MPJ Multidisciplinary Pain Journal / # 3 / 2023

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA MULTIDISPLINAR DEL DOLOR
JOURNAL OF THE MULTIDISCIPLINARY SPANISH PAIN SOCIETY / SEMDOR

ORIGINAL

Radiofrecuencia pulsada por guía ecográfica para el tratamiento del dolor crónico de rodilla

Pulsed radiofrequency for the chronic knee pain, ultrasound-guided procedures

AUTORES:

Marco Aurelio Ramírez Huaranga[1], María Cristina Tomás Gómez[2], Ángel Estuardo Plasencia Ezaine[1], Rocío Arenal López[1], Jorge Calle Ochoa[3], Iris de la Rocha Vedia[4] y María Luis Méndez Leo[2]

[1]Servicio de Reumatología. Unidad de Tratamiento del Dolor Crónico. Hospital General Universitario de Ciudad Real, España. [2]Servicio de Rehabilitación. Hospital General Universitario de Ciudad Real, España. [3]Servicio de Anestesiología. Unidad de Tratamiento del Dolor Crónico. Hospital General Universitario de Ciudad Real, España. [4]Servicio de Medicina Interna. Unidad de Tratamiento del Dolor Crónico. Hospital General Universitario de Ciudad Real, España

CORRESPONDENCIA:

Marco Aurelio Ramírez Huaranga
hurauma@hotmail.com

RESUMEN:

Objetivo: Describir los resultados clínicos en el uso de la radiofrecuencia pulsada (RFP) ecoguiada para el tratamiento del dolor crónico de rodilla.

Material y método: Estudio observacional, descriptivo de tipo retrospectivo del uso de la RFP para el dolor crónico de rodilla de septiembre a diciembre de 2020 en la Unidad del Dolor.

Resultados: 141 pacientes (88,65 % mujeres) con gonalgia crónica (88 % gonartrosis y 12 % prótesis dolorosa) con una media de 35 meses de evolución. Previo al procedimiento presentaban EVA 8,14 ± 0,66, EuroQol de 0,167 ± 0,096 y WOMAC total 57,7 ± 13,23. Dependiendo del diagnóstico y del área dolorosa se realizaron mediante guía ecográfica en el 62,41 % RFP intrarticular (60 v y 600 s), 29,78 % RFP nervio ciático (45 v y 240 s) y en el 7,81 % RFP nervio safeno (45 v y 240 s). El 72,34 % presento mejoría del EVA (4,65 ± 2,37), con un EuroQol posterior de 0,529 ± 0,263 y un WOMAC de 38,8 ± 18,71 a los 4 meses aproximadamente (± 1,31), todo ello estadísticamente significativo ($p < 0,0001$). Los pacientes con gonartrosis grado III o IV presentaron peor respuesta ($p = 0,0045$).

Conclusiones: La RFP (intrarticular, del nervio ciático o safeno) parecen reducir de forma significativa la intensidad del dolor en un 72,4 % de los casos durante ± 4 meses, al igual que parece influir positivamente en factores como la rigidez o la capacidad funcional.

ABSTRACT:

Objective: Describe the clinical outcomes in the use of ultrasound-guided pulsed radiofrequency (PRF) for the treatment of chronic knee pain.

Material and method: Retrospective research in the use of ultrasound-guided PRF for chronic knee pain from September to December 2020 in the Pain Clinic.

Results: 141 patients (88.65 % women) with chronic knee pain of 35.84 ± 17.12 months (88 % osteoarthritis and 12 % painful prosthesis). Before the procedures, they presented VAS 8.14 ± 0.66, EuroQol of 0.167 ± 0.096 and total WOMAC 57.7 ± 13.23. According the diagnosis and pain area, we performed ultrasound-guided PRF: 62.41 % intra-articular (60 v and 600 sec), 29.78 % PRF of the sciatic nerve (45 v and 240 sec) and 7.81 % PRF of the saphenous nerve (45 v and 240 sec). After 4 months, the 72.34 % improved: VAS 4.65 ± 2.37, EuroQol 0.529 ± 0.263 and total WOMAC 38.8 ± 18.71 ($p < 0.0001$). Patients with III o IV Kellgren and Lawrence (K&L) scoring system presented a worse response ($p = 0.0045$).

