

Abordaje anterior directo frente a abordaje lateral con pequeña incisión en artroplastia total de cadera: diferencias radiológicas y en la tasa de complicaciones postoperatoria

Paola M. Zamora-Muñoz,¹ Angel Cruz-Miranda,¹ Eira Santiago-Balmaseda,¹
y Javier Camacho-Galindo*¹

Centro de Ortopedia y Traumatología, Centro Médico ABC, Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: La posición de la copa acetabular y las complicaciones tras una artroplastia total de cadera (ATC) dependen del abordaje quirúrgico. La superioridad del abordaje anterior directo (DAA) sigue siendo incierta. **Objetivo:** Evaluar las ventajas del DAA frente al abordaje lateral de incisión pequeña (SILA) en la ATC primaria, evaluando resultados radiográficos y la tasa de complicaciones. **Material y métodos:** Estudio realizado en 81 pacientes tratados con ATC utilizando DAA o SILA, observados durante 5 años. La posición acetabular se evaluó con los criterios de la «zona segura» de Lewinnek (abducción $< 40^\circ$ o $\geq 40^\circ$, anteversión 5° a 25°). Las complicaciones evaluadas fueron las previamente reportadas en la literatura con más frecuencia. **Resultados:** El DAA mostró mejores resultados para anteversión (OR: 9.05; IC 95%: 1.91-42.87; $p = 0.002$) y para abducción (OR: 13.60; IC 95%: 3.62-50.97; $p < 0.001$). Durante 5 años, la tasa de complicaciones fue del 4.16% y todas aparecieron en el grupo SILA. Las fracturas de fémur fueron más frecuentes en los pacientes con abducción $< 40^\circ$ (0% [0/46] vs. 11.5% [3/26]; $p = 0.044$). **Conclusiones:** El DAA mostró mejores resultados en la colocación postoperatoria inmediata de la copa acetabular en comparación con el SILA. Además, los ángulos de abducción $< 40^\circ$ se asociaron a un mayor riesgo de fracturas de fémur.

PALABRAS CLAVE: Artroplastia total de cadera. Anteversión. Abducción. Abordaje anterior directo. Abordaje lateral de incisión pequeña.

Direct anterior versus small incision lateral approach in total hip arthroplasty: postoperative radiological and complication rate differences

Abstract

Background: The post-operative position of the acetabular cup and the frequency of complications following total hip arthroplasty (THA) are influenced by the surgical approach. The superiority of the direct anterior approach (DAA) remains uncertain. **Objective:** To evaluate the advantages of the DAA compared to the small incision lateral approach (SILA) in primary THA, focusing on radiographic outcomes and complication rate. **Materials and methods:** Eighty-one patients undergoing THA using either the DAA or SILA were included and followed for 5 years. Acetabular cup placement was assessed using Lewinnek's "safe zone" criteria (abduction $< 40^\circ$ or $\geq 40^\circ$, anteversion 5° to 25°). Documented complications were those frequently reported in the literature. **Results:** The DAA yielded significantly better acetabular cup positioning for anteversion (OR: 9.05; 95% CI: 1.91-42.87; $p = 0.002$) and abduction (OR: 13.60; 95% CI: 3.62-50.97; $p < 0.001$). Over 5 years, the complication rate was 4.16%, exclusively in the SILA group. Femur fractures occurred more frequently in patients with abduction $< 40^\circ$ (0% [0/46] vs. 11.5% [3/26]; $p = 0.044$). **Conclusions:** The DAA showed superior results in immediate post-operative acetabular cup positioning compared to the SILA. Furthermore, cup abduction angles of $< 40^\circ$ were associated with an increased risk of femur fractures.

KEYWORDS: Total hip arthroplasty. Anteversion. Abduction. Direct anterior approach. Small incision lateral approach.

