



REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication

Título / Title:

Abordaje quirúrgico del pie reumático. Serie de casos / Surgical approach to rheumatic foot. Number of cases

Autores / Authors:

Ana M^a Rayo Pérez, Francisco Javier Rodríguez Castillo, Rafael Rayo Rosado, Maria Reina Bueno

DOI: [10.20986/revesppod.2024.1678/2023](https://doi.org/10.20986/revesppod.2024.1678/2023)

Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:

Rayo Pérez Ana M^a, Rodríguez Castillo Francisco Javier, Rayo Rosado Rafael, Reina Bueno Maria. Abordaje quirúrgico del pie reumático. Serie de casos / Surgical approach to rheumatic foot. Number of cases. Rev. Esp. Pod. 2024. doi: 10.20986/revesppod.2024.1678/2023.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 2024;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2024.1678/2023>

Abordaje quirúrgico del pie reumático. Serie de casos

Surgical approach to rheumatic foot. Case series

Ana M.^a Rayo Pérez¹, Francisco Javier Rodríguez Castillo², Rafael Rayo Rosado³ y María Reina Bueno³

¹Clinica Rayo. Arahal, Sevilla, España. ²Clinica PieFit. Tomares, Sevilla, España. ³Universidad de Sevilla, España

Palabras clave:

Artrodesis, artritis reumatoide, pie, articulación metatarsofalángica, tratamiento quirúrgico.

Resumen

Introducción: La artritis reumatoide es una enfermedad autoinmune, inflamatoria, crónica y progresiva, que afecta al aparato locomotor y que puede provocar deformidad, dolor y disminución de la función del pie, pudiéndose observar la presencia de un antepié triangular y dedos en garra con disminución de la movilidad y dolor. Su tratamiento puede ser conservador y/o quirúrgico.

Pacientes y métodos: Se presentan 20 casos de pacientes con artritis reumatoide intervenidos mediante artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica y panresección metatarsal, acompañado o no de alineamiento digital. Se valora seguimiento postquirúrgico inmediato y postquirúrgico al año de evolución.

Resultados: Tras la intervención, se consigue una media de satisfacción de la escala Likert de 9.10 y una media de la escala visual analógica de dolor de 0.40. Asimismo, se consigue una disminución considerable de los ángulos hallux abductus valgus y ángulo intermetatarsal I-II.

Conclusiones: La combinación de artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica con la panresección metatarsal es de elección en este tipo de pacientes, ya que permite aumentar la funcionalidad del pie y disminuir significativamente la sintomatología dolorosa.

Keywords:

Arthrodesis, rheumatoid arthritis, foot, metatarsophalangeal joint, surgical treatment.

Abstract

Introduction: Rheumatoid arthritis is an autoimmune, inflammatory, chronic and progressive disease that affects the musculoskeletal system and can cause deformity, pain and decreased function of the foot, being able to observe the presence of a triangular forefoot and claw toes with decreased of mobility and pain. Its treatment can be conservative and/or surgical.

Patients and methods: 20 cases of patients with rheumatoid arthritis who underwent arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint and metatarsal panresection, accompanied or not by digital alignment, are presented. Immediate post-surgical and post-surgical follow-up after one year of evolution are assessed.

Results: After the intervention, a Likert scale satisfaction mean of 9.10 and a visual analogue pain scale mean of 0.40 were achieved. Likewise, a considerable decrease in the hallux abductus valgus angles and intermetatarsal angle I-II is achieved.

Conclusions: The combination of arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with metatarsal pan-resection is the choice in this type of patient, since it increases the functionality of the foot and significantly reduces pain symptoms.

Recibido: 11-11-2023

Aceptado: 30-01-2024



0210-1238 © Los autores. 2024.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Correspondencia:

Ana M.^a Rayo Pérez
anarayo43@gmail.com

Introducción

La artritis reumatoide es una enfermedad autoinmune, inflamatoria, crónica y progresiva que afecta al aparato locomotor. Suele aparecer a partir de los 25 años, agravándose con el inicio de la menopausia. Es más frecuente en mujeres de entre 40 y 60 años y afecta a más del 0.5 % de la población mundial. En España se estima una prevalencia de 1.07 %, con más de 497.000 personas afectadas^{1,2}.

Se conoce como pie reumático a la afectación del pie por artritis reumatoide, apareciendo deformidad, dolor y disminución de la funcionalidad. Se manifiesta en el 90 % de los casos, siendo más frecuente la afectación del antepié, en un 20 % de los casos, especialmente a nivel de la articulación metatarsofalángica del hallux. También se suele observar una disminución del complejo cápsulo-ligamentoso de la primera articulación metatarso-falángica, que aumenta el desplazamiento en valgo del metatarsiano, provocando una transferencia de carga en los radios menores. De igual modo, se produce una sinovitis y destrucción de estas articulaciones, provocando una subluxación progresiva y dando lugar a que la almohadilla plantar disminuya y se desplace distalmente, lo cual genera una protuberancia de las cabezas metatarsales con una hiperqueratosis plantar asociada^{1,3-6}.

Cuando la enfermedad avanza y la destrucción articular genera una disminución de la función y la calidad de vida del paciente, el abordaje quirúrgico es la mejor opción. Para ello, se pueden realizar técnicas de conservación de la función articular (siempre que esta lo permita), técnicas de reemplazo articular o, en el caso de articulaciones con gran destrucción, técnicas de artrodesis. La fusión y panresección metatarsal, también conocida como técnica de Clayton y Hoffman, está indicada en pacientes con incapacidad funcional, gran deformidad y dolor, es decir, estaría indicada en el tratamiento de las deformidades severas del antepié reumático⁷.

Esta técnica permite la deambulación inmediata con zapato postquirúrgico plano, recuperación funcional rápida y deambulación sin dolor a corto, medio y largo plazo. Por el contrario, da lugar a un pie apoplusivo con un antepié inestable y ligeramente más corto que el contralateral, pero asintomático^{8,9}.

El objetivo del presente trabajo pretende determinar cómo influye el abordaje quirúrgico mediante la técnica de Clayton y Hoffman, utilizada en una serie de casos de pacientes que cursan con pie reumático.