Conclusions: The PRF (intra-articular, sciatic or saphenous nerve) appeared to be a safe, effective, and minimally invasive technique with significantly reduced pain in 72.4 % during 4 months.

Introducción

La artrosis (osteoartritis) es la patología articular más frecuente, considerándose la principal causa de morbilidad, limitación funcional y del uso de los servicios de salud (1,2). La artrosis de rodilla es una de las más frecuentes (3), con una prevalencia en torno al 33,6 % en los mayores de 65 años (4). En los casos en los que el tratamiento conservador para el dolor de rodilla no es suficiente, se plantea la opción quirúrgica; sin embargo, muchos pacientes son muy jóvenes o presentan comorbilidades que limitan esta indicación (5,6). Para estos casos, los tratamientos intervencionistas para el alivio del dolor son una buena alternativa, cumpliendo un papel importante en la mejoría de la calidad de vida (7,8).

Las infiltraciones con anestésicos locales y corticoides son los más tradicionales, sin embargo su eficacia efímera hace que no sean una buena alternativa a largo plazo (9). El ácido hialuronico, el plasma rico en plaquetas, el ozono y la toxina botulínica han demostrado una efectividad más significativa y duradera, pero sobre todo en gonartrosis grado I-II (10-13).

La radiofrecuencia convencional (RFC) de los nervios geniculados es un procedimiento con una efectividad más duradera, que inicialmente presentaba algunos inconvenientes como la necesidad de quirófano, incomodidad para el paciente, exposición a radiación ionizante y, en algunos casos, lesiones vasculares (24-40 %) (14), pero tras la incorporación de la ecografía para su realización ha mejorado la precisión y seguridad, previniendo lesiones vasculares. De hecho, muchos estudios han demostrado resultados clínicos similares o mejores a los obtenidos con el tratamiento guiado por fluoroscopia (15).

En los últimos años, con la expansión en el uso de la ecografía y de la radiofrecuencia pulsada (RFP), en búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas y basándose en el conocimiento de la inervación sensitiva de la rodilla (que la podría dividir anatómicamente en 2 áreas: antero-medial, dependiente del nervio femoral [principalmente safeno], y posterolateral, dependiente del nervio ciático) (16,17), varios estudios y revisiones sistemática sobre la efectividad de la radiofrecuencia pulsada intrarticular o de las diferentes ramas han demostrado una mejoría clínica y funcional de hasta 4-8 meses casi sin efectos secundarios (18-22).

RECIBIDO: 20 / septiembre / 2022

ACEPTADO: 16 / noviembre / 2022

DOI: 10.20986/mpj.2022.1041/2022

Palabras clave: *Gonalgia crónica, radiofrecuencia pulsada, radiofrecuencia intrarticular, nervio ciático, nervio safeno.*

Key words: *Chronic knee pain, pulsed radiofrequency, ultrasound procedures, intra-articular radiofrequency, sciatic nerve, saphenous nerve.*

El objetivo de nuestro estudio es describir los resultados clínicos en el uso de la radiofrecuencia pulsada para el tratamiento del dolor crónico de rodilla.