*Correspondencia:

Javier Camacho-Galindo

E-mail: jvrcamacho@hotmail.com

Fecha de recepción: 20-12-2024

Fecha de aceptación: 17-07-2025

DOI: 10.24875/GMM.M25001046

Gac Med Mex. 2025;161:613-626

Disponible en PubMed

www.gacetamedicademexico.com

0016-3813/© 2025 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En los Estados Unidos de América, el 2.34% de las personas mayores de 50 años tenían reemplazo total de cadera en 2010,¹ con proyecciones de 384,000 artroplastias totales de cadera (ATC) para 2020 y un aumento del 48% para 2030.² Las complicaciones comunes tras la ATC incluyen luxación, fracturas femorales, desgaste del polietileno y reoperaciones.³⁻⁸ El abordaje anterior directo (DAA, *direct anterior approach*) no ha demostrado superioridad sobre otros abordajes en cuanto a tasas de complicaciones.^{7,8} La posición postoperatoria de la copa acetabular es una variable indirecta para complicaciones, siendo los criterios de Lewinnek (abducción 30-50° y anteversión 5-25°) los más utilizados para evaluar la precisión de la colocación y su asociación con complicaciones.^{5,9-11}

La frecuencia de complicaciones y la precisión en la colocación de la copa están influenciadas por el abordaje quirúrgico.^{7,8,12,13} Los criterios de abducción-anteversión^{14,15} o abducción¹³ y anteversión¹⁴⁻¹⁷ favorecen de manera independiente al DAA sobre los abordajes posterolateral (PLA, *posterolateral approach*),¹³⁻¹⁵ anterolateral y mínimamente anterolateral.^{7,8}

Solo el 11% de los estudios utilizan el método y los criterios de Lewinnek.^{18,19} Para la anteversión, que se reconoce por la imagen de la apertura circular de la copa proyectada como una elipse,^{17,20} se emplean métodos simplificados como el de Widmer. Estos métodos mostraron que el 100%²¹ y el 88%⁴ de los sujetos se encontraban dentro de la zona segura (anteversión 5°-25°) después de la ATC en los abordajes directo estándar y anterolateral, respectivamente. La posición supina del abordaje anterior facilita el uso de fluoroscopia, mejorando la precisión de la anteversión en un 12% (86% vs. 74%) en comparación con la técnica manual.²²

El abordaje anterolateral sugiere una mejor colocación de la copa que el PLA,²³ y el DAA presenta menos complicaciones que el abordaje anterolateral.⁷ Actualmente, ningún estudio confirma las ventajas del DAA sobre el abordaje lateral de incisión pequeña (SILA, *small lateral incision approach*) en la ATC primaria.

El presente estudio tiene los siguientes objetivos: 1) identificar las diferencias radiográficas en abducción y anteversión entre el DAA y el SILA, junto con la tasa de complicaciones; y 2) evaluar la concordancia interobservador e interinstrumento en la medición de la anteversión del componente acetabular utilizando el método AV-ruler de Widmer en radiografías postoperatorias.

Material y métodos

Estudio de cohorte retrospectivo en pacientes consecutivos atendidos en el Centro de Reemplazo Articular del Centro Médico ABC, entre enero de 2018 y enero de 2019. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con coxartrosis o fracturas no desplazadas del cuello femoral sometidos a ATC primaria mediante DAA o SILA. Se excluyeron aquellos con enfermedades neuromotoras, cirugías previas de cadera, displasia del desarrollo, fracturas acetabulares, espondilitis anquilosante, cirugía espinal, infecciones articulares, artritis reumatoide o hemiarthroplastias previas.

Características del abordaje

Todos los casos recibieron implantes no cementados y las cirugías fueron realizadas por cirujanos con experiencia en ambos abordajes, DAA y SILA (al menos 100 procedimientos). Se utilizó fluoroscopia en todos los casos de DAA. El SILA empleó una técnica de preservación muscular utilizando el plano intermuscular entre el glúteo medio y el tensor de la fascia lata.^{23,24}

Características de la cirugía

Las características del paciente, registradas por el cirujano, incluyeron la lateralidad de la cirugía (izquierda o derecha)²⁵ y la etiología (degenerativa o traumática) como posibles modificadores del efecto, y la duración de la cirugía (< 120 o ≥ 120 minutos) como posible factor de confusión.

Resultados

Se incluyeron 81 pacientes: 44 con SILA y 37 con DAA. El DAA mostró mayor frecuencia de anteversión y abducción dentro de la zona segura. La tasa de complicaciones fue del 4.16%, todas en el grupo SILA, principalmente fracturas femorales en el primer mes postoperatorio.

Posición de la copa

Se analizaron los datos radiográficos postoperatorios para registrar la posición de la copa. La abducción se clasificó como < 40° o ≥ 40°, sin que ningún paciente superara los 50°. La clasificación siguió el valor central de Lewinnek.¹⁹ Las mediciones se realizaron trazando

una línea entre las tuberosidades isquiáticas y el plano de apertura acetabular, utilizando Vue Motion Version 12.2.1.2045 (Carestream Health, Inc., Rochester, New York, USA).