Pacientes y método

Población de estudio

El presente estudio consiste en una serie de casos clínicos de pacientes reumáticos intervenidos quirúrgicamente en el centro sanitario Clínica Rayo, en la localidad sevillana de Arahal.

En este artículo se presentan veinte casos clínicos recogidos durante los meses de enero a diciembre del año 2022 en el centro sanitario *Clínica Rayo*, situado en la localidad sevillana de Arahal. Los pacientes acudieron de forma secuencial y consecutiva a la clínica, sin aleatorización, durante los meses de enero a diciembre del año 2022. Fueron incluidos todos aquellos pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide y deformidad y/o dolor en antepié sometidos a intervención quirúrgica, consistente en artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica junto con panresección metatarsal

de 2.º a 5.º metatarsianos (técnicas de Clayton y Hoffman). Se excluyeron aquellos casos de pacientes reumáticos intervenidos en dicho periodo a los que no se les realizó esta técnica quirúrgica y aquellos pacientes que rechazaron cirugía y prefirieron otro tipo de abordaje conservador para su patología.

Protocolo y toma de datos

Previo a la recogida de datos, se llevó a cabo una anamnesis donde se recogieron variables genéricas (altura, peso, índice de masa corporal y lateralidad), categorización del riesgo quirúrgico (escala ASA), categorización del riesgo de trombosis venosa profunda (escala Autar), escala SF-36, escala AOFAS, motivo de consulta y valoración clínica del dolor (escala EVA). La valoración preoperatoria consistió en una exploración clínica, donde se observó la deformidad, tanto en carga como en descarga, y se llevaron a cabo diversas maniobras para valorar los rangos articulares de movimiento, prestando atención a la localización de dolor y/o de distintas hiperqueratosis asociadas a la deformidad. Asimismo, se llevó a cabo un estudio vascular en el que se palparon los pulsos pedio y tibial posterior acompañado de un eco-doppler y el índice de pie y tobillo (índice T/B). Además, se realizó un estudio biomecánico de la marcha, tanto baropodométrico como dinámico y, finalmente, se llevó a cabo un estudio radiológico (Figura 1) del pie a intervenir.

Tras la aceptación del consentimiento informado para la participación en el estudio clínico, se solicitó una analítica preoperatoria básica en la que se incluía un hemograma completo, estudio bioquímico, estudio de la coagulación, factor reumatoideo, vitamina D y hemoglobina glicosilada. En todos ellos se observó la presencia de factor reumatoideo positivo y un aumento de la velocidad de sedimentación globular (VSG) y de la proteína C reactiva (PCR), y fueron intervenidos en un medio hospitalario con un bloqueo anestésico proximal acompañado de sedación.

Variables analizadas

Se utilizó una Escala Analógica Visual (EAV) de 0 a 10 puntos para valorar el dolor general del pie, una escala AOFAS, escala LIKERT para valorar la satisfacción de los pacientes y el cuestionario de salud



Figura 1. Radiografía prequirúrgica (imagen izquierda) y postquirúrgica (imagen derecha).

SF-36 en español. Estas escalas se realizaron en el periodo preparatorio y también en el periodo postoperatorio al año de la intervención.

Junto con estas escalas, también se realizó un análisis radiológico de la deformidad en la Rx dorsoplantar en carga, donde se valoraron los siguientes ángulos: ángulo intermetatarsal, ángulo de hallux abductus valgus, ángulo de Merchan y ángulo interfalángico del hallux. Esta medición se realizó en la Rx preoperatoria y en la Rx postoperatoria al año de la intervención.

Técnica quirúrgica

En cuanto al procedimiento quirúrgico, en primer lugar, se realizó una fusión de la primera articulación metatarsofalángica mediante un abordaje dorsomedial, siendo necesario para ello realizar una disección por planos con posterior capsulotomía en "T" y una resección de las carillas articulares de la cabeza del primer metatarsiano y la base de la falange proximal con pinza de "bone rongeur", sistema "cup in ball" o mediante cortes recíprocos con sierra neumática (preferencia de los autores). Este gesto quirúrgico se acompañó de un "forage" para acelerar el proceso de fusión de ambas estructuras y, más tarde, se procedió a la fijación temporal de ambos segmentos con tres agujas Kirschner de 1.4 mm (cruzándose en la zona central de la unión de dichos segmentos), las cuales fueron retiradas a las 4-5 semanas. Cabe destacar que la artrodesis se realizó con una posición de 10° de dorsiflexión para permitir la posterior propulsión del paciente y que, según otros autores como Koutsouradis y cols.¹⁰ y Myerson y cols.¹¹, prefieren la fijación mediante placa de bajo perfil o dos tornillos troncocónicos de 2.5 mm.

En segundo lugar, se realizó una panresección metatarsal mediante una incisión en "palo de golf" por abordaje dorsal mediante la incisión de Clayton o por abordaje plantar mediante la incisión de Hoffman, llevándose a cabo la resección secuencial de la cabeza metatarsal por cuello quirúrgico del segundo al quinto metatarsiano. Asimismo, en aquellos casos en los que fue necesario, se llevó a cabo un alineamiento digital de los dedos menores mediante artrodesis de segundo y tercer dedos y artroplastias de cuarto y quinto dedos, todas ellas fijadas con agujas Kirschner de 1.2 mm hasta la zona diafisaria del metatarsiano, las cuales fueron retiradas a las 3-4 semanas. Este gesto se puede acompañar de tenotomías percutáneas del flexor largo común de los dedos a nivel de la diafisis de la falange proximal de dichos dedos.

Tras haber realizado todos los procedimientos anteriormente descritos, se procedió a un cierre por planos con sutura absorbible para planos profundos y sutura continua festoneada en el plano superficial de la piel. Posteriormente, se realizó una infiltración pos-



Figura 2. Imagen clínica prequirúrgica (imagen izquierda) y postquirúrgica (imagen derecha).

quirúrgica intralesional con bupivacaína al 0.5 % y dexametasona fosfato 4 mg para el control del dolor y la inflamación postoperatoria y, tras ello, se colocó un apósito absorbente no adherente y un vendaje semicompresivo (Figura 2).

