

Método simple para minimizar la discrepancia en la longitud de las extremidades y restaurar el *offset* en la artroplastia total de cadera

Pablo D. López, Adrián G. Almada, Santiago L. Iglesias, Ignacio J. Pioli, José M. Gómez, Bartolomé L. Allende
Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

RESUMEN

Introducción: Existen más de 20 técnicas diferentes para corregir la discrepancia de miembros inferiores. El método que aquí se evalúa se basa en una clavija fija posicionada en el ala ilíaca asociada a un "calibre" móvil, con otra clavija con la que se marca la referencia en el trocánter mayor. **Objetivo:** Evaluar la confiabilidad de este dispositivo de medición usado durante la artroplastia total de cadera para restaurar la longitud del miembro inferior y el *offset* femoral. **Materiales y Métodos:** Se formaron dos grupos: grupo A con pacientes en quienes no se había usado el dispositivo y grupo B con pacientes en quienes sí se había usado el dispositivo. Se realizaron las mediciones en la radiografía panorámica de pelvis obtenida con el paciente de pie, antes de la cirugía y 3 meses después. **Resultados:** Se obtuvo una muestra de 80 pacientes (40 por grupo). Se logró corregir la discrepancia de la longitud de los miembros, pero no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la corrección promedio, entre ambos grupos ($p = 0,07$). Sin embargo, al analizar la varianza en la corrección de la discrepancia de la longitud de cada grupo se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). **Conclusiones:** Este dispositivo que permite una medición cuantificable más objetiva no asegura una corrección de la discrepancia de la longitud exacta a 0 mm, pero sí permite trabajar dentro de un rango más confiable y seguro.

Palabras clave: Discrepancia de longitud; artroplastia total de cadera; calibre de cadera.

Nivel de Evidencia: III

A Simple Method to Minimize Limb Length Discrepancy and Restore Offset in Total Hip Arthroplasty

ABSTRACT

Introduction: There are more than 20 different techniques to correct lower limb length discrepancy. The method evaluated in this study is based on a fixed pin in the iliac wing connected to a mobile gauge and another pin in the greater trochanter with which the reference is marked. The objective is to evaluate the reliability of this measurement device used during THA to restore lower limb length and femoral offset. **Materials and Methods:** Two groups were formed: Group A (patients who did not use the device) and Group B (patients who did use the device). Measurements were taken in the pre-surgery panoramic pelvic radiograph with the patient standing and three months later. **Results:** A sample of 80 patients was obtained, with 40 in each group. The difference in limb length could be corrected in each group, however the average correction achieved by both groups did not result in a statistically significant difference ($p=0.07$). However, when the variance in the correction of the difference in length of each group was examined, a statistically significant difference ($p<0.001$) was obtained. **Conclusions:** We can conclude that while this device, which serves as a more objective quantifiable measurement technique, does not guarantee a correction of the exact length discrepancy to 0 mm, it does allow us to work within a more dependable and safe range.

Keywords: Lower limb length discrepancy; total hip arthroplasty; hip gauge.

Level of Evidence: III

INTRODUCCIÓN

La discrepancia de la longitud de las extremidades después de una artroplastia total de cadera (ATC) es una causa de malos resultados funcionales y puede provocar dolor de ciático, dolor de espalda, marcha anormal y la insatisfacción del paciente. Asimismo, es el motivo más común de demandas contra ortopedistas en los Estados Unidos.^{1,2}

Recibido el 9-7-2023. Aceptado luego de la evaluación el 22-7-2023 • Dr. PABLO D. LÓPEZ • pablopez1292@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9722-1317>

Cómo citar este artículo: López PD, Almada AG, Iglesias SL, Pioli IJ, Gómez JM, Allende BL. Método simple para minimizar la discrepancia en la longitud de las extremidades y restaurar el *offset* en la artroplastia total de cadera. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(5):548-556. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.5.1793>

En los casos de coxartrosis, la extremidad afectada suele ser más corta y esto se debe a: 1) la pérdida del grosor del cartílago y la pérdida ósea (acortamiento estructural), 2) las contracturas de los tejidos blandos, como deformidad en aducción y flexión de la cadera (acortamiento aparente) y 3) la oblicuidad pélvica compensatoria (acortamiento aparente), con la hemipelvis afectada más alta para evitar el cruce de piernas por la posición de aducción.² Uno de los objetivos de la ATC es corregir la discrepancia de la longitud de las extremidades causada por el acortamiento estructural y las contracturas de los tejidos blandos.