La anteversión de la copa se categorizó como dentro del rango de 5-25° o fuera de este. La anteversión se calculó dibujando una elipse alrededor del componente acetabular y determinando los ejes transversales (d) y longitudinal (D) en milímetros. Estos valores se sustituyeron en la fórmula (A): $A = \sin^{-1}(d/D)$, según lo descrito por Lewinnek. No se aplicó ningún factor de corrección adicional (+5°), ya que los criterios de Lewinnek consideran de manera inherente los límites de anteversión.¹⁹

Además, se aplicó el método de Widmer, que consiste en evaluar el plano radiográfico anteroposterior de la copa. Usando una AV-Ruler transparente, se alineó el eje mayor de la elipse con el borde de la copa, permitiendo la medición directa de la anteversión (Fig. 1).^{18,19}

Las variables radiográficas fueron medidas por un solo investigador (PMZM) para estimar la asociación entre el abordaje quirúrgico y la posición del componente acetabular. La base de datos fue desarrollada por tres investigadores: uno gestionó los datos del paciente y la cirugía (ACM), y dos evaluaron los resultados radiográficos (PMZM) y de complicaciones (ESB), cegados al abordaje quirúrgico. La concordancia intraobservador fue evaluada por un investigador independiente (JCG), no involucrado en el desarrollo de la base de datos, quien revisó las radiografías.

Tasa de complicaciones

Se evaluaron los eventos asociados con la ATC (luxación, aflojamiento, desgaste o fracturas) dentro de los 5 años posteriores a la cirugía mediante la revisión de los registros clínicos electrónicos desde la fecha de la cirugía hasta diciembre de 2023.

Métodos estadísticos

Se calculó un tamaño de muestra *a priori* de 78 sujetos (39 por grupo), esperando una diferencia del 24% en la presencia de anteversión según las frecuencias previas (100% vs. 88%) y una ganancia del 12% por el uso de fluoroscopia en el DAA.^{4,21,22} Se consideró un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y una potencia de 0.80. Para el análisis multivariado, se requirieron al menos 10 eventos por variable más 10 sujetos adicionales.²⁶

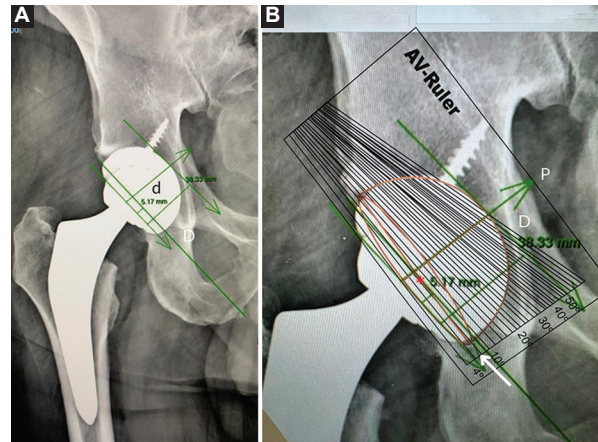


Figura 1. Medición de la anteversión. **A:** la medición de la anteversión se realiza utilizando líneas de referencia que corresponden al eje mayor (D) y al eje menor (d) de la elipse en el cotilo acetabular. De acuerdo con el método de Lewinnek, se calcula como: $\text{Anteversión} = \sin^{-1}(d/D)$. **B:** método de medición con AV-Ruler. Primero se dibujan el eje mayor (D) y el eje menor (d) de la elipse en la vista radiográfica anteroposterior. Luego se traza una línea perpendicular (P) al eje mayor. A continuación, se superpone la AV-Ruler sobre la radiografía, ajustando su posición hasta lograr una alineación perfecta entre el acetábulo en la plantilla de la AV-Ruler y el acetábulo en la radiografía. Esta alineación requiere hacer coincidir la perpendicular (P) de la imagen radiográfica con la línea perpendicular en la esfera de la AV-Ruler. Una vez en la posición correcta, la medición se realiza tomando como referencia la línea del eje mayor de la elipse y comparándola con la línea correspondiente en la regla, obteniendo así el valor numérico indicado por una flecha blanca. Este valor corresponde a la intersección del eje mayor dibujado en la radiografía y la línea que muestra la medición en grados en la plantilla de la AV-Ruler.