En este tipo de procedimientos el dolor esperable es moderado, por lo que se optó por pautar tramadol con paracetamol (37.5/325 mg/8 horas) durante los dos primeros días y, a continuación, una pauta analgésica compuesta por el uso combinado de metamizol (575 mg/8 horas) y paracetamol (1 g/8 horas), siendo estos alternados cada 4 horas. Asimismo, se complementó con profilaxis antibiótica con azitromicina (500 mg/24 horas durante 3 días), suplemento de vitamina D y, en caso de riesgo tromboembólico, heparina de bajo peso molecular.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los datos. Las variables cualitativas se han expresado como frecuencias y su porcentaje y las variables cuantitativas como media y desviación estándar (DE). Se realizó un test de significación de la hipótesis nula mediante la prueba de t-Student para muestras apareadas de las medias (preoperatorias y postoperatorias) de las escalas utilizadas en la toma de datos (EVA, Likert, AOFAS y SF-36).

Tabla 1. Prueba t-Student.

	Diferencias emparejadas					valor p
	Diferencia de Medias	DE de la diferencia	Desv. Error promedio	95 % de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
ESCALA EVA	8.40000	1.09545	.24495	7.88732	8.91268	0.000
ESCALA LIKERT	-4.65000	1.98083	.44293	-5.57706	-3.72294	0.000
ESCALA AOFAS	-44.60000	14.51823	3.24637	-51.39474	-37.80526	0.000
ESCALA SF-36	-54.00000	14.00752	3.13218	-60.55572	-47.44428	0.000

DE: desviación estándar. EVA: escala analógica visual.

Tabla II. Variación del dolor, funcionalidad y calidad de vida.

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	DE
EVA PRE	20	7.00	10.00	8.8000	0.95145
EVA POST	20	0.00	3.00	0.4000	0.88258
LIKERT PRE	20	1.00	7.00	4.4500	1.79106
LIKERT POST	20	8.00	10.00	9.1000	0.78807
AOFAS PRE	20	17.00	61.00	34.2500	12.26838
AOFAS POST	20	68.00	95.00	78.8500	8.06732
SF-36 PRE	20	22.00	72.00	34.8000	11.19962
SF-36 POST	20	77.00	96.00	88.8000	7.20818

DE: desviación estándar. EVA: escala analógica visual. PRE: preoperatoria. POST: postoperatoria.

Resultados

Se analizaron los datos de 20 mujeres, con una media de edad de 61.65 ± 10.88 años y diagnóstico de artritis reumatoide, presentándose dolor e impotencia funcional en el pie acompañado de deformidad en mayor o menor grado con presencia de hallux valgus moderado-severo, dedos en garra y sobrecarga metatarsal. La altura media de la muestra fue de 1.64 ± 0.06 metros y el peso de 72.5 ± 10.84 kg, dando lugar a un índice de masa corporal medio de 26.87 ± 3.84 .

El 50 % de los pacientes presentaban comorbilidades, como hipertensión arterial, hipotiroidismo o diabetes mellitus tipo 2 y presentaban una media de 8.80 ± 0.95 puntos en una escala visual analógica (EVA) respecto al dolor previo a la cirugía, así como signos clínicos y radiológicos compatibles con la destrucción articular y la deformidad. Esta puntuación pasa a una media de 0.40 ± 0.88 puntos tras un año de la intervención (Tabla I). Asimismo, se acompaña de una Escala Likert para valorar la satisfacción de los pacientes, obteniéndose una media postoperatoria de 9.10 ± 0.78 puntos. La Tabla II recoge los estadísticos descriptivos de las valoraciones tomadas.

En cuanto a los ángulos radiológicos prequirúrgicos, se observa una media preoperatoria de 18.3° respecto al ángulo intermetatarsal I-II (IMA I-II) y de 48.4° respecto al ángulo hallux abductus valgus (α HAV). Tras la intervención, la media del IMA I-II fue de 15° y del α HAV de 24.1° . Respecto al ángulo de Merchan, se observa una media de 141.7 pretratamiento y de 141.6 postratamiento. En el caso del ángulo interfalángico, se obtiene una puntuación media de 5° pretratamiento y de 3.3° postratamiento (Tabla III).

Discusión

Uno de los principales puntos a discutir acerca de esta temática es la variabilidad de fijaciones en la fusión de la primera articulación metatarso-falángica y sus indicaciones, ya que se reserva para aquellos casos en los que existe una destrucción articular importante. En el año 2021, Koutsouradis y cols.¹⁰ reportaron la eficacia de la fusión de la primera articulación metatarso-falángica en casos de artritis reumatoide con deformidad severa o patologías del primer radio con signos graves de degeneración articular, refiriendo que se trata de una técnica que permite el alivio del dolor y un aumento de la cali-

Tabla III. Variación de los ángulos radiográficos medida en grados.

	VN	Prequirúrgico	Postquirúrgico
α HAV	10-15°	48.4	24.1
IMA	< 10°	18.3	15.0
aMERCHAN	135-145°	141.7	141.6
aAIF	< 15°	5.0	3.3

VN: valor de normalidad. α HAV: ángulo hallux valgus. IMA: ángulo intermetatarsal. aMERCHAN: ángulo de Merchan. aAIF: ángulo hallux interfalángico.

dad de vida del paciente. También confirma el estudio realizado por Roukis¹², en 2017, que la artrodesis es el tratamiento por excelencia en casos de hallux rigidus avanzado, artritis reumatoide y revisión de cirugía del primer radio, haciendo hincapié en la importancia de la angulación de los segmentos y de las diferentes formas de fijación, optándose en este caso por la osteosíntesis mediante agujas Kirschner temporales.