La restauración del *offset* femoral también es esencial para lograr un buen resultado funcional, manteniendo un brazo de palanca abductor de la cadera para mejorar la estabilidad y la duración del implante, y la calidad de la marcha.³

La planificación preoperatoria cuidadosa y minuciosa es un paso fundamental para prevenir la discrepancia de la longitud de las extremidades después de la ATC, pero también diversas consideraciones intraoperatorias pueden ayudar a minimizarla. La comparación directa de los miembros inferiores es una técnica ampliamente usada, pero la variabilidad interobservador e intraobservador es muy amplia a causa de la posición del paciente y los campos quirúrgicos. Se han publicado cerca de 20 técnicas diferentes para ayudar a corregir la discrepancia de miembros inferiores, todas utilizan un punto de referencia pélvico estable y una referencia femoral variable.⁴

El método aquí evaluado se basa en una clavija fija posicionada en el ala ilíaca, superior al acetábulo y a nivel de la espina ilíaca anterosuperior asociada a un “calibre” móvil, con otra clavija con la que se marca la referencia en el trocánter mayor a partir de la cual se controla la longitud y el *offset* de la cadera (Figura 1).

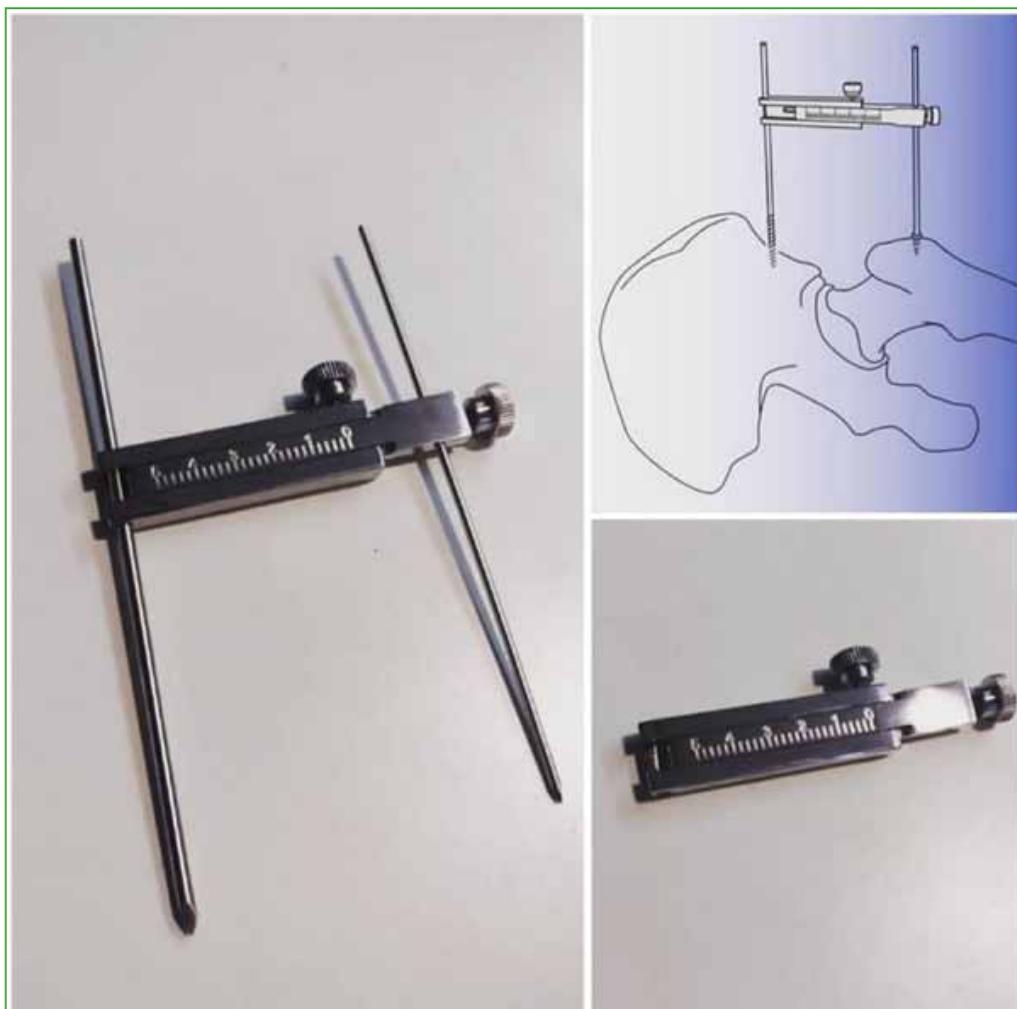


Figura 1. Dispositivo de medición de la longitud de las extremidades y el *offset* femoral utilizado durante la artroplastia total de cadera.

