



Impacto de la alineación de los componentes protésicos en el resultado funcional de los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla

Impact of prosthesis implant alignment on the functional outcome of patients undergoing total knee arthroplasty

Jaime Villalobos-Medelez,* Fredy Geraldo Ríos-Borrayo,†
Alicia Villalobos-Rodríguez,‡ Jonathan Rubén Hernández-Molina¶

*Traumatólogo Ortopedista. Cirujano Articular. Profesor Titular del Curso en Alta Especialidad Artroscopia y Cirugía de Rodilla, Universidad La Salle México; †Residente del Curso de Sub Especialidad en Artroscopia y Cirugía de Rodilla. Facultad de Medicina Universidad La Salle de México; ‡Traumatólogo Ortopedista. Cirujano Articular; ¶Traumatólogo Ortopedista. Cirujano Articular. Profesor adjunto del Curso en Alta Especialidad Artroscopia y Cirugía de Rodilla, Universidad La Salle México.

Hospital Ángeles Mocol. Ciudad de México.

Resumen

Introducción: actualmente son pocos los estudios que evalúan los rangos tolerables de alineación de los componentes protésicos y cómo éstos influyen en la funcionalidad del paciente. Éste es un factor que está relacionado directamente al cirujano, por lo que es importante establecer dicha influencia, ya que podría ser un factor de riesgo para un resultado funcional poco aceptable. **Objetivo:** determinar la relación de los resultados funcionales según la alineación de los componentes de la prótesis en los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, durante enero 2021 a mayo de 2022 en el Hospital Ángeles Mocol. **Material y métodos:** realizamos un estudio analítico con un total de 111 pacientes divididos en dos grupos; pacientes con sus tres componentes protésicos en rangos normales y los que tenían ángulos atípicos. **Resultados:** la mayoría de pacientes estuvo en el rango de 70-80 años (50%), con predominancia del sexo femenino (70.3%). Del total de pacientes, 50.5% tenía sus componentes protésicos con algún valor atípico y 49.5% en valores normales. Una vez hecha la relación entre la presencia de algún ángulo atípico con funcionalidad ($p < 0.001$), síntomas ($p < 0.001$) y dolor ($p < 0.001$) se encontró una relación estadística significativa. **Conclusión:** existe diferencia significativa entre la alineación de los componentes protésicos y los resultados funcionales percibidos por el paciente.

Palabras clave: artroplastia total de rodilla, alineación, resultados funcionales.

Nivel de evidencia: estudio de cohortes, IIB.

Abstract

Introduction: currently, there are few studies that evaluate the tolerable ranges of alignment of prosthetic components and how they influence the functionality of the patient. This is a factor that is directly related to the surgeon, so it is important to establish this influence, since it could be a risk factor for an unacceptable functional result. **Objective:** to determine the relationship of functional results according to the alignment of the prosthesis components in patients undergoing total knee arthroplasty, from January 2021 to May 2022 at Hospital Ángeles Mocol. **Material and methods:** we carried out an analytical study, with a total of 111 patients divided into two groups; patients with their 3 prosthetic components in normal ranges and those with atypical angles. **Results:** most of the patients were in the range of 70-80 years (50%), with a predominance of the female sex (70.3%). Of the total number of patients, 50.5% had their prosthetic components with some atypical value and 49.5% had normal values. Once the relationship between the presence of some atypical angle with functionality ($p < 0.001$), symptoms ($p < 0.001$) and pain ($p < 0.001$) was made, a significant statistical relationship was found. **Conclusion:** there is a significant difference between the alignment of the prosthetic components and the functional results perceived by the patient.

Keywords: total knee arthroplasty, alignment, functional outcomes.

Level of evidence: cohort study, IIB.

Correspondencia:

Dr. Jonathan Rubén Hernández-Molina
E-mail: Jonyhm@hotmail.com

Citar como: Villalobos-Medelez J, Ríos-Borrayo FG, Villalobos-Rodríguez A, Hernández-Molina JR. Impacto de la alineación de los componentes protésicos en el resultado funcional de los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla. Orthotips. 2023; 19 (3): 134-139. <https://dx.doi.org/10.35366/111662>

Recibido: 12-12-2022. Aceptado: 08-03-2023.

Abreviaturas:

- AP = anteroposterior.
- ATR = artroplastia total de rodilla.
- DFA = ángulo medial distal femoral.
- KOOS = *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*.
- PSA = *slope* tibial posterior.
- PTA = ángulo medial tibial proximal.