Material y método

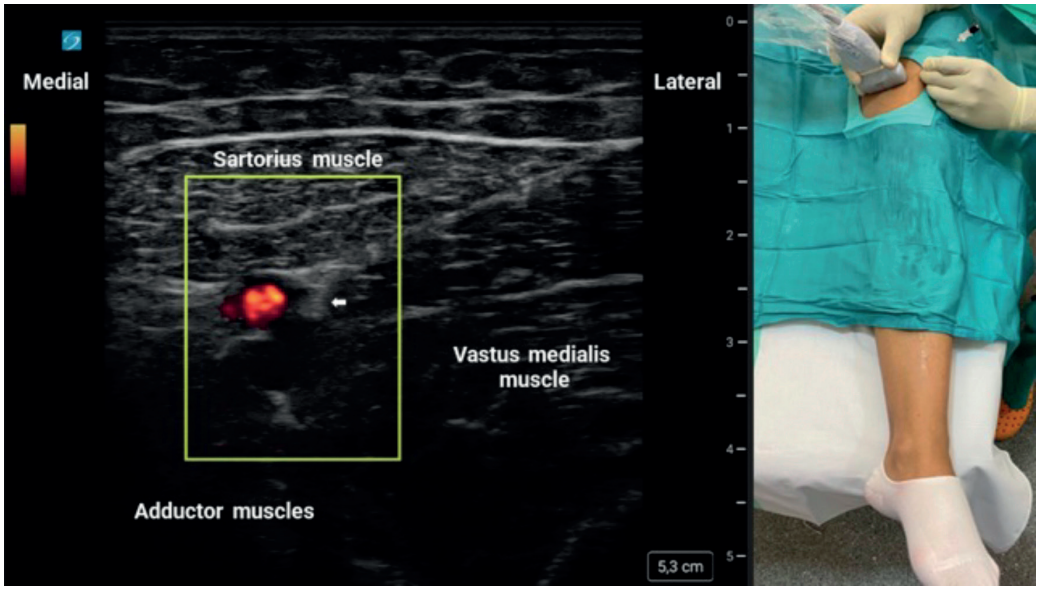
Estudio observacional, descriptivo de tipo retrospectivo, sobre el uso de la RFP para el dolor crónico de rodilla en la unidad de tratamiento del dolor crónico de septiembre a diciembre de 2020.

Se realizó una revisión de la base de datos de la unidad, incluyendo en el estudio todos los pacientes en cuyas historias clínicas estuvieran recogidas las variables a estudio:

- Sociodemográficas: edad (años), sexo (M/F).
- Clínicas: índice de masa corporal (IMC), diagnóstico, grado de gonalgia (K&L), cronicidad del dolor (meses), EVA 1-10 (0: sin dolor; 1-4: dolor leve; 5-7: dolor moderado; 8-10: dolor severo), EuroQol, tratamiento farmacológico y escala WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index).
- Tipo de procedimiento: RFP intrarticular (60 voltios, 600 segundos), RFP de nervio ciático a nivel subgluteo (45 voltios, 240 segundos) y RFP de nervio safeno a nivel del 1/3 medio de la cara anteromedial del muslo (45 voltios, 240 segundos) (Figuras 1 y 2).
- Variables resultado: disminución del EVA, mejoría del EuroQol-5D, disminución de un 25 % de la dosis total de la analgésica pautada, disminución de un 25 % de la dosis total de la analgesia de rescate, mejora en la escala WOMAC, duración (meses) de la efectividad, presencia de alguna complicación (hematoma, neuritis, infección local, etc.).

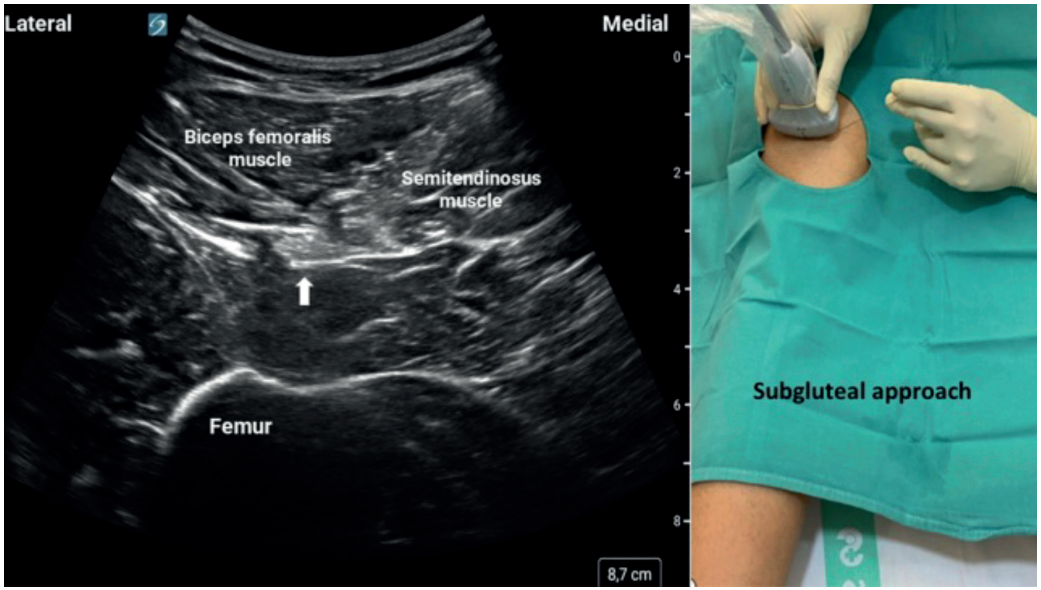
Se excluyeron a los pacientes a los que se les realizó algún otro tipo de tratamiento intervencionista o quirúrgico fuera de la unidad, entre la realización de nuestros procedimientos y la revisión en consulta, dado que pudieron alterar los resultados de evolución.