OBJETIVO

Evaluar la confiabilidad de un dispositivo de medición usado durante la ATC para restaurar la longitud del miembro inferior y el *offset* femoral. La hipótesis de trabajo fue que este dispositivo mejora el control de la longitud y el *offset* de las extremidades inferiores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y analítico. Los criterios de inclusión fueron: pacientes >18 años con ATC programada que contaran con radiografías preoperatorias y a los tres meses de la cirugía. Se establecieron los siguientes criterios de exclusión: artroplastia de cadera primaria compleja (p. ej., cadera displásica, cadera anquilosada, fracturas alrededor de la cadera, protrusión acetabular, afecciones neuromusculares, displasia esquelética, procedimientos óseos previos en la cadera), discrepancia previa de la longitud no atribuible a una enfermedad de la cadera, casos de revisión, radiografías inclinadas.

Los datos demográficos de los pacientes se extrajeron de las historias clínicas. Se formaron dos grupos, con un punto de corte en noviembre de 2019, momento en que se comenzó a utilizar el dispositivo de medición intraoperatoria (Figura 2). El grupo A (grupo de control) estaba formado por pacientes que habían sido sometidos a una ATC antes de dicha fecha, sin usar este dispositivo y el grupo B (grupo de estudio) incluyó a pacientes sometidos a una ATC con el uso del dispositivo de medición, luego de la fecha mencionada.

Se tomaron las mediciones en la radiografía panorámica de pelvis obtenida con el paciente de pie, antes de la cirugía y tres meses después de ella.



Figura 2. Imagen intraoperatoria del uso del dispositivo. Se observa el calibre móvil asociado a los dos clavos, uno fijo en el ala ilíaca (izquierda) y el otro móvil apoyado sobre una marca realizada en el trocánter mayor (derecha).

La discrepancia de la longitud de los miembros se midió como la distancia vertical entre la línea de referencia pélvica bilagrimal y el punto medial más prominente del trocánter menor.⁵ En la radiografía preoperatoria, se midió la discrepancia de la longitud con respecto al miembro inferior contrario de referencia y, en la radiografía posoperatoria, se midió la corrección real obtenida con la ATC. El resultado se registró como un valor positivo para indicar el alargamiento de la pierna operada o un valor negativo para indicar un acortamiento.

Todas las mediciones se realizaron con el programa para Windows MediCAD® (Figura 3).

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética Institucional y cumple con la Declaración de Helsinki y la Declaración de Buenas Prácticas Clínicas de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología (ANMAT). También cumple con la Ley 9694 de la Provincia de Córdoba y la Ley Nacional Argentina de Protección de Datos Personales N.º 25.326.