Introducción

Aproximadamente 250 millones de personas en el mundo padecen actualmente de osteoartritis (OA), su incidencia continúa en constante aumento debido al envejecimiento de la población, el aumento de la obesidad y otros múltiples factores.^{1,2} Las articulaciones más frecuentemente afectadas por la osteoartritis son la cadera y la rodilla, lo que genera elevados índices de discapacidad y limitación de las actividades cotidianas.^{3,4} La osteoartritis de la rodilla se caracteriza por modificaciones estructurales primarias, destrucción progresiva al cartílago estructural y el hueso subcondral, la grasa de Hoffa, sinovia, ligamentos y músculos.²

En etapas avanzadas, el tratamiento de elección es la artroplastia total de rodilla, la cual busca aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida del paciente.^{1,5} El reemplazo total de rodilla es considerado como una de las mejores opciones para tratamiento ya que tiene excelente relación coste-eficiencia,⁶ además de tener valores de satisfacción muy elevados (90%) entre pacientes.^{7,8}

Sin embargo, a pesar de los excelentes resultados documentados y la frecuente investigación para mejorar la longevidad de los implantes, las tasas de fallo y complicaciones continúan siendo un problema

considerable.^{1,9,10} Se conoce que estas complicaciones dependen de los factores de riesgo del paciente y, en una mayor proporción, de los factores específicos del cirujano.^{5,9,11}

Cuando se habla de factores del cirujano, se toman en cuenta la experiencia de éste, el correcto desempeño de la técnica quirúrgica y el más importante: la adecuada alineación en la colocación de los componentes de la prótesis.^{7,12,13}

Una mala precisión para colocar los componentes de la prótesis ha sido identificada como un factor de riesgo para una falla mecánica prematura y pobres resultados clínicos.^{1,14} Con advenimiento de las cirugías asistidas por computadora se ha documentado una ligera mejoría en los resultados; sin embargo, los costos para el uso de esta tecnología aún son elevados, por lo que no todos los pacientes tienen acceso a dicha opción de tratamiento, además aún no está disponible en todos los países.^{5,15}

Para evaluar el eje mecánico del paciente y alinear adecuadamente cada uno de los componentes protésicos se debería contar con una proyección anteroposterior (AP) de la totalidad del miembro pélvico (14 x 51 pulgadas); pero, no siempre se tiene acceso a dicha proyección por lo que, en ausencia de ésta, se pueden tomar ciertas mediciones de las proyecciones convencionales AP y lateral de rodilla (14 x 17 pulgadas).^{16,17}

Varios autores han encontrado que cuando el ángulo medial distal femoral (DFA) (1° - 7° de valgo), ángulo medial tibial proximal (PTA) ($90^{\circ} \pm 3^{\circ}$) y el *slope* tibial posterior (PSA) (0° - 7°) se encuentran fuera del rango (*Figura 1*), aumenta el riesgo de fallo del implante a largo plazo, de hecho, mientras más

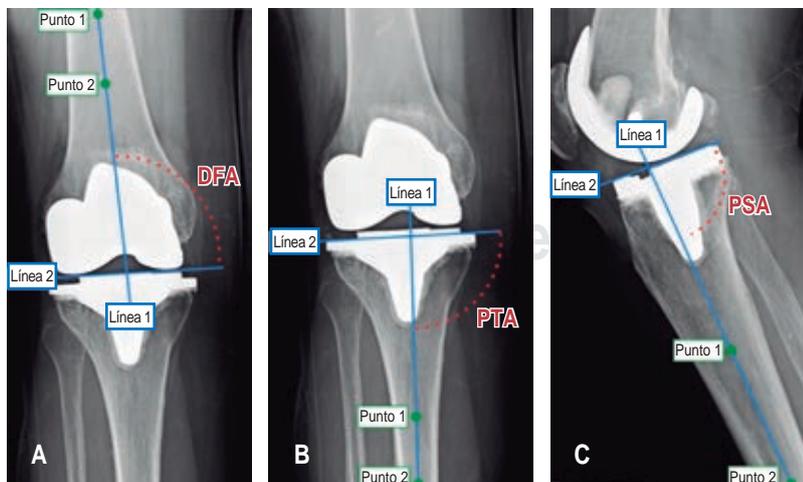


Figura 1:

- A)** Ángulo medial distal femoral (DFA) (1° - 7° de valgo).
 - B)** Ángulo medial tibial proximal (PTA) ($90^{\circ} \pm 3^{\circ}$).
 - C)** *Slope* tibial posterior (PSA) (0° - 7°).
- Fuente: Kazarian GS, et al.⁴

se alejan los valores de rango es mayor el riesgo de fatiga del mismo.^{1,6,11,13,17}