Los procedimientos se realizaron de forma ambulatoria en la sala de técnicas de la unidad, con un ecógrafo Mindray TE5, el



Flecha blanca: nervio safeno.

Figura 1. Identificación ecográfica del nervio safeno en el canal de los aductores en el 1/3 medio del muslo.



Flecha blanca: nervio ciático.

Figura 2. Identificación ecográfica del nervio ciático a nivel subglúteo.

equipo de radiofrecuencia y agujas de la marca PRIM, y siguiendo los cuidados de asepsia estándar.

Para el análisis de los datos, se describen las variables evaluadas usando medidas de frecuencia y medidas de tendencia central/dispersión. Se realizó la comparación de medias (t-student) para las variables WOMAC, EVA y EuroQol para el análisis de efectividad. Para evaluar la asociación entre determinadas variables clínicas (tiempo de evolución, obesidad, grado de gonartrosis, procedimiento realizado, etc.) y la mejoría tras los tratamientos intervencionistas o complicaciones, se calculará el odds ratio (OR). Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza del 95 % usando SPSS 18.0.

Resultados

Se obtuvo un total 163 pacientes en la base de datos de RFP para el dolor de rodilla en el periodo a estudio determinado. Tras la aplicación de los criterios de inclusión/exclusión, la muestra final para el análisis fue de 141 (88,65 % sexo femenino) con una media de edad de 74,43 ± 11,14 años, un tiempo de evolución de 35,84 ± 17,12 meses y 58,15 % con un IMC > 30.

El 87,94 % con gonartrosis, según la escala de Kellgren y Lawrence (K&L), y el 12,06 % con prótesis dolorosa. Antes del procedimiento, los pacientes presentaban un EVA 8,14 ± 0,66, EuroQol 0,167 ± 0,096 y un WOMAC total de 57,7 ± 13,23. El 92,37 % recibía analgesia de 2.º y 3.er escalón asociada a analgesia de rescate. Los procedimientos realizados fueron 62,41 % RFP intrarticular, 29,78 % RFP de nervio ciático y 7,81 % RFP de nervio safeno; la elección del tratamiento estuvo condicionada por la presencia de prótesis y/o el área dolorosa (Tabla I).

Tras el procedimiento, el 72,34 % presentó mejoría del EVA a 4,65 ± 2,37, el 30,53 % redujo el 25 % o más la dosis de la analgesia habitual y el 70,21 % la necesidad de analgesia de rescate. Mientras que el EuroQol y WOMAC total posterior fueron 0,529 ± 0,263 y 38,8 ± 18,71, respectivamente. Esta mejoría de las variables de efectividad clínica y funcional fueron significativas ($p < 0,0001$) y presentaron una duración de 4,09 ± 1,31 meses (Tabla II). Solo 2 pacientes presentaron dolor residual en la zona de la punción durante 24-48 horas y no se registraron otras complicaciones.

Tabla I. Datos demográficos, procedimientos y resultados.

Género	**n (%)**
Masculino	16 (11,35)
Femenino	125 (88,65)
Edad (años)	**74,43 ± 11,14**
Índice de masa corporal	**n (%)**
Obesidad (IMC > 30)	82 (58,15)
Duración del dolor (meses)	**35,84 ± 17,12**
Diagnóstico	**n (%)**
Osteoartritis	124 (87,94)
II de K&L	22 (17,74)
III de K&L	75 (60,48)
IV de K&L	32 (24,78)
Prótesis dolorosa	17 (12,06)
EVA previo al procedimiento	**8,14 ± 0,66**
Grado de dolor	n (%)
Moderado (5-7)	20 (14,18)
Severo (8-10)	121 (85,82)
EuroQol previo al procedimiento	**0,167 ± 0,096**
WOMAC total previo al procedimiento	**57,7 ± 13,23**
Analgésicos	**n (%)**
Oxicodona/naloxona	38 (29)
Tramadol/paracetamol	35 (26,71)
Tapentadol	21(16,03)
Tramadol	13 (9,92)
Analgésicos no opioides	10 (7,63)
Radiofrecuencia pulsada	**n (%)**
Intrarticular (60 voltios, 600 segundos)	88 (62,41)
Nervio ciático (45 voltios, 240 segundos)	42 (29,78))
Nervio safeno (45 voltios, 240 segundos)	11 (7,81)