La fijación mediante tres agujas Kirschner fue descrita en 2009 por Mah y Banks¹³, quienes establecieron que este tipo de fijación es el *gold stand* debido a que disminuye el riesgo de complicaciones y permite una buena fusión de la articulación. No obstante, existen otros sistemas de fijación, tales como tornillos de compresión o placas de bajo perfil. En 2008, Sharma y cols.¹⁴ estudiaron que la elección de la fijación depende de las preferencias del cirujano, ya que los resultados al comparar tornillos de compresión y placas de bajo perfil son similares. Por el contrario, Hyer y cols.¹⁵ establecieron que los tornillos de compresión son más costo-efectivos en relación con las placas de bajo perfil y no alteran los resultados clínicos. También existen autores, como Kang y Bridgen¹⁶, que refieren menor porcentaje de casos que desarrollan pseudoartrosis con el uso de placas, aunque dado que el análisis no mostró diferencias significativas, defienden la necesidad de ensayos con muestras más grandes.

En cuanto al estudio radiológico postoperatorio, Hoveidaei y cols.¹⁷ refieren una reducción del α HAV a 34.4° y el IMA I-II a 8.4° . Asimismo, establecen que la edad media de los pacientes fue de 56.3 años, siendo más frecuente este tipo de intervenciones en mujeres (91.3 %).

En la actualidad, existen pocos artículos que analicen una serie de casos de artrodesis de la primera metatarsofalángica y panresección metatarsal en casos de pies reumáticos. Solamente Parra-Téllez y cols.¹⁸ han analizado 31 pacientes intervenidos con esta técnica, estableciendo una media de edad de 49.59 años, mientras que nuestra muestra establece 61.3 años. Son interesantes los datos que aportan sobre las variaciones radiológicas, en los cuales refieren una disminución del α HAV al año de la intervención de 31.89° y del IMA I-II de 10.18°. En cuanto al dolor, muestran una media de 6.24 puntos antes de la intervención y de 1.65 puntos al año de su realización.

Para el análisis de la calidad de vida de los pacientes con artritis reumatoide, se pueden utilizar escalas genéricas como el Perfil de Calidad de Vida en Enfermedades Crónicas (PECVEC), el Cuestionario SF-36 o el Cuestionario Nottingham Health Profile (NHP). Sin embargo, autores como Ballina¹⁹ recomiendan el uso de cuestionarios específicos como el Arthritis Impact Measurement Scales (AIMS). Este cuestionario valora las dimensiones físicas, sociales y psíquicas de los pacientes afectados por artritis reumatoide. Autores como Zhang y cols.²⁰ analizan 207 casos, donde refieren puntuaciones por debajo de 69.9 puntos en el cuestionario SF36 y de 7.8 puntos en la RA-QoL. Sin embargo, autores como Van Wissen y cols.²¹ en 316 pacientes, obtienen puntuaciones de 34.5 en la escala PROMIS PF-10. En nuestro caso, obtenemos una puntuación inicial en el cuestionario SF-36 de 33.4, alcanzando una media de 88.80 puntos a los 12 meses de la intervención quirúrgica.

En conclusión, según los resultados del presente estudio, la artrodesis de la primera articulación metatarso-falángica, junto con la panresección metatarsal, es la técnica de elección en pacientes con pies reumáticos que cursan con hallux valgus moderado-severo y sobrecarga metatarsal, siendo una técnica eficaz que aumenta la funcionalidad del pie y disminuye significativamente la sintomatología dolorosa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Ninguna.

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: AMRP.

Recogida de datos: AMRP, RRR

Análisis o interpretación de los resultados: AMRP, FJRC.

Creación, redacción y preparación del boceto inicial: FJRC.

Revisión final: AMRP, RRR, FJRC, MRB.

Bibliografía

- Osipova D, Janssen R, Martens HA. Rheumatoid arthritis: more than a joint disease. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2020;164:D4166.
- Figus F, Piga M, Azzolin I, McConnell R, Iagnocco A. Rheumatoid arthritis: extra-articular manifestations and comorbidities. *Autoimmun Rev.* 2021;20(4):102776. DOI: 10.1016/j.autrev.2021.102776.
- Lin Y, Anzaghe M, Schülke S. Update on the pathomechanism, diagnosis, and treatment options for rheumatoid arthritis. *Cells.* 2020;9(4):880. DOI: 10.3390/cells9040880.
- Cugno M, Gualtierotti R, Meroni P, Marzano A. Inflammatory joint disorders and neutrophilic dermatoses: a comprehensive review. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2018;54(2):269-81. DOI: 10.1007/s12016-017-8629-0.
- De Cock D, Hyrich K. Malignancy and rheumatoid arthritis: Epidemiology, risk factors and management. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2018;32(6):869-86. DOI: 10.1016/j.berh.2019.03.011.
- Littlejohn E, Monrad S. Early diagnosis and treatment of rheumatoid arthritis. *Prim Care Clin Off Pract.* 2018;45(2):237-55. DOI: 10.1016/j.pop.2018.02.010.
- Kadambande S, Debnath U, Khurana A, Hemmady M, Hariharan K. Rheumatoid forefoot reconstruction: 1st metatarsophalangeal fusion and excision arthroplasty of lesser metatarsal heads. *Acta Orthop Belg.* 2007;73(1):88.
- Matcham F, Scott I, Rayner L, Hotopf M, Kingsley G, Norton S. The impact of rheumatoid arthritis on quality-of-life assessed using the SF-36: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum.* 2014;44(2):123-30. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2014.05.001.
- Duan X, Yang L, Dai G, Peng X. Rheumatoid forefoot reconstruction with first metatarsophalangeal fusion and arthroplasty of lesser metatarsal heads. *Chinese J Reparative Reconstr Surg.* 2012;26(4):445-8.
- Koutsouradis P, Stamatis ED, Savvidou OD. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint: The "when and how". *World J Orthop.* 2021;12(7):485-94. DOI: 10.5312/wjo.v12.i7.485.
- Myerson MS, Schon LC, McGuigan FX, Ozgur A. Result of arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint using bone graft for restoration of length. *Foot Ankle Int.* 2000;21(4):297-306. DOI: 10.1177/107110070002100405.
- Roukis T. First metatarsal-phalangeal joint arthrodesis: primary, revision, and salvage of complications. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34(3):301-14. DOI: 10.1016/j.cpm.2017.02.002.
- Mah C, Banks A. Immediate weight bearing following first metatarsophalangeal joint fusion with Kirschner wire fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2009;48(1):3-8. DOI: 10.1053/j.jfas.2008.09.005.
- Sharma H, Bhagat S, DeLeeuw J, Denolf F. In vivo comparison of screw versus plate and screw fixation for first metatarsophalangeal arthrodesis: does augmentation of internal compression screw fixation using a semi-tubular plate shorten time to clinical and radiologic fusion of the first metatars. *J Foot Ankle Surg.* 2008;47(1):2-7. DOI: 10.1053/j.jfas.2007.10.006.
- Hyer C, Glover J, Berlet G, Lee T. Cost comparison of crossed screws versus dorsal plate construct for first metatarsophalangeal joint arthrodesis. *J Foot Ankle Surg.* 2008;47(1):13-8. DOI: 10.1053/j.jfas.2007.08.016.
- Kang Y, Bridgen A. First metatarsophalangeal joint arthrodesis/fusion: a systematic review of modern fixation techniques. *J Foot Ankle Res.* 2022;15(1):1-11. DOI: 10.1186/s13047-022-00540-9.
- Hoveidaei A, Roshanshad A, Vosoughi A. Clinical and radiological outcomes after arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint. *Int Orthop.* 2021;45:711-9. DOI: 10.1007/s00264-020-04807-3.
- Parra-Téllez P, López-Gavito E, Vázquez-Escamilla J. Artrodesis metatarsofalángica del primer dedo y resección artroplástica de la cabeza del segundo al quinto metatarsiano en pie reumático. *Acta Ortopédica Mex.* 2013;27(2):78-86.
- Ballina-García FJ. Medición de la calidad de vida en la artritis reumatoide. *Rev Esp Reumatol.* 2002;29(2):56-64.
- Zhang J, Jin Y, Wei H, Yao Z, Zhao J. Cross-sectional study on quality of life and disease activity of rheumatoid arthritis patients. *J Peking Univ Heal Sci.* 2022;54(6):1086-93.