Por otro lado, algunos estudios han identificado poca o ninguna correlación entre la mala alineación y las tasas de revisión,^{12,14,18} además, son pocos los estudios que evalúan los rangos de tolerancia a alineaciones incorrectas y funcionalidad del paciente.⁷

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo determinar la relación de los resultados funcionales en términos de función, dolor y síntomas, según la alineación de los componentes de prótesis en los pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla, valiéndose de las siguientes hipótesis:

H0 = No existe diferencia en la funcionalidad de los pacientes según la alineación de los componentes de la prótesis. ($p > 0.05$).

H1 = Sí existe diferencia en la funcionalidad de los pacientes según la alineación de los componentes de la prótesis. ($p < 0.05$).

Material y métodos

Diseño de estudio y población. Se realizó un estudio de tipo analítico, transversal. Tomamos en cuenta el impacto de la alineación de los componentes de la artroplastia total de rodilla (ATR) en los resultados funcionales de cada uno de los pacientes. Se invitó a participar como individuos a todos aquellos pacientes mayores de 50 años que llevaban más de un año de haber sido operados de una ATR posteroestabilizada y que poseían sus radiografías de seguimiento. La población de estudio fue tomada durante el periodo de enero 2021 a septiembre 2022, obteniendo un total de 111 sujetos que cumplieron los criterios de inclusión. Como criterios de exclusión y eliminación se mencionan todos aquellos pacientes que no quisieron participar en el estudio, pacientes que tenían un proceso patológico que afecta la unión prótesis-cemento-hueso (enfermedad renal, artritis reumatoide, osteoporosis, etcétera) y pacientes que presentaron algún tipo de complicación asociada a la cirugía o durante la recuperación.

Análisis radiográfico, de resultado funcional y definición de grupos de estudio. Para obtener el resultado funcional, se utilizó la escala KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*) que ha sido traducida y desarrollada como instrumento para evaluar la opinión del paciente sobre su rodilla y problemas asociados.¹⁹ Dicha escala asigna un valor numérico de 1 a 100 en cinco categorías funcionales

del paciente, siendo 0 el peor resultado y 100 el mejor. Para fines de este estudio se utilizaron sólo las categorías de dolor, síntomas y funcionalidad ofrecidas por el cuestionario.

Se midieron el DFA, PTA y el PSA de las radiografías AP y lateral, respectivamente, utilizando una herramienta para medición digital. Una vez obtenidas las mediciones, se dividió a los individuos en cinco subgrupos dependiendo el valor de cada uno de los ángulos. Un grupo control con sus tres mediciones dentro de los rangos normales, un grupo de casos con un valor atípico en DFA, uno con valor atípico en PTA, otro con valor atípico en PSA y finalmente un grupo de casos con dos o más valores fuera de rango.

Análisis estadístico. Luego de obtenerse los resultados del instrumento de recolección de datos se enlazaron con los valores radiográficos. Se realizó el análisis estadístico descriptivo utilizando medidas de tendencia central (media y medianas) y desviación estándar para el caso de variables numéricas; para variables de tipo categóricas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

En el caso del análisis inferencial se utilizaron la prueba t de Student para muestras independientes o el análogo no paramétrico de este, la U-de Mann-Whitney, la decisión de tomar una u otra se basó en el cumplimiento del supuesto de normalidad que se exige para pruebas paramétricas, realizándose la prueba de Kolmogorov-Smirnov con valores $p > 0.05$ como una distribución normal para el caso de que la muestra fuera inferior a 30 individuos para alguno de los grupos. En el caso de que la muestra fuese mayor de 30 individuos, se realizó directamente la prueba t de Student aunque esta no distribuyera normal, esto obedece a que dicha prueba es lo suficientemente robusta como para no verse cumplido el supuesto de normalidad; posteriormente se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene para evaluar la homogeneidad en las varianzas; de no ser homogéneo, se realizó una variante de la prueba t de Student, el test de Welch. Finalmente, las medidas de desenlaces utilizadas tanto para la prueba de U de Mann-Whitney y t de Student fueron las diferencias de medianas y de medias, respectivamente.