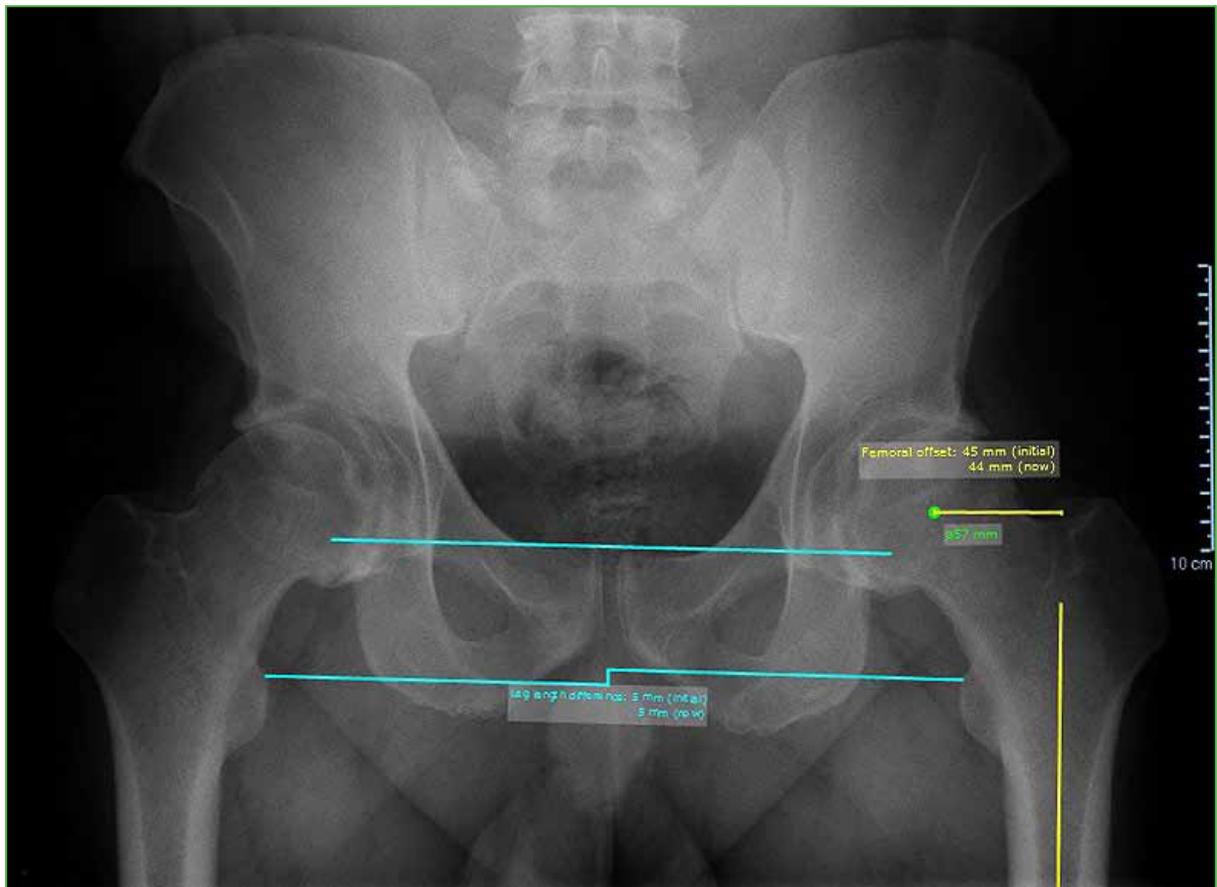


Figura 3. Ejemplo de las medidas tomadas antes de la cirugía con el programa MediCAD®.

Análisis estadístico

Los datos demográficos se compararon entre los dos grupos mediante pruebas no paramétricas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. Las variables categóricas (cambio en la longitud y *offset*) se expresan como medias, rangos, desviaciones estándar y varianzas, y se analizaron con las pruebas exactas de correlación de Spearman y homogeneidad de varianzas de Bartlett para la comparación entre grupos. El umbral de significación se fijó en $p \leq 0,05$. Se utilizó el programa R-Medic para el análisis.⁶

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 80 pacientes, 40 en cada grupo. La edad promedio del grupo A era de 61.5 años y la del grupo B, de 60.7 años. En ambos, predominaron el sexo masculino, la lateralidad derecha y la osteoartritis como diagnóstico preoperatorio; todos sin significancia estadística (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados generales de ambos grupos

Variables		Sin dispositivo de medición Grupo A (n = 40)	Con dispositivo de medición Grupo B (n = 40)	p
Edad (años)		61.5 ± 11.9	60.7 ± 11.3	0,83
Sexo	Masculino	29 (72%)	23 (57%)	0,82
	Femenino	11 (28%)	17 (43%)	
Lado	Derecho	21 (53%)	22 (55%)	0,97
	Izquierdo	19 (48%)	18 (45%)	
Diagnóstico	Osteoartritis	39 (98%)	38 (95%)	0,07
	Necrosis ósea avascular	1 (2%)	2 (5%)	

En el grupo A, la discrepancia de la longitud de los miembros era, en promedio, 5,78 mm más corta la cadera patológica antes de la cirugía, y se logró una corrección media de 1,8 mm, lo que dio como resultado 3,98 mm más corta en promedio, después de la operación (rango de -20 a +15 mm). El 24% de los miembros operados sin el dispositivo de medición intraoperatoria era más largo que el miembro contrario luego de la intervención cuando se los comparó con los del grupo B (10%).

En el grupo B, la discrepancia de la longitud promedio era de 6,58 mm más corta la cadera patológica, y se logró una corrección promedio de 4,75 mm con la cirugía usando el dispositivo de medición. La cadera operada quedó, en promedio, 1,83 mm más corta (rango de -9 a +5 mm). En ambos grupos, se logró una corrección estadísticamente significativa de la longitud de los miembros, pero, al analizar la corrección promedio lograda entre ambos grupos luego de la operación, no se halló una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,07$) (Tabla 2, Figura 4).

Tabla 2. Resultados comparativos entre ambos grupos en la corrección de la discrepancia de la longitud y del *offset*

Variables		Grupo A Media (DE)	Grupo B Media (DE)	p
Discrepancia de longitud	Preoperatoria	-5,78 (4,79)	-6,58 (4,8)	0,36
	Posoperatoria	-3,98 (8,17)	-1,83 (2,74)	0,07
	p	0,026	0,011	
<i>Offset</i>	Preoperatorio	45,30 (9,31)	42,43 (8,60)	0,19
	Posoperatorio	50,68 (6,78)	48,63 (8,25)	0,16
	p	0,001	0,001	

DE = desviación estándar.