(Continúa en la página siguiente)

Al realizar el análisis de los resultados para describir que variable (sexo, obesidad, prótesis y grado de gonartrosis) presentaban menor respuesta clínica en todos los parámetros evaluados, solo la gonartrosis grado III y IV presentaron una asociación significativa con un OR 11,34 (IC 95 %: 1,47-87,36).

En cuanto al tipo de procedimiento realizado (RFP intrarticular, RFP de nervio ciático o de nervio safeno) no hubo diferencia entre ellas al analizar en la magnitud de la mejoría de las variables resultado (EVA, EuroQol, WOMAC total y reducción de analgesia) (Tabla III).

Discusión

El uso de la radiofrecuencia para el tratamiento del dolor crónico ha ido en desarrollo y aumentando en sus posibilidades terapéuticas a lo largo de los últimos años (21). En cuanto a la gonalgia, la radiofrecuencia pulsada (RFP) y la convencional (RFC) son procedimientos mínimamente invasivos que estarán indicados en aquellos casos en los que esté contraindicado de forma definitiva y absoluta la realización de un tratamiento quirúrgico (23,24).

Existen muchas publicaciones que describen la efectividad de la RFP intrarticular de rodilla como una buena alternativa terapéutica para la gonalgia crónica (25-27). Uno de los últimos estudios fue realizado en 25 pacientes con gonartrosis grado 3 de K&L a los que se les realizó una RFP intrarticular de rodilla (45 voltios, 42 °C y 600 segundos) guiada por fluoroscopia objetivando una mejoría clínica significativa ($p = 0,005$) a los 3 meses en parámetros de EVA, WOMAC e índice de Laquesne (19). Otro estudio realizado en 100 pacientes con gonartrosis grado 2-3 comparó la efectividad (disminución del EVA > 50 % y el índice de WOMAC) a los 3 meses de la RFP intrarticular (45 voltios, 42 °C y 600 segundos) de rodilla bipolar (n = 50) *vs.* unipolar (n = 50), obteniendo una mejoría más significativa en el grupo de RFP bipolar (84 % *vs.* 50 %) (28). En nuestra muestra con la RFP intrarticular (monopolar, 60 voltios, 42 °C y 600 segundos) en los pacientes con dolor en la totalidad de la rodilla y sin la presencia de prótesis, se obtuvo una reducción de -3,45 del EVA, -18,99 del WOMAC total y una mejoría del EuroQol del + 0,355 ($p < 0,0001$).

Tabla I. *(Cont.)* Datos demográficos, procedimientos y resultados.

EVA después del procedimiento	**4,65 ± 2,37**
Grado de dolor	**n (%)**
Leve (1-4)	87 (61,7)
Moderado (5-7)	17 (12,05)
Severo (8-10)	37 (26,25)
Mejoría del EVA	**102 (72,34%)**
EuroQol después del procedimiento	**0,529 ± 0,263**
WOMAC total después del procedimiento	**38,8 ± 18,71**
Reducción > 25 % de analgesia pautada	**40 (30,53%)**
Reducción > 25 % de analgesia de rescate	**99 (70,21%)**
Duración de la mejoría (meses)	**4,09 ± 1,31**

Tabla II. Resultados clínicos y funcionales.

