patients studied with peripheral CT angiography using 64-MDCT. *Jpn J Radiol* 2015;33(1):13-20. <https://doi.org/10.1007/s11604-014-0373-2>
17. Guler O, Mutlu S, Isyar M, Mutlu H, Bulbul AM, Mahirogullari M. Efficacy of periarticular injection applied through knee other than posterior capsule in simultaneous bilateral total knee arthroplasty. *J Orthop* 2015;12(4):205-10. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2015.05.012>
18. Gardner E. The innervation of the knee joint. *Anat Rec* 1948;101(1):109-30. <https://doi.org/10.1002/ar.1091010111>
19. Terkawi AS, Mavridis D, Sessler DI, Nunemaker MS, Doais KS, Terkawi RS, et al. Pain management modalities after total knee arthroplasty: A network meta-analysis of 170 randomized controlled trials. *Anesthesiology* 2017;126(5):923-37. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001607>
20. Busch CA, Shore BJ, Bhandari R, Ganapathy S, MacDonald SJ, Bourne RB, et al. Efficacy of periarticular multimodal drug injection in total knee arthroplasty. A randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(5):959-63. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00344>
21. Vendittoli PA, Makinen P, Drolet P, Lavigne M, Fallaha M, Guertin MC, et al. A multimodal analgesia protocol for total knee arthroplasty. A randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(2):282-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00173>
22. Toftdahl K, Nikolajsen L, Haraldsted V, Madsen F, Tønnesen EK, Søballe K. Comparison of peri- and intraarticular analgesia with femoral nerve block after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Acta Orthop* 2007;78(2):172-9. <https://doi.org/10.1080/17453670710013645>
23. Duensing I, Peters CL, Monteiro P, Anderson MB, Pelt CE. Higher incidence of manipulation under anesthesia following TKA associated with the periarticular infiltration of a liposomal bupivacaine cocktail compared to a modified Ranawat cocktail. *J Orthop Surg* 2020;28(1):2309499020910816. <https://doi.org/10.1177/2309499020910816>
24. Barrington JW, Emerson RH, Lovald ST, Lombardi AV, Berend KR. No difference in early analgesia between liposomal bupivacaine injection and intrathecal morphine after TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2017;475(1):94-105. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4931-z>
25. Pinsornsak P, Nangnual S, Boontanapibul K. Multimodal infiltration of local anaesthetic in total knee arthroplasty; is posterior capsular infiltration worth the risk? a prospective, double-blind, randomised controlled trial. *Bone Joint J* 2017;99-B(4):483-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B4.BJJ-2016-0877.R1>