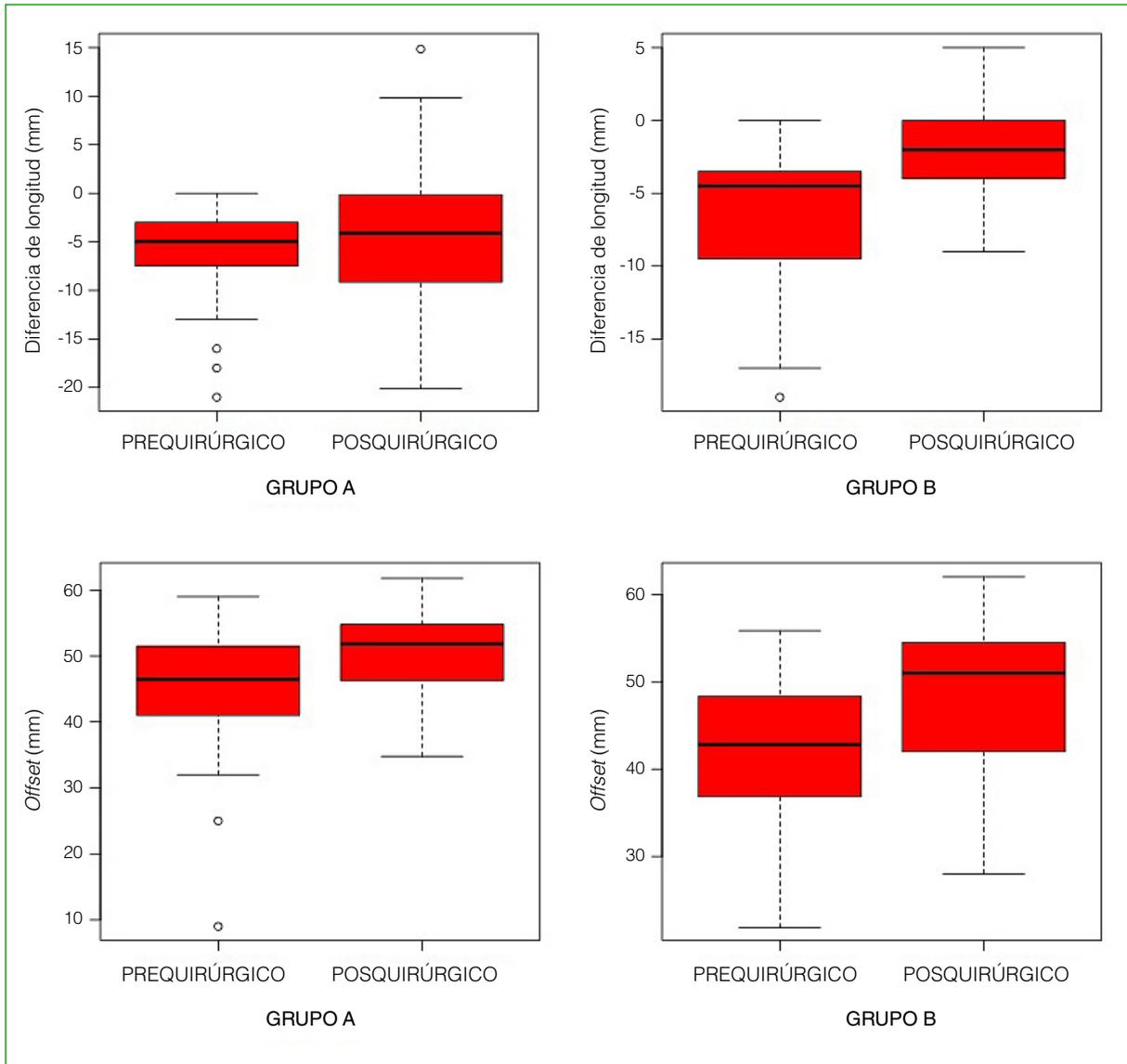


Figura 4. Gráfico de cajas que resume los valores obtenidos antes de la cirugía y después, en ambos grupos, con respecto a la discrepancia de la longitud y al *offset* femoral.

Sin embargo, cuando se analizó la varianza en la corrección de la discrepancia de la longitud de cada grupo, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) (Figura 5).