	Antes del procedimiento	Después del procedimiento	t-student
EVA	8,14 (± 0,66)	4,65 (± 2,37)	- 3,49
			CI 95 % (-3,89 a -3,08)
			$p < 0,0001$
EuroQol	0,167 (± 0,096)	0,529 (± 0,263)	+0,362
			CI 95 % (0,315 a 0,408)
			$p < 0,0001$
WOMAC total	57,7 (± 13,23)	38.8 +/- 18.71	-18,9
			CI 95 % (-22,69 a -15,10)
			$p < 0,0001$

Con respecto al tratamiento mediante radiofrecuencia pulsada de nervios periféricos para el dolor crónico de rodilla, en la literatura actual se pueden encontrar algunos estudios. Uno realizado en 115 pacientes durante casi 2 años objetivó una mejoría tanto del EVA como del índice de WOMAC ($p = 0,001$) en los pacientes con gonartrosis grado 1-3 tras la realización de la

RFP del nervio safeno (40 voltios, 480 segundos y 42 °C) sin describirse efectos secundarios o complicaciones (20). Otro estudio más reciente realizado en pacientes con gonartrosis grado 3-4 K&L corroboró también una efectividad significativa y mantenida con la RFP del nervio safeno a los 6 meses ($p < 0{,}001$) (29). En nuestra muestra con la RFP del nervio safeno (monopolar, 45 voltios, 42 °C y 240 segundos) en los pacientes con dolor predominante en el área anteromedial de la rodilla, se obtuvo una reducción de -3,82 del EVA, -23,18 del WOMAC total y una mejoría del EuroQol del + 0,442 ($p < 0{,}0001$).

Con respecto al abordaje posterior, un estudio español realizado en 25 pacientes con gonalgia refractaria a tratamiento convencional e infiltraciones con anestésico local y corticoides de depósito, objetivó una mejoría clínica significativa del EVA ($p < 0{,}001$) en reposo y en actividad, tras la realización de una RFP del nervio ciático (45 voltios, 42 °C y 480 segundos) guiada por ecografía (47 procedimientos) (21). Basándose en que la realización de una RFP de un doble acceso (nervio ciático y femoral/safeno) permitiría una cobertura casi total de toda el área sensitiva de la rodilla, un estudio objetivó una mejoría a los 6 meses del EVA, pain DETECT y WOMAC tras la realización de la RFP (45 voltios, 42 °C y 480 segundos) en simultáneo de los nervios periféricos de la rodilla guiada por ecografía ($p \leq 0{,}001$) (22). En nuestra muestra, con la RFP del nervio ciático a nivel subglúteo (monopolar, 45 voltios, 42 °C y 240 segundos) en los pacientes con dolor predominante en el área posterolateral de la rodilla, se obtuvo una reducción de -3,5 del EVA, -20 del WOMAC total y una mejoría del EuroQol del + 0,356 ($p < 0{,}0001$).

Finalmente, podemos concluir que la RFP (intrarticular, del nervio ciático o safeno) parecen reducir de forma significativa la intensidad del dolor en un 72,4 % de los casos durante ± 4 meses, al igual que parece influir positivamente en factores como la rigidez o la capacidad funcional, como también ha quedado reflejado en una revisión sistemática sobre el uso de la RFP en el dolor de rodilla crónico que realizaron Huang y cols. en el 2020 (30). Por tanto, establecemos que puede ser una buena alternativa para el tratamiento del dolor crónico de rodilla de fácil realización mediante guía ecográfica, buena efectividad y duración, menos incómodo para el paciente, con una menor tasa de complicaciones y a un menor coste sanitario.

Tabla III. Resultados según procedimiento realizado.

Tipo de RFP	EVA previo	EVA posterior	
Intrarticular	8,16 ± 0,66	4,70 ± 2,44	-3,45 $p < 0{,}0001$
Nervio ciático	8,21 ± 0,68	4,71 ± 2,38	-3,5 $p < 0{,}0001$
Nervio safeno	7,73 ± 0,47	3,91 ± 1,7	-3,82 $p < 0{,}0001$
	EurolQol previo	**EuroQol posterior**	
Intrarticular	0,171 ± 0,112	0,526 ± 0,276	+0,355 $p < 0{,}0001$
Nervio ciático	0,156 ± 0,062	0,512 ± 0,26	+0,356 $p < 0{,}0001$
Nervio safeno	0,175 ± 0,061	0,618 ± 0,149	+0,442 $p < 0{,}0001$
	WOMAC total previo	**WOMAC total posterior**	
Intrarticular	57,31 ± 13,77	38,32 ± 18,73	-18,99 $p < 0{,}0001$
Nervio ciático	60,17 ± 12,65	40,17 ± 20,03	-20 $p < 0{,}0001$
Nervio safeno	51,36 ± 8,56	28,18 ± 8,72	-23,18 $p < 0{,}0001$

Limitaciones

Si bien los resultados muestran una buena efectividad de los procedimientos, al tratarse de un estudio descriptivo y retrospectivo, no podemos generalizar nuestros hallazgos, pero sí nos permite partir de estos resultados para diseñar un trabajo prospectivo, aleatorizado y controlado para poder determinar de una manera más real el impacto de estos procedimientos en las variables estudiadas.