Resultados

Se logró contar un total de 111 pacientes para el estudio, de los cuales el grupo etario más frecuente se encontraba entre 71 y 80 años (50.5%) seguido del grupo de 61-70 (27.9%). De estos pacientes en su ma-

yoría fueron de sexo femenino (70.3%). Finalmente se obtuvieron 55 pacientes (49.5%) con sus componentes protésicos dentro de límites normales con respecto a sus medidas angulares y que sirvieron como grupo control. El resto se distribuyó de acuerdo con la **Tabla 1**.

En la **Tabla 2** se puede observar que hay diferencia cuando el valor del ángulo distal femoral se encuentra por fuera de rango. Inclusive los valores para las medianas de las tres variables son ligeramente más bajos para este tipo de paciente.

Con respecto a la **Tabla 3** se puede observar que los valores de medianas para aquellos pacientes que tienen un valor atípico en su componente tibial presentan ponderaciones más bajas y además encontramos que sí existe diferencia significativa para el valor de *p* en síntomas y función. Con respecto a la medición del dolor no se puede establecer diferencia.

Al evaluar la **Tabla 4** vemos que hay diferencia cuando al ángulo tibial se encuentra en valores atípicos; de hecho, los valores de las medianas son más bajos al evaluar las variables comparados con los pacientes que tienen sus componentes en angulaciones normales.

En la **Tabla 5** se observan las puntuaciones de los pacientes con presencia de algún valor fuera de rango o atípico, independientemente de cuál sea. Se

Tabla 1: Características generales de la población estudiada.

Variable	n (%)
Edad, años	
50-60	9 (8.1)
61-70	31 (27.9)
71-80	56 (50.5)
81-90	15 (13.5)
Total	111 (100)
Sexo	
Femenino	78 (70.3)
Masculino	33 (29.7)
Total	111 (100)
Angulación de los componentes protésicos	
Todas en rango normal	55 (49.5)
DFA atípico	11 (9.9)
PTA atípico	18 (16.2)
PSA atípico	13 (11.7)
Dos o más valores fuera	14 (12.6)
Total	111 (100)

DFA = ángulo medial distal femoral. PTA = ángulo medial proximal tibial.
PSA = *slope* tibial posterior.
Fuente: propia.

Tabla 2: Evaluación funcional en presencia de un valor atípico para ángulo distal femoral.

Variable	n	p*	Mediana	Diferencia de medianas
Síntomas		0.003		6.87
Ángulos normales	55		85.21	
Ángulo atípico	11		78.34	
Dolor		0.018		3.79
Ángulos normales	55		88.34	
Ángulo atípico	11		84.55	
Función		< 0.001		12.00
Ángulos normales	55		90.45	
Ángulo atípico	11		78.45	

* Datos estadísticos U de Mann-Whitney.
Fuente: propia.

Tabla 3: Evaluación funcional en presencia de un valor atípico para ángulo proximal tibial.

Variable	n	p	Mediana	Diferencia de medianas
Síntomas		0.003		6.71
Ángulos normales	55		85.21	
Ángulo atípico	18		78.5	
Dolor		0.091		-
Ángulos normales	55		88.34	
Ángulo atípico	18		83.5	
Función		< 0.001		11.94
Ángulos normales	55		90.45	
Ángulo atípico	18		78.51	

Fuente: propia.

evidencia que hay diferencia estadística entre aquellos pacientes que presentan un componente fuera de los rangos máximos aceptables y aquellos que están en límites normales.

Discusión

Diversos autores han puesto en evidencia la importancia de la alineación correcta de los componentes protésicos con respecto a la supervivencia del implante a largo plazo.^{1,6,12,13} Sin embargo, al momento de evaluar funcionalidad, como tal, compartimos con otros autores ciertas debilidades y limitantes en nuestro estudio. Primero, son pocos los estudios que están disponibles y que han logrado obtener resultados concluyentes.¹²⁻¹⁴ Segundo, al hacer la

planificación del estudio son muchos los factores que se deben tener en control ya sean del paciente o del cirujano, y que pueden ser causa importante de sesgo. Tercero, aún no están totalmente definidos los rangos máximos aceptados para colocación de cada uno de los componentes protésicos.¹⁶ También podemos mencionar que aún existe un debate entre escoger una alineación cinemática o una alineación anatómica para colocar la prótesis^{20,21} y que con el advenimiento de la cirugías navegadas y asistidas por computadora vemos que estos rangos aceptables de angulación pueden ser aún más tolerantes de lo que pensábamos y que dependen del tipo y grado de deformidad de cada paciente.^{5,15}

En cuanto a limitantes podemos mencionar que las mediciones radiográficas se hicieron solamente en los dos planos disponibles que ofrecen las radiografías control del paciente. Idealmente, deberían de hacerse las mediciones en una radiografía completa de un eje mecánico y tomar la prótesis como «un todo» midiendo todos sus ángulos disponibles desde los tres planos de orientación.^{9,16,17} Sin embargo, eso aumenta los costos, las variables a tener en control y la probabilidad de sesgo. También podemos agregar que la técnica para tomar los rayos X muchas veces varía entre instituciones, haciendo más difícil obtener la homogeneidad en la calidad de las radiografías y, por lo tanto, de las mediciones.