El valor medio prequirúrgico del *offset* en el grupo A fue de 45,3 mm y aumentó a 50,68 mm después de la cirugía, con un incremento promedio de 5,38 mm, un valor estadísticamente significativo. En el grupo B, el aumento promedio del *offset* femoral fue de 6,2 mm (42,43 mm preoperatorio vs. 48,63), también con significancia estadística. Sin embargo, este aumento del *offset* femoral no resultó estadísticamente significativo al comparar ambos grupos después de la cirugía, como tampoco resultó significativa la varianza en los resultados del aumento del *offset* femoral entre ambos grupos (Figura 6).

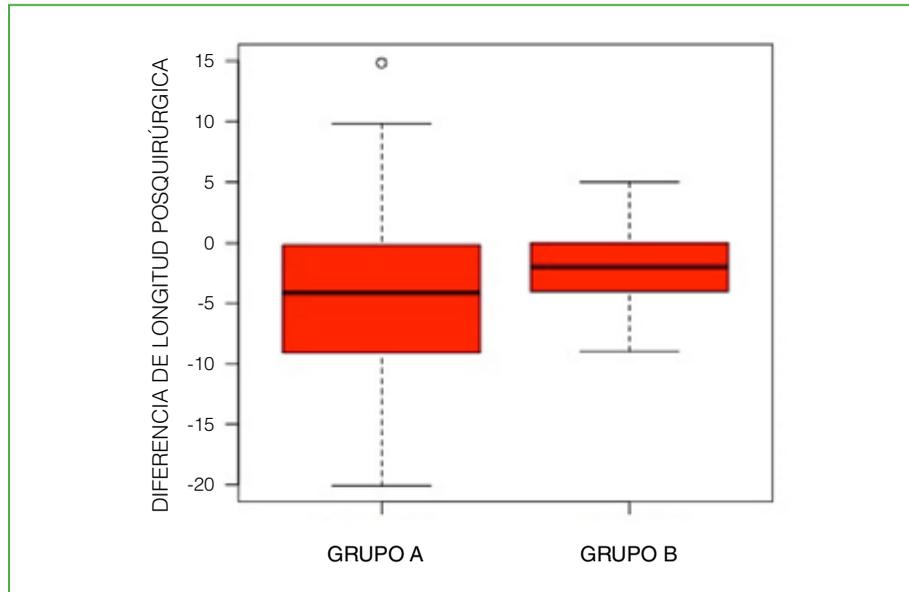


Figura 5. Gráfico de cajas que muestra la significancia estadística entre las varianzas de cada grupo en la corrección de la discrepancia de la longitud ($p < 0,001$).

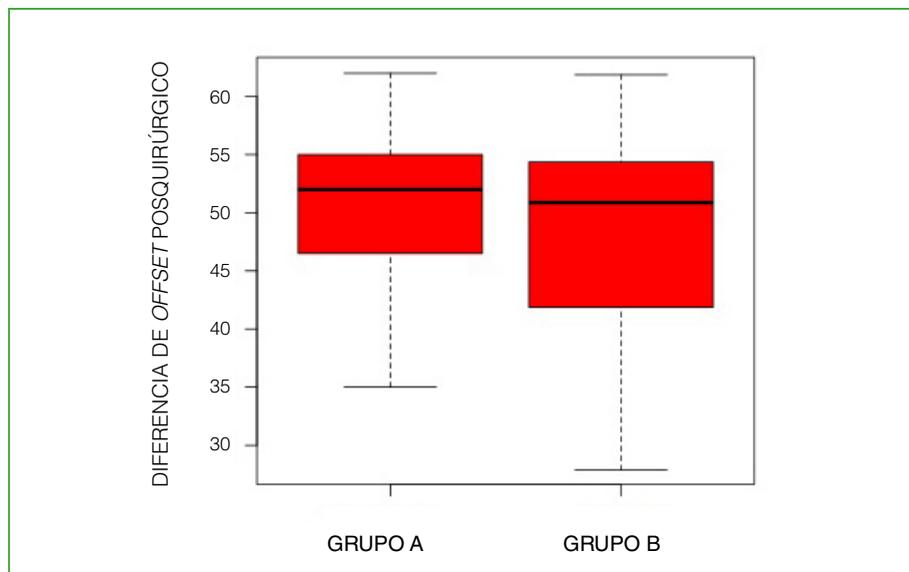


Figura 6. Gráfico de cajas que compara el *offset* femoral posquirúrgico de ambos grupos, sin significancia estadística en la media ni en la varianza ($p = 0,23$).