Se calculó el coeficiente de correlación intraclase (ICC, *intraclass correlation coefficient*) para la concordancia interobservador y para detectar la concordancia entre los métodos de Lewinnek y Widmer en los valores de anteversión. La asociación entre el abordaje quirúrgico y la posición del componente acetabular se evaluó mediante análisis de regresión logística, donde los valores más altos de asociación indicaron una mayor probabilidad de anteversión o abducción en la posición de la copa.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS Statistics versión 27 (IBM, Armonk, New York, USA) y se consideró $p < 0.05$ como indicativo de significancia estadística. La potencia estadística se calculó utilizando el *software* OpenEpi.²⁷

Otras consideraciones

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con las leyes aplicables y las directrices institucionales, y fueron aprobados por el Comité de Ética e Investigación (ABC-2068).

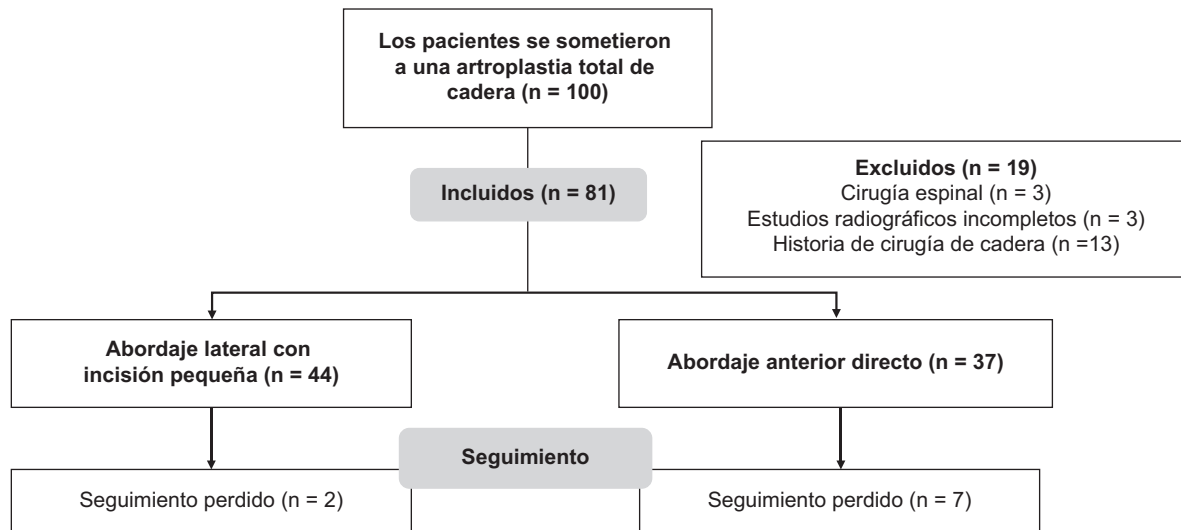


Figura 2. Diagrama de inclusión.

Un total de 100 pacientes consecutivos con ATC acudieron al Departamento de Reemplazo Articular del centro médico ABC entre 2018 y 2019, con 19 pacientes excluidos (Fig. 2). De los 81 incluidos, 44 se sometieron a SILA y 37 a DAA. Entre ellos, el 53.1% (43/81) eran hombres, el 80.2% (65/81) tenían más de 50 años, el 50.6% (41/81) tenían sobrepeso u obesidad, y el 90.1% (73/81) presentaban condiciones degenerativas.

Las características de la población con cada abordaje se describen en la tabla 1. El grupo SILA tuvo una mayor frecuencia de sujetos ≥ 50 años (93.2% vs. 64.9%; $p = 0.001$). Menos pacientes en el grupo SILA tuvieron duraciones quirúrgicas ≥ 120 min (81.8% vs. 97.3%; $p = 0.035$). El acuerdo interobservador para los valores de anteversión mostró un ICC de 0.969 (Lewinnek, intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0.922-0.987; $p < 0.001$) y de 0.958 (Widmer, IC 95%: 0.896-0.983; $p < 0.001$). El ICC entre métodos fue de 0.978 (IC 95%: 0.965-0.986; $p < 0.001$).