ORIGINAL

Bilingual article English/Spanish

Rev Esp Podol. 2024;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2024.1678/2023>

Surgical approach to rheumatic foot. Case series

Abordaje quirúrgico del pie reumático. Serie de casos

Ana M.^a Rayo Pérez¹, Francisco Javier Rodríguez Castillo², Rafael Rayo Rosado³ y María Reina Bueno³

¹Clinica Rayo. Arahal, Sevilla, España. ²Clinica PieFit. Tomares, Sevilla, España. ³Universidad de Sevilla, España

Keywords:

Arthrodesis, rheumatoid arthritis, foot, metatarsophalangeal joint, surgical treatment.

Abstract

Introduction: Rheumatoid arthritis is an autoimmune, inflammatory, chronic and progressive disease that affects the musculoskeletal system and can cause deformity, pain and decreased function of the foot, being able to observe the presence of a triangular forefoot and claw toes with decreased of mobility and pain. Its treatment can be conservative and/or surgical.

Patients and methods: 20 cases of patients with rheumatoid arthritis who underwent arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint and metatarsal panresection, accompanied or not by digital alignment, are presented. Immediate post-surgical and post-surgical follow-up after one year of evolution are assessed.

Results: After the intervention, a Likert scale satisfaction mean of 9.10 and a visual analogue pain scale mean of 0.40 were achieved. Likewise, a considerable decrease in the hallux abductus valgus angles and intermetatarsal angle I-II is achieved.

Conclusions: The combination of arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint with metatarsal pan-resection is the choice in this type of patient, since it increases the functionality of the foot and significantly reduces pain symptoms.

Palabras clave:

Arthrodesis, artritis reumatoide, pie, articulación metatarsofalángica, tratamiento quirúrgico.

Resumen

Introducción: La artritis reumatoide es una enfermedad autoinmune, inflamatoria, crónica y progresiva, que afecta al aparato locomotor y que puede provocar deformidad, dolor y disminución de la función del pie, pudiéndose observar la presencia de un antepié triangular y dedos en garra con disminución de la movilidad y dolor. Su tratamiento puede ser conservador y/o quirúrgico.

Pacientes y métodos: Se presentan 20 casos de pacientes con artritis reumatoide intervenidos mediante artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica y panresección metatarsal, acompañado o no de alineamiento digital. Se valora seguimiento postquirúrgico inmediato y postquirúrgico al año de evolución.

Resultados: Tras la intervención, se consigue una media de satisfacción de la escala Likert de 9.10 y una media de la escala visual analógica de dolor de 0.40. Asimismo, se consigue una disminución considerable de los ángulos hallux abductus valgus y ángulo intermetatarsal I-II.

Conclusiones: La combinación de artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica con la panresección metatarsal es de elección en este tipo de pacientes, ya que permite aumentar la funcionalidad del pie y disminuir significativamente la sintomatología dolorosa.

Received: 11-11-2023

Accepted: 01-30-2024



0210-1238 © The Authors. 2024.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
This is an Open Access paper under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Corresponding author:

Ana M.^a Rayo Pérez
anarayo43@gmail.com

Introduction

Rheumatoid arthritis is an autoimmune, inflammatory, chronic, and progressive disease that affects the musculoskeletal system. It usually appears from the age of 25, worsening with the onset of menopause. It is more common in women between 40 and 60 years old and affects more than 0.5 % of the world's population. In Spain, the prevalence is estimated at 1.07 %, with over 497 000 affected individuals^{1,2}.

Rheumatoid foot refers to the involvement of the foot by rheumatoid arthritis, leading to deformity, pain, and decreased functionality. It manifests in 90 % of cases, with the involvement of the forefoot being more frequent in 20 % of cases, especially at the metatarsophalangeal joint of the hallux. There is also often a decrease in the capsuloligamentous complex of the first metatarsophalangeal joint, which increases the valgus displacement of the metatarsal, causing a transfer of load to the lesser rays. Similarly, there is synovitis and destruction of these joints, leading to progressive subluxation and resulting in a decrease and distal displacement of the plantar pad, causing prominence of the metatarsal heads with associated plantar hyperkeratosis^{1,3-6}.