DISCUSIÓN

Uno de los objetivos de la ATC es restablecer, con precisión, la longitud de la extremidad inferior y, al mismo tiempo, conseguir una estabilidad articular apropiada. Por lo general, esto consiste en mantener la longitud existente o en alargar una extremidad inferior acortada. A veces, es necesario alargar la extremidad inferior para aumentar la estabilidad de la cadera, porque evitar la luxación posoperatoria es más importante que evitar una discrepancia de la longitud y, en general, está ampliamente aceptado que la discrepancia de la longitud de los miembros inferiores no logra corregirse por completo con la ATC y varía del 1% al 27%⁷ y es de causa multifactorial.⁸

Se han publicado muchos estudios que describen técnicas intraoperatorias para el manejo de la discrepancia de la longitud de las piernas. Matsuda y cols.,⁹ midiendo con una regla la distancia entre el centro de la cabeza femoral de prueba y el trocánter menor, y seleccionando la cabeza y la longitud del cuello más próximas a la planificada antes de la cirugía, obtuvieron una discrepancia de la longitud media posoperatoria más pequeña que sin usar la regla (2 vs. 7 mm). Con este mismo método, González Della Valle y cols.¹⁰ obtuvieron una discrepancia de la longitud <5 mm en el posoperatorio, en 90 de 103 caderas.

El método que aquí se evaluó consiste en utilizar un “calibre” móvil que mide la distancia entre dos puntos fijos, uno pélvico y otro femoral. La diferencia entre la distancia medida antes de la luxación y después de la reducción de prueba indica el alargamiento conseguido.

Este estudio demostró que el uso del dispositivo de medición intraoperatoria permitió lograr una corrección más precisa de la discrepancia de la longitud de los miembros inferiores. En ambos grupos, la tendencia fue a dejar la longitud posoperatoria más corta (en promedio, 3,98 mm más corta sin el uso del calibre vs. 1,83 mm con el calibre). Si bien no se halló una diferencia significativa al analizar la corrección promedio obtenida en ambos grupos, sí es notable que, al analizar la varianza de cada grupo, se alcanzó una significancia estadística, es decir, los rangos extremos de corrección fueron más acotados con el uso del calibre ($p < 0,001$). Por lo tanto, se puede inferir que este dispositivo, al ser una técnica de medición cuantificable más objetiva, no asegura una corrección de la discrepancia de la longitud exacta a 0 mm, pero permite trabajar dentro de un rango más confiable y seguro.

Hubo una tendencia a dejar la extremidad más larga cuando no se utilizó el calibre (grupo A: 24% vs. grupo B: 10%). En esta línea, Bose y cols.¹¹ consiguieron un alargamiento >12 mm en el 31% de las caderas sin el uso del calibre, frente al 5% con el calibre, en un total de 117 cirugías.

Otros estudios han informado sobre métodos similares.¹²⁻¹⁶ La mayoría parecen eficaces, pero solo se refieren al control de la longitud de las extremidades y no al *offset*. Woolson y cols.¹⁵ utilizaron un calibrador fijado en el ala ilíaca que aseguró <6 mm de discrepancia en el 89% de los pacientes. Ranawat y cols.¹³ usaron un clavo de Steinman colocado en el isquion, en la parte inferior del asta posterior del acetábulo, y las discrepancias fueron <6 mm en el 87% de los casos. Konyves y Bannister² informaron una discrepancia media de 9 mm con un dispositivo similar.

Desai y cols.¹⁷ concluyeron en que el uso de un calibre intraoperatorio junto con una adecuada planificación preoperatoria fueron elementos confiables para restaurar la discrepancia de la longitud de los miembros inferiores.

En cuanto a la evaluación del *offset* femoral, en ambos grupos, aumentó significativamente el *offset* posoperatorio con respecto al preoperatorio en más de 5 mm, pero no fue significativo al comparar ambos grupos entre sí. Un *offset* femoral inadecuado reduce la tensión de los tejidos blandos y aumenta el riesgo de luxación; por lo tanto, es prudente asegurar una buena tensión del aparato abductor.

Kurtz y cols.¹⁸ comunicaron una buena correlación para la longitud de las extremidades, pero sin diferencia en la corrección del *offset*. Por su parte, Chen y cols.¹⁹ también lograron un aumento del *offset* femoral con el uso de un calibre intraoperatorio, pero sin significancia estadística con respecto al grupo de control.

Este estudio tiene varias limitaciones, como su diseño retrospectivo y las variables de resultado que solo recopilaron imágenes e información básica del paciente, sin medir la longitud estructural de las extremidades ni el puntaje funcional. Por último, el método de medición puede no ser exacto en todos los casos y generar un sesgo de medición según la calidad de la radiografía y el observador.