Resultados radiográficos

La tabla 2 muestra la frecuencia de sujetos que alcanzaron abducción y anteversión tras el tratamiento quirúrgico, con una mayor tasa de éxito en ambos resultados cuando se utilizó el DAA. El análisis de regresión logística binaria (Tabla 3) demuestra la asociación entre el abordaje y las posiciones de anteversión y abducción, ajustadas por edad (modelo II),

Tabla 1. Características basales de los pacientes en relación al abordaje quirúrgico

| Característica | DAA (n = 37) | SILA (n = 44) | p |
|--|--------------|---------------|---------|
| Sexo, n (%) [*] | | | 0.133 |
| Hombre | 23 (62.2) | 20 (45.5) | |
| Mujer | 14 (37.8) | 24 (54.5) | |
| Edad, n (%) [*] | | | 0.001 |
| < 50 años | 13 (35.1) | 3 (6.8) | < 0.001 |
| ≥ 50 años | 24 (64.9) | 41 (93.2) | |
| < 60 años | 6 (13.6) | 22 (59.5) | |
| 60-64 años | 3 (6.8) | 6 (16.2) | |
| 65-70 años | 7 (15.9) | 2 (5.4) | |
| 71-80 años | 21 (47.7) | 7 (18.9) | |
| 81-90 años [†] | 7 (15.9) | 0 (0.0) | |
| IMC, n (%) [*] | | | 0.775 |
| Normal | 19 (51.4) | 21 (47.7) | |
| Sobrepeso [‡] | 18 (48.6) | 23 (52.3) | |
| Lateralidad, n (%) [*] | | | 0.507 |
| Izquierda | 17 (45.9) | 17 (38.6) | |
| Derecha | 20 (54.1) | 27 (61.4) | |
| Etiología, n (%) [§] | | | 0.065 |
| Degenerativa | 36 (97.3) | 37 (84.1) | |
| Traumática | 1 (2.7) | 7 (15.9) | |
| Duración de la cirugía, n (%) [§] | | | 0.035 |
| < 120 min | 1 (2.7) | 8 (18.2) | |
| ≥ 120 min | 36 (97.3) | 36 (81.8) | |

^{*}Prueba χ^2 .

[†]Incluye un paciente de 93 años.

[‡]Esta categoría incluye pacientes con sobrepeso y obesidad (8/37 [21.6%] y 8/44 [18.2%]).

[§]Prueba exacta de Fisher.

DAA: abordaje anterior directo; IMC: índice de masa corporal; SILA: abordaje lateral con incisión pequeña.

Tabla 2. Diferencias radiográficas en anteversión y abducción entre los abordajes quirúrgicos

| Anteversión acetabular | | | | |
|------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Fuera de la zona segura | Anteversión | OR (IC 95%) | p |
| | (< 5° o > 25°) | (5° a 25°) | | |
| SILA, n (%) | 15 (34.1) | 29 (65.9) | 1 (ref.) | |
| DAA, n (%) | 2 (5.4) | 35 (94.6) | 9.052 (1.911-42.875) | 0.002* [†] |
| Abducción acetabular | | | | |
| | < 40° | ≥ 40° [†] | OR (IC 95%) | p |
| SILA, n (%) | 24 (54.5) | 20 (45.5) | 1 (ref.) | |
| DAA, n (%) | 3 (8.1) | 34 (91.9) | 13.600 (3.629-50.972) | < 0.001* [§] |

*Prueba χ^2 .[†]Rango: 40,0-50,0° en el grupo ≥ 40°.[‡]Potencia estadística: 83.52%.[§]Potencia estadística: 99.44%.

Ángulo de anteversión acetabular: 19.47° ± 6,85° (mín.: 4°, máx.: 32°).

Ángulo de inclinación acetabular: 42.91° ± 5,71° (mín.: 27°, máx.: 50°).

DAA: abordaje anterior directo; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*; SILA: abordaje lateral con incisión pequeña.**Tabla 3. Análisis de regresión logística para identificar la asociación entre el abordaje quirúrgico y la posición del cotilo en la artroplastia total de cadera**