As disease progresses and joint destruction leads to a decrease in the patient's functionality and quality of life, surgical intervention is the best option. Techniques such as joint function preservation (if feasible), joint replacement techniques, or, in cases of severe joint destruction, arthrodesis techniques can be performed. Metatarsal fusion and pan-metatarsal resection, also known as the Clayton and Hoffman technique, are indicated in patients with functional impairment, severe deformity, and pain, i.e., it is indicated for the treatment of severe rheumatic forefoot deformities⁷.

This technique allows for immediate ambulation with a flat postoperative shoe, rapid functional recovery, and pain-free walking in the short, medium, and long term. However, it results in a propulsive foot with slightly shorter forefoot than the contralateral one, but asymptomatic^{8,9}.

The objective of this study is to determine the influence of surgical intervention using the Clayton and Hoffman technique in a series of cases of patients with rheumatic foot.

Patients and methods

Study population

This study consists of a series of clinical cases of rheumatic patients who underwent surgical intervention at Centro Sanitario Clínica Rayo in Arahal, Seville.

Twenty clinical cases collected from January through December 2022 at the Centro Sanitario Clínica Rayo in Arahal, Seville, are presented in this article. The patients attended the clinic sequentially and consecutively, without randomization, during the months of January to December 2022. All patients diagnosed with rheumatoid arthritis and deformity and/or pain in the forefoot undergoing surgical intervention consisting of metatarsophalangeal joint arthrodesis along with pan-metatarsal resection of 2nd to 5th metatarsals (Clayton and Hoffman techniques) were included. Cases of rheumatic patients operated on during this period who did not undergo

this surgical technique and those patients who refused surgery and preferred other types of conservative approach for their condition were excluded.

Protocol and data collection

Prior to data collection, the medical history was reviewed to collect generic variables (height, weight, body mass index, and laterality), surgical risk categorization (ASA scale), deep vein thrombosis risk categorization (Autar scale), SF-36 scale, AOFAS scale, reason for consultation, and clinical assessment of pain (VAS scale). Preoperative assessment consisted of a clinical examination to observe the deformity, both in weight-bearing and non-weight-bearing, and various maneuvers were performed to assess joint ranges of motion, paying attention to the location of pain and/or different hyperkeratosis associated with the deformity. Additionally, a vascular study was conducted in which pedal and posterior tibial pulses were palpated accompanied by an echo-Doppler and ankle-brachial index (ABI) measurement. Furthermore, a gait biomechanical study, both baropodometric and dynamic, was performed, and finally, a radiological study (Figure 1) of the foot to be operated.

After obtaining informed consent for participation in the clinical study, basic preoperative blood tests were requested, including a complete blood count, biochemical study, coagulation study, rheumatoid factor, vitamin D, and glycated hemoglobin. All patients showed positive rheumatoid factor and increased erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) levels and were operated on in a hospital setting with proximal anesthetic blockade accompanied by sedation.

Analyzed variables

A Visual Analog Scale (VAS) ranging from 0 to 10 points was used to assess general foot pain, an AOFAS scale, a LIKERT scale was used to assess patient satisfaction, as well as the SF-36 health questionnaire in Spanish. These scales were administered both preoperatively and 1 year after surgery.

Along with these scales, a radiological analysis of the deformity on the Weight-Bearing Dorsoplantar X-ray was performed, assessing



Figure 1. Preoperative (left image) and postoperative x-ray (right image).

the following angles: intermetatarsal angle, hallux abductus valgus angle, Merchan angle, and hallux interphalangeal angle. This measurement was performed on preoperative x-rays and postoperative x-rays 1 year after surgery.

Surgical technique

Regarding the surgical procedure, first, fusion of the first metatarsophalangeal joint was performed through a dorsomedial approach, which required dissection through planes with subsequent "T" capsulotomy and resection of the articular surfaces of the head of the first metatarsal and the base of the proximal phalanx using bone rongeur forceps, "cup in ball" system, or reciprocal cuts with a pneumatic saw (authors' preference). This surgical step was accompanied by drilling to accelerate the fusion process of both structures, followed by temporary fixation of both segments with three 1.4 mm Kirschner wires (crossing in the central area of the junction of these segments), which were removed 4 to 5 weeks later. We should mention that arthrodesis was performed with a dorsiflexion position of 10° to allow for subsequent patient propulsion, and according to other authors such as Koutsouradis et al.¹⁰ and Myerson et al.¹¹, fixation is preferred using low-profile plates or two 2.5 mm conical screws.

Second, a pan-metatarsal resection was performed through a "golf club" incision via dorsal approach using the Clayton incision or via plantar approach using the Hoffman incision, sequentially by resecting the metatarsal heads from the 2nd to the 5th metatarsals. Additionally, in cases where it was necessary, digital alignment of the lesser toes was performed by arthrodesis of the 2nd and 3rd toes and arthroplasties of the 4th and 5th toes, all fixed with 1.2 mm Kirschner wires to the metatarsal diaphysis, which were removed at 3-4 weeks. This procedure may be accompanied by percutaneous tenotomies of the common flexor of the toes at the diaphysis level of the proximal phalanx of these toes.

After having performed all the procedures described above, closure was performed by planes with absorbable suture for deep planes and continuous festooned suture in the superficial plane of the skin. Subsequently, a postoperative intralesional infiltration was performed with 0.5 % bupivacaine and 4 mg dexamethasone phosphate to control postoperative pain and inflammation, and after that, a non-adherent absorbent dressing and a semi-compressive bandage were applied (Figure 2).

In this type of procedures, the expected pain is moderate, so tramadol with paracetamol (37.5/325 mg/8 hours) was chosen for the first two days, followed by an analgesic regimen consisting of the



Figure 2. Preoperative clinical image (left image) and postoperative clinical image (right image).

combined use of metamizole (575 mg/8 hours) and paracetamol (1 g/8 hours), alternated every 4 hours. Similarly, antibiotic prophylaxis with azithromycin (500 mg/24 hours for 3 days), vitamin D supplementation, and, in case of thromboembolic risk, low molecular weight heparin were administered.