CONCLUSIONES

Este calibre es un método simple y confiable que ayuda al cirujano a ser más preciso en la corrección de la discrepancia de la longitud de las extremidades y a restaurar el *offset* femoral en la ATC. Si bien no asegura una corrección de la discrepancia de la longitud exacta a 0 mm, nos permite trabajar dentro de un rango más confiable y seguro.

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

ORCID de A. G. Almada: <https://orcid.org/0000-0002-8917-946X>
 ORCID de S. L. Iglesias: <https://orcid.org/0000-0002-1823-0416>
 ORCID de I. J. Pioli: <https://orcid.org/0000-0001-8697-1980>

ORCID de J. M. Gómez: <https://orcid.org/0000-0002-1162-2708>
 ORCID de B. L. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-2757-4381>

BIBLIOGRAFÍA

1. McWilliams AB, Douglas SL, Redmond AC, Grainger AJ, O'Connor PJ, Stewart TD, et al. Litigation after hip and knee replacement in the National Health Service. *Bone Joint J* 2013;95-B(1):122-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B1.30908>
2. Konyves A, Bannister GC. The importance of leg length discrepancy after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(2):155-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b2.14878>
3. Bjørndal F, Bjørgul, K. The role of femoral offset and abductor lever arm in total hip arthroplasty. *J Orthop Traumatol* 2015;16(4):325-30. <https://doi.org/10.1007/s10195-015-0358-7>
4. Nossa JM, Muñoz JM, Riveros EA, Rueda G, Márquez D, Pérez J. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty: comparison of 3 intraoperative measurement methods. *Hip Int* 2018;28(3):254-8. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000577>
5. McWilliams AB, Grainger AJ, O'Connor PJ, Redmond AC, Stewart TD, Stone MH. Assessing reproducibility for radiographic measurement of leg length inequality after total hip replacement. *Hip Int* 2012;22(5):539-44. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9751>
6. Mangeaud A, Elías Panigo DH. R-Medic. Un programa de análisis estadístico sencillo e intuitivo. *Methodo* 2018;3(1):18-22. Disponible en: <https://methodo.ucc.edu.ar/index.php/methodo/article/view/64>
7. Ranawat CS, Rodriguez JA. Functional leg-length inequality following total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997;12(4):359-64. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(97\)90190-x](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(97)90190-x)
8. Abouelela A, Mubark I, Nagy M, Hind J, Jayakumar N, Ashwood N, et al. Limb length inequality in patients after primary total hip arthroplasty: Analysis of radiological assessment and influencing risk factors based on a District General Hospital experience of 338 cases. *Cureus* 2021;13(11):e19986. <https://doi.org/10.7759/cureus.19986>
9. Matsuda K, Nakamura S, Matsushita T. A simple method to minimize limb-length discrepancy after hip arthroplasty. *Acta Orthop* 2006;77(3):375-9. <https://doi.org/10.1080/17453670610046280>
10. González Della Valle A, Slullitel G, Piccaluga F, Salvati EA. The precision and usefulness of preoperative planning for cemented and hybrid primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005;20(1):51-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2004.04.016>
11. Bose WJ. Accurate limb-length equalization during total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2000;23(5):433-6. PMID: 10825109
12. Desai AS, Connors L, Board TN. Functional and radiological evaluation of a simple intra operative technique to avoid limb length discrepancy in total hip arthroplasty. *Hip Int* 2011;21(2):192-8. <https://doi.org/10.5301/HIP.2011.6514>
13. Ranawat CS, Rao RR, Rodriguez JA, Bhende HS. Correction of limb-length inequality during total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16(6):715-20. <https://doi.org/10.1054/arth.2001.24442>
14. Jasty M, Webster W, Harris W. Management of limb length inequality during total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(333):165-71. PMID: 8981892
15. Woolson ST, Hartford JM, Sawyer A. Results of a method of leg-length equalization for patients undergoing primary total hip replacement. *J Arthroplasty* 1999;14(2):159-64. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(99\)90119-5](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(99)90119-5)
16. Shiramizu K, Naito M, Shitama T, Nakamura Y, Shitama H. L-shaped caliper for limb length measurement during total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(7):966-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.86b7.14587>
17. Desai AS, Dramis A, Board TN. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty: a review of literature. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2013;6(4):336-41. <https://doi.org/10.1007/s12178-013-9180-0>
18. Kurtz WB. In situ leg length measurement technique in hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27(1):66-73. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.02.003>
19. Chen X, Xing S, Zhu Z, Wang H, Yu Z, Bai X, et al. Accuracy of the horizontal calibrator in correcting leg length and restoring femoral offset in total hip arthroplasty. *Front Surg* 2022;9:845364. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.845364>