Finalmente, se desconoce cuál era el estado previo de los pacientes antes de la cirugía, y seguramente el protocolo de rehabilitación que llevaron no fue idéntico para todos; por lo que es una de las variables que puede tomarse en cuenta para próximos estudios.

Con este estudio, intentamos demostrar la importancia de la alineación de cada uno de los componentes protésicos en el resultado funcional de los pacientes. Identificamos qué valores atípicos en DFA, PTA y PSA se manifiestan con menor funcionalidad, mayor presencia de síntomas y dolor; similar a lo encontrado por Kazarian.²² A pesar de que aún estamos lejos de conocer la alineación óptima de la artroplastia total de rodilla, varios autores en estudios similares han sugerido que alcanzar una alineación en el plano coronal alrededor de los 3° se asocia con una mejor supervivencia del implante y mejores resultados clínicos.^{6,7,13,14,22}

Tabla 4: Evaluación funcional en presencia de un valor atípico para slope tibial posterior.

Variable	n	p	Mediana	Diferencia de medianas
Síntomas		< 0.001		9.76
Ángulos normales	55		85.21	
Ángulo atípico	13		75.45	
Dolor		0.005		7.90
Ángulos normales	55		88.34	
Ángulo atípico	13		80.44	
Función		0.002		8.10
Ángulos normales	55		90.45	
Ángulo atípico	13		82.35	

Fuente: propia.

Tabla 5: Evaluación funcional en presencia de algún valor atípico (cualquiera).

Variable	Categoría	n	Media ± DE*
Síntomas	Ángulos Normales	55	83.63 ± 7.06
	Algún valor atípico	56	75.92 ± 7.28
Dolor	Ángulos Normales	55	88.11 ± 6.19
	Algún valor atípico	56	80.42 ± 10.00
Función	Ángulos Normales	55	89.23 ± 7.90
	Algún valor atípico	56	77.77 ± 9.83

Variable	Se asumen igualdad de varianzas	Valor p estadístico de Levene para homogeneidad de varianzas	Valor p estadístico t para muestras independientes (test de Welch)	Diferencia de medias
Síntomas	Sí	0.843	< 0.001	7.71
Dolor	No	0.001	< 0.001	7.69
Función	Sí	0.071	< 0.001	11.46

* Datos expresados en media ± desviación estándar.
Fuente: propia.

No está claro por qué el estudio demostró una relación entre la alineación del implante y el resultado funcional, cuando otros estudios han encontrado resultados variables; sin embargo, el método utilizado para medición de las radiografías ya ha sido utilizado en otras series^{1,13,22} ofreciendo resultados similares que le dan valor y fortaleza a nuestro estudio y por lo que consideramos esta puede ser una herramienta importante para tomar en cuenta en futuras áreas de estudio de la prótesis total de rodilla. Creemos que con la ayuda de la navegación computarizada este método de evaluación radiográfica irá tomando mayor fuerza y afinando los ángulos adecuados de colocación para cada paciente en particular y, por lo tanto, disminuirán la cantidad de fallos técnicos al momento de colocar la prótesis de los cuales todos los cirujanos ortopédicos somos susceptibles.

Conclusión

A pesar de que se ha comprobado que a largo plazo la alineación de los componentes protésicos influye en la supervivencia del implante, es difícil establecer la importancia de estos ángulos en la funcionalidad ya que hay muchos factores a tomar en cuenta. Sin embargo, en este estudio se obtuvo una relación de importancia marcada en la alineación de la prótesis y la funcionalidad de paciente por lo que son factores que el cirujano debe de tener en cuenta al momento de colocar la prótesis.