Statistical analysis

A descriptive analysis of the data was performed. Qualitative variables were expressed as frequencies and their percentage, while the quantitative ones were expressed as mean and standard deviation (SD). A significance test of the null hypothesis was performed using the Student t test for paired samples of the means (preoperative and postoperative) of the scales used in data collection (EVA, Likert, AOFAS, and SF-36).

Results

A total of 20 women were included in the present study with a mean age of 61.65 ± 10.88 years and a diagnosis of rheumatoid arthritis, with pain and functional impairment in the foot accompanied by deformity to a greater or lesser degree with moderate to severe hallux valgus, claw toes, and metatarsal overload height of the

Table 1. Student t test.

	Paired differences					p-value
	Mean differences	Standard deviation	Mean standard error	95 % confidence interval of the difference		
				Inferior	Superior	
VAS SCALE	8.40000	1.09545	0.24495	7.88732	8.91268	0.000
LIKERT SCALE	-4.65000	1.98083	0.44293	-5.57706	-3.72294	0.000
AOFAS SCALE	-44.60000	14.51823	3.24637	-51.39474	-37.80526	0.000
SF-36 SCALE	-54.00000	14.00752	3.13218	-60.55572	-47.44428	0.000

VAS: visual analog scale.

Table II. Variation of pain, functionalitu and quality of life.

Descriptive statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation
VAS PRE	20	7.00	10.00	8.8000	0.95145
VAS POST	20	0.00	3.00	0.4000	0.88258
LIKERT PRE	20	1.00	7.00	4.4500	1.79106
LIKERT POST	20	8.00	10.00	9.1000	0.78807
AOFAS PRE	20	17.00	61.00	34.2500	12.26838
AOFAS POST	20	68.00	95.00	78.8500	8.06732
SF-36 PRE	20	22.00	72.00	34.8000	11.19962
SF-36 POST	20	77.00	96.00	88.8000	7.20818

VAS: visual analog scale. PRE: preoperative. POST: postoperative.

sample was 1.64 ± 0.06 meters and mean weight of the sample was 72.5 ± 10.84 kg, resulting in a mean body mass index of 26.87 ± 3.84 .

A total of 50 % of the patients had comorbidities such as hypertension, hypothyroidism, or type 2 diabetes mellitus, and a mean score of 8.80 ± 0.95 points on a visual analog scale regarding pain prior to surgery, as well as clinical and radiological signs consistent with joint destruction and deformity. This score decreased to a mean of 0.40 ± 0.88 points 1 year after surgery. Similarly, it was accompanied by a Likert Scale to assess patient satisfaction, obtaining a postoperative mean of 9.10 ± 0.78 points (Table I). Table II illustrates the descriptive statistics of the assessments made.

Regarding preoperative radiological angles, a mean of 18.3° was observed for the intermetatarsal I-II angle (IMA I-II) and 48.4° for the hallux abductus valgus angle (α HAV). After the intervention, the mean IMA I-II was 15° and the α HAV was 24.1° . Regarding the Merchan's angle, mean preoperative and postoperative values of 141.7 and 141.6, respectively, were observed. In the case of the interphalangeal angle, mean preoperative and postoperative values of 5° and 3.3° , respectively, were seen (Table III).

Discussion

One of the main topics of discussion is the variability of fixations in the fusion of the 1st metatarsophalangeal joint and its indications, as it is spared for cases where there is significant joint destruction. In 2021, Koutsouradis et al.¹⁰ reported the effectiveness of the 1st metatarsophalangeal joint fusion in cases of rheumatoid arthritis with severe deformity or first ray disorders with severe signs of joint degeneration, stating that it is a technique that allows pain relief and an increase in the patient's quality of life. It also confirms the study conducted by Roukis¹² in 2017 that arthrodesis is the treatment of choice in cases of advanced hallux rigidus, rheumatoid arthritis, and revision surgery of the first ray, emphasizing the importance of segment angulation and different forms of fixation, opting in this case for temporary Kirschner wire osteosynthesis.

The fixation using 3 Kirschner wires was first described in 2009 by Mah and Banks¹³, who established that this type of fixation is the gold standard because it reduces the risk of complications and allows a good joint fusion. However, there are other fixation systems,

Table III. Variation of radiographic angles measured in degrees. Source: own elaboration.

	NV	Preoperative	Postoperative
α HAV	10-15°	48.4	24.1
IMA	< 10°	18.3	15.0
aMERCHAN	135-145°	141.7	141.6
aAIF	< 15°	5.0	3.3

NV: normal values. α HAV: hallux valgus angle. IMA: intermetatarsal angle. aMERCHAN: Merchan's angle. aAIF: hallux interphalangeal angle.

such as compression screws or low-profile plates. In 2008, Sharma et al.¹⁴ studied that the choice of fixation depends on the surgeon's preferences, since results when comparing compression screws and low-profile plates are similar. On the contrary, Hyer et al.¹⁵ established that compression screws are more cost-effective vs low-profile plates and do not change 1 clinical results. Other authors, such as Kang and Bridgen¹⁶ report a lower percentage of cases developing pseudarthrosis with the use of plates, although since the analysis did not show any significant differences, they argue the need for trials with larger samples.

Regarding postoperative radiological study, Hoveidaei et al.¹⁷ reported a reduction of the α HAV down to 34.4° and the IMA I-II down to 8.4° . Similarly, they established that the patients' mean age was 56.3 years, with this type of interventions being more common in women (91.3 %).

Currently, there are few articles analyzing a series of cases of 1st metatarsophalangeal joint arthrodesis and metatarsal pan-resection in rheumatic feet cases. Only Párra-Téllez et al.¹⁸ have analyzed 31 patients operated on using this technique, establishing a mean age of 49.59 years, while our sample establishes 61.3 years. The data they provide on radiological variations are interesting, in which they report a decrease in the α HAV 1 year after intervention of 31.89° and in the IMA I-II of 10.18° . Regarding pain, they show a preoperative mean of 6.24 points and a postoperative mean of 1.65 points at 1 year.