Consideraciones éticas

El estudio cumple con la normativa vigente en investigación bioética. El protocolo del estudio con código interno C-220 fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital en el Acta 12/2018. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado de cada uno de los pacientes seleccionados para el estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pereira D, Peleteiro B, Araújo J, Branco J, Santos RA, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: A systematic review. Osteoarthritis Cartilage. 2011;19(11):1270-85. DOI: 10.1016/j.joca.2011.08.009.
2. Castaño A, Pita S, Pértega S, De Toro J, Grupo de estudio EVALÚA. Perfil clínico, grado de afectación y manejo terapéutico de pacientes con artrosis en atención primaria: estudio multicéntrico nacional EVALÚA. Reumatol Clin. 2015;11(6):353-60. DOI: 10.1016/j.reuma.2014.12.005.
3. Felson DT. An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis. Radiol Clin N Am. 2004;42(1):1-9. DOI: 10.1016/S0033-8389(03)00161-1.
4. Lespasio MJ, Piuzzi NS, Husni ME, Muschler GF, Guarino AJ, Mont MA. Knee osteoarthritis: A primer. Perm J. 2017;21:16-183. DOI: 10.7812/TPP/16-183.
5. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip an knee. Arthritis Rheum. 2000;43(9):1905-15. DOI: 10.1002/1529-0131(200009)43:9<1905::AID-ANR1>3.0.CO;2-P.
6. Lohmander LS, Roos EM. Clinical update: Treating osteoarthritis. Lancet. 2007;370(9605):2082-4. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61879-0.
7. Ruiz Ibán MA, Maculé F, Torner P, Gil Garay E, Oteo-Álvaro A, López Millán JM et al. SECOT-GEDOS consensus on pre-surgical pain management in knee and hip arthrosis. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2015;59(3):186-99. DOI: 10.1016/j.recote.2015.03.008.
8. Brooks AK, Udoji MA. Interventional Techniques for Management of Pain in Older Adults. Clin Geriatr Med. 2016;32(4):773-85. DOI: 10.1016/j.cger.2016.06.003.
9. McCabe PS, Maricar N, Parkes MJ, Felson DT, O'Neill TW. The efficacy of intra-articular steroids in hip osteoarthritis: a systematic review. Osteoarthritis Cartilage. 2016;24(9):1509-17. DOI: 10.1016/j.joca.2016.04.018.
10. Bowman E, Hallock J, Throckmorton T, Azar F. Hyaluronic acid injections for osteoarthritis of the knee: predictors of successful treatment. Int Orthop. 2018;42(4):733-40. DOI: 10.1007/s00264-017-3731-8.
11. Su K, Bai Y, Wang J, Zhang H, Liu H, Ma S. Comparison of hyaluronic acid and PRP intra-articular injection with combined intra-articular and intraosseous PRP injections to treat patients with knee osteoarthritis. Clin Rheumatol. 2018;37(5):1341-50. DOI: 10.1007/s10067-018-3985-6.
12. Duymus TM, Mutlu S, Dernek B, Komur B, Aydogmus S, Kesiktas FN. Choice of intra-articular injection in treatment of knee osteoarthritis: platelet-rich plasma, hyaluronic acid or ozone options. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2017;25(2):485-92. DOI: 10.1007/s00167-016-4110-5.
13. Singer BJ, Silbert BI, Silbert PL, Singer KP. The Role of Botulinum Toxin Type A in the Clinical Management of Refractory Anterior Knee Pain. Toxins. 2015;7(9):3388-404. DOI: 10.3390/toxins7093388.
14. Kim SY, Le PU, Kosharsky B, Kaye A, Shaparin N, Downie SA. Is Genicular Nerve Radiofrequency Ablation Safe? A Literature Review and Anatomical Study. Pain Physician. 2016;19(5):E697-705. DOI: 10.36076/ppj/2019.19.E679.
15. Kim D-H, Lee M-S, Lee S, Yoon S-H, Shin J-W, Choi S-S. A Prospective Randomized Comparison of the Efficacy of Ultrasound- vs. Fluoroscopy-Guided Genicular Nerve Block for Chronic Knee Osteoarthritis. Pain Physician. 2019;22(2):139-46.
16. 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. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000269.
17. 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. DOI: 10.1007/s002640050001.
18. Bhatia A, Peng P, Cohen SP. Radiofrequency Procedures to Relieve Chronic Knee Pain: An Evidence-Based Narrative