Referencias

- Kazarian GS, Lawrie CM, Barrack TN, Donaldson MJ, Miller GM, Haddad FS, et al. The impact of surgeon volume and training status on implant alignment in total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2019; 101 (19): 1713-1723.
- Primorac D, Molnar V, Rod E, Jelec Z, Cukelj F, Matic V, et al. Knee osteoarthritis: a review of pathogenesis and state-of-the-art non-operative therapeutic considerations. *Genes (Basel).* 2020; 11 (8): 854.
- Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and treatment of hip and knee osteoarthritis: a review. *JAMA.* 2021; 176 (3): 139-148.
- Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence classification of osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474 (8): 1886-1893.
- Mason JB, Fehring TK, Estok R, Banel D, Fahrback K. Meta-analysis of alignment outcomes in computer-assisted total knee arthroplasty surgery. *J Arthroplasty.* 2007; 22 (8): 1097-1106.
- Hernández-Vaquero D. La alineación de la artroplastia de rodilla. Antiguos mitos y nuevas controversias. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2021; 65 (5): 386-397.
- Bilgin E, Bombaci H, Turgut A, Kalenderer O, Kilinc BE, Adiyekle L, et al. How are clinical outcomes related to the deviation severity of the tibiofemoral mechanical axis on coronal plane following knee arthroplasty? *J Clin Orthop Trauma.* 2019; 10 (1): 91-95.
- Jang S, Lee K, Ju JH. Recent updates of diagnosis, pathophysiology, and treatment on osteoarthritis of the knee. *Int J Mol Sci.* 2021; 22 (5): 2619.
- Dragosloveanu S, Cretu B, Cristea S, Stoica C, Dragosloveanu C. Radiographic evaluation of alignment following TKA, a systematic review. *J Clin Med Rev.* 2017; 12 (3): 214-218.
- Quinn RH, Murray JN, Pezold R, Sevarino KS. Surgical management of osteoarthritis of the knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018; 26 (9): e191-193.
- Manjunath KS, Gopalakrishna KG, Vineeth G. Evaluation of alignment in total knee arthroplasty: a prospective study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015; 25 (5): 895-903.
- Tibbo ME, Limberg AK, Perry KI, Pagnano MW, Stuart MJ, Hanssen AD, et al. Effect of coronal alignment on 10-year survivorship of a single contemporary total knee arthroplasty. *J Clin Med.* 2021; 10 (1): 1-9.
- Gerardo L, Gasca D, Pérez ES, Mares AR, Gerardo L, Carrillo D. Relación entre la alineación de los componentes protésicos de rodilla y su repercusión funcional. *Acta Medica Grupo Ángeles.* 2019; 17 (4): 327-335.
- Kim YH, Park JW, Kim JS, Park SD. The relationship between the survival of total knee arthroplasty and postoperative coronal, sagittal and rotational alignment of knee prosthesis. *Int Orthop.* 2014; 38 (2): 379-385.
- Chin BZ, Seck VMH, Syn NLX, Wee IJY, Tan SSH, O'Neill GK. Computer-navigated versus conventional total knee arthroplasty: a meta-analysis of functional outcomes from level I and II randomized controlled trials. *J Knee Surg.* 2021; 34 (6): 648-658.
- Kumar N, Yadav C, Raj R, Anand S. How to interpret postoperative X-rays after total knee arthroplasty. *Orthop Surg.* 2014; 6 (3): 179-186.
- Petersen TL, Engh GA. Radiographic assessment of knee alignment after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1988; 3 (1): 67-72.
- Ritter MA, Davis KE, Meding JB, Pierson JL, Berend ME, Malinzak RA. The effect of alignment and BMI on failure of total knee replacement. *J Bone Jt Surg.* 2011; 93 (17): 1588-1596.
- Alvarez A, García Y, López G, López M, Areas Y, Ruiz A. Artrosis de la rodilla y escalas para su evaluación. *Rev Arch Médico Camagüey.* 2015; 16 (6): 14.
- Young SW, Sullivan NPT, Walker ML, Holland S, Bayan A, Farrington B. No Difference in 5-year clinical or radiographic outcomes between kinematic and mechanical alignment in TKA: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2020; 478 (6): 1271-1279.
- Gao ZX, Long NJ, Zhang SY, Yu W, Dai YX, Xiao C. Comparison of kinematic alignment and mechanical alignment in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Orthop Surg.* 2020; 12 (6): 1567-1578.
- Kazarian GS, Haddad FS, Donaldson MJ, Wignadasan W, Nunley RM, Barrack RL. Implant malalignment may be a risk factor for poor patient-reported outcomes measures (PROMs) following total knee arthroplasty (TKA). *J Arthroplasty.* 2022; 37 (6): S129-33. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.087>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses de ningún tipo.