For the analysis of the quality of life of patients with rheumatoid arthritis, generic scales such as the Quality of Life Profile in Chron-

ic Diseases (PECVEC), the SF-36 Questionnaire, or the Nottingham Health Profile (NHP) can be used. However, authors such as Ballina¹⁹ recommend the use of specific questionnaires such as the Arthritis Impact Measurement Scales (AIMS). This questionnaire assesses the physical, social, and psychological dimensions of patients affected by rheumatoid arthritis. Authors such as Zhang et al.²⁰ analyzed 207 cases, where they report scores < 69.9 points on the SF36 questionnaire and 7.8 points on the RA-QoL. However, authors such as Van Wissen et al.²¹ obtained scores of 34.5 on the PROMIS PF-10 scale in 316 patients. In our case, we obtained an initial score of 33.4 on the SF-36 questionnaire, reaching a postoperative mean of 88.80 points at 12 months.

In conclusion, based on the results of the present study, the fusion of the 1st metatarsophalangeal joint along with metatarsal pan-resection is the technique of choice in patients with rheumatic feet presenting with moderate-to-severe hallux valgus and metatarsal overload. This technique is effective in improving foot functionality and significantly reducing painful symptoms.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest regarding this paper.

Funding

None.

Authors contribution

Conception and design: AMPR.

Data collection: AMPR, RRR.

Results analysis: AMPR, FJRC.

Creation and redaction of initial draft: FLRC.

Final Review: AMRP, RRR, FJRC, MRB.

References

- Osipova D, Janssen R, Martens HA. Rheumatoid arthritis: more than a joint disease. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2020;164:D4166.
- Figus F, Piga M, Azzolin I, McConnell R, Iagnocco A. Rheumatoid arthritis: extra-articular manifestations and comorbidities. *Autoimmun Rev.* 2021;20(4):102776. DOI: 10.1016/j.autrev.2021.102776.
- Lin Y, Anzaghe M, Schülke S. Update on the pathomechanism, diagnosis, and treatment options for rheumatoid arthritis. *Cells.* 2020;9(4):880. DOI: 10.3390/cells9040880.
- Cugno M, Gualtierotti R, Meroni P, Marzano A. Inflammatory joint disorders and neutrophilic dermatoses: a comprehensive review. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2018;54(2):269-81. DOI: 10.1007/s12016-017-8629-0.
- De Cock D, Hyrich K. Malignancy and rheumatoid arthritis: Epidemiology, risk factors and management. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2018;32(6):869-86. DOI: 10.1016/j.berh.2019.03.011.
- Littlejohn E, Monrad S. Early diagnosis and treatment of rheumatoid arthritis. *Prim Care Clin Off Pract.* 2018;45(2):237-55. DOI: 10.1016/j.pop.2018.02.010.
- Kadambande S, Debnath U, Khurana A, Hemmady M, Hariharan K. Rheumatoid forefoot reconstruction: 1st metatarsophalangeal fusion and excision arthroplasty of lesser metatarsal heads. *Acta Orthop Belg.* 2007;73(1):88.
- Matcham F, Scott I, Rayner L, Hotopf M, Kingsley G, Norton S. The impact of rheumatoid arthritis on quality-of-life assessed using the SF-36: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum.* 2014;44(2):123-30. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2014.05.001.
- Duan X, Yang L, Dai G, Peng X. Rheumatoid forefoot reconstruction with first metatarsophalangeal fusion and arthroplasty of lesser metatarsal heads. *Chinese J Reparative Reconstr Surg.* 2012;26(4):445-8.
- Koutsouradis P, Stamatis ED, Savvidou OD. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint: The "when and how". *World J Orthop.* 2021;12(7):485-94. DOI: 10.5312/wjo.v12.i7.485.
- Myerson MS, Schon LC, McGuigan FX, Ozgur A. Result of arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint using bone graft for restoration of length. *Foot Ankle Int.* 2000;21(4):297-306. DOI: 10.1177/107110070002100405.
- Roukis T. First metatarsal-phalangeal joint arthrodesis: primary, revision, and salvage of complications. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34(3):301-14. DOI: 10.1016/j.cpm.2017.02.002.
- Mah C, Banks A. Immediate weight bearing following first metatarsophalangeal joint fusion with Kirschner wire fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2009;48(1):3-8. DOI: 10.1053/j.jfas.2008.09.005.
- Sharma H, Bhagat S, DeLeeuw J, Denolf F. In vivo comparison of screw versus plate and screw fixation for first metatarsophalangeal arthrodesis: does augmentation of internal compression screw fixation using a semi-tubular plate shorten time to clinical and radiologic fusion of the first metatarsals. *J Foot Ankle Surg.* 2008;47(1):2-7. DOI: 10.1053/j.jfas.2007.10.006.
- Hyer C, Glover J, Berlet G, Lee T. Cost comparison of crossed screws versus dorsal plate construct for first metatarsophalangeal joint arthrodesis. *J Foot Ankle Surg.* 2008;47(1):13-8. DOI: 10.1053/j.jfas.2007.08.016.
- Kang Y, Bridgen A. First metatarsophalangeal joint arthrodesis/fusion: a systematic review of modern fixation techniques. *J Foot Ankle Res.* 2022;15(1):1-11. DOI: 10.1186/s13047-022-00540-9.
- Hoveidaei A, Roshanshad A, Vosoughi A. Clinical and radiological outcomes after arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint. *Int Orthop.* 2021;45:711-9. DOI: 10.1007/s00264-020-04807-3.
- Parra-Téllez P, López-Gavito E, Vázquez-Escamilla J. Arthrodesis metatarsophalángica del primer dedo y resección artroplástica de la cabeza del segundo al quinto metatarsiano en pie reumático. *Acta Ortopédica Mex.* 2013;27(2):78-86.
- Ballina-García FJ. Medición de la calidad de vida en la artritis reumatoide. *Rev Esp Reumatol.* 2002;29(2):56-64.
- Zhang J, Jin Y, Wei H, Yao Z, Zhao J. Cross-sectional study on quality of life and disease activity of rheumatoid arthritis patients. *J Peking Univ Heal Sci.* 2022;54(6):1086-93.