Review. Reg Anesth Pain Med. 2016;41(4):501-10. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000414.
19. Eyigor C, Eyigor S, Akdeniz S, Uyar M. Effects of intra-articular application of pulsed radiofrequency on pain, functioning and quality of life in patients with advanced knee osteoarthritis. J Back Musculoskelet Rehabil. 2015;28(1):129-34. DOI: 10.3233/BMR-140500.
20. Akbas M, Luleci N, Dere K, Luleci E, Ozdemir U, Toman H. Efficacy of pulsed radiofrequency treatment on the saphenous nerve in patients with chronic knee pain. J Back Musculoskelet Rehabil. 2011;24(2):77-82. DOI: 10.3233/BMR-2011-0277.
21. Djibilian R, Pascual J, Martinez A, Velverde J. Ultrasound-guided sciatic nerve pulsed radiofrequency for chronic knee pain treatment: a novel approach. J Anesth. 2013;27(6):935-8. DOI: 10.1007/s00540-013-1624-6.
22. Vas L, Pai R, Khandagale N, Pattnaik M. Pulsed radiofrequency of the composite nerve supply to the knee joint as a new technique for relieving osteoarthritic pain: a preliminary report. Pain Physician. 2014;17(6):493-506.
23. Racz GB, Ruiz-Lopez R. Radiofrequency Procedures. Pain Practice. 2006;6(1):46-50. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2006.00058.x.
24. De Andrés J, Roca G, Perucho A, Nieto C, López D, Pérez Cajaraville J. Situación actual de la radiofrecuencia en España. Rev Soc Esp Dolor. 2011;18(6):351-60.
25. Sluijter ME, Teixeira A, Serra V, Balogh S, Schianchi P. Intra-articular application of pulsed radiofrequency for arthrogenic pain--report of six cases. Pain Pract. 2008;8(1):57-61. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2007.00172.x.
26. Karaman H, Tüfek A, Kavak GÖ, Yildirim ZB, Uysal E, Celik F, et al. Intra-articularly applied pulsed radiofrequency can reduce chronic knee pain in patients with osteoarthritis. J Chin Med Assoc. 2011;74(8):336-40. DOI: 10.1016/j.jcma.2011.06.004.
27. Masala S, Fiori R, Raguso M, Morini M, Calabria E, Simonetti G. Pulse-dose radiofrequency for knee osteoartrithis. Cardiovasc Intervent Radiol. 2014;37(2):482-7. DOI: 10.1007/s00270-013-0694-z.
28. Gulec E, Ozbek H, Pektas S, Isik G. Bipolar Versus Unipolar Intraarticular Pulsed Radiofrequency Thermocoagulation in Chronic Knee Pain Treatment: A Prospective Randomized Trial. Pain Physician. 2017;20(3):197-206. DOI: 10.36076/ppj.2017.206.
29. Baysal PK, Baysal Ö, Erkılınç A, Gürcü ME, Yeksan AN, Gölboyu BE et al. Is saphenous nerve radio frequency an effective treatment for advanced gonarthrosis in elders with cardiac comorbidity? J Back Musculoskelet Rehabil. 2018;31(1):113-8. DOI: 10.3233/BMR-169690.
30. Huang Y, Deng Q, Yang L, Ma J, Wang Z, Huang D, et al. Efficacy and Safety of Ultrasound-Guided Radiofrequency Treatment for Chronic Pain in Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Pain Res Manag. 2020;2020:2537075. DOI: 10.1155/2020/2537075.