| Característica | Anteversión (5-25°) | | | Abducción (≥ 40°)* | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------|---------|
| | OR | IC 95% | p | OR | IC 95% | p |
| Modelo I | | | | | | |
| Acercamiento | | | | | | |
| SILA | 1 | | | 1 | | |
| DAA | 9.052 | 1.911-42.875 | 0.006 | 13.600 | 3.629-50.972 | < 0.001 |
| Modelo II | | | | | | |
| Acercamiento | | | | | | |
| SILA | 1 | | | 1 | | |
| DAA | 7.621 | 1.537-37.785 | 0.013 | 11.983 | 3.058-46.951 | < 0.001 |
| Edad | | | | | | |
| < 50 años | 1 | | | 1 | | |
| ≥ 50 años | 0.455 | 0.048-4.279 | 0.491 | 0.581 | 0.097-3.472 | 0.552 |
| Modelo III | | | | | | |
| Acercamiento | | | | | | |
| SILA | 1 | | | 1 | | |
| DAA | 10.451 | 2.174-50.254 | 0.003 | 14.765 | 3.856-56.538 | < 0.001 |
| Etiología | | | | | | |
| Degenerativa | 1 | | | 1 | | |
| Traumática | 3.725 | 0.409-33.795 | 0.244 | 1.808 | 0.361-9.051 | 0.471 |
| Modelo IV | | | | | | |
| Acercamiento | | | | | | |
| SILA | 1 | | | 1 | | |
| DAA | 12.143 | 2.520-58.512 | 0.002 | 12.952 | 3.395-49.409 | < 0.001 |
| Duración de la cirugía | | | | | | |
| < 120 min | Modelo | Modelo | Modelo | 1 | | |
| ≥ 120 min | inestable [†] | inestable [†] | inestable [†] | 1.391 | 0.304-6.364 | 0.670 |

*Rango: 40,0-50,0° en el grupo ≥ 40°.

[†]Modelo inestable: no hay sujetos dentro de la categoría de anteversión < 40° con duración de cirugía < 120 minutos.

El modelo II se ajustó por edad. Una versión alternativa también se ajustó por edad, utilizando cinco categorías de edad. En este modelo, la OR de SILA para abducción fue de 14.161 (IC 95%: 2.751-72.855; p = 0.002), mientras que la OR para edad fue de 0.926 (IC 95%: 0.602-1.425; p = 0.727).

DAA: abordaje anterior directo; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR: *odds ratio*; SILA: abordaje lateral con incisión pequeña.

etiología de la cirugía (modelo III) y duración de la cirugía (modelo IV).

Incidencia de complicaciones

Durante un periodo de seguimiento mediano de 55 meses (rango: 1-60 meses), tres de 72 pacientes (4.16%) desarrollaron fracturas femorales como complicación, todas ocurridas dentro del primer mes después de la ATC primaria y con SILA (3/42 [7.1%] vs. 0/30 [0%]; $p = 0.261$). No se detectaron complicaciones adicionales. Al comparar la incidencia de fracturas femorales dentro de los grupos de posicionamiento del cotilo, la tasa de complicación fue del 0% (0/46) para aquellos con abducción $\geq 40^\circ$ (rango: 40.0-50.0°) y del 11.5% (3/26) ($p = 0.044$; poder estadístico: 65.74%) para aquellos con abducción $< 40^\circ$ (rango: 27.0-39.83°).

Para la anteversión, aplicando los criterios de Lewinnek, dos de 56 pacientes (3.6%) etiquetados como dentro de la zona segura y uno de 16 (6.3%) etiquetado como fuera de la zona segura desarrollaron complicaciones ($p = 0.535$; poder estadístico: 6.6%). Cuando se usaron los valores de *AV-Ruler*, se observaron resultados similares (2/57 [3.5%] vs. 1/15 [6.7%]; $p = 0.509$; poder estadístico: 7.74%).

Discusión

Este estudio demostró la ventaja del DAA sobre el SILA, con mayores anteversión y abducción en los sujetos tratados con DAA. Estas asociaciones mostraron significancia estadística. Hasta la fecha, los resultados de la posición del cotilo acetabular no se han comparado directamente entre estos abordajes (Tabla 4).^{5,7,8,12,14,15,28-39} Los valores cuantitativos de la posición del cotilo después de la ATC se han comparado para anteversión o inclinación y abducción, así como la frecuencia de sujetos dentro de zonas seguras para abducción, anteversión y criterios combinados (anteversión-abducción/inclinación). Al considerar la alineación del cotilo como resultado, algunos estudios han favorecido el uso del DAA sobre abordajes laterales, aunque otros han favorecido el abordaje posterior sobre el DAA al comparar la anteversión dentro de la zona segura. La alineación del cotilo ha sido el foco de cuatro estudios, comparando el DAA con los abordajes anterolaterales, lateral directo frente a abordaje anterior directo mínimamente invasivo (MIDA, *minimally invasive direct anterior approach*), DAA frente a PLA y DAA frente a abordaje

anterolateral mínimo. Estos estudios muestran diferencias en la inclinación, con solo el MIDA mostrando superioridad sobre el abordaje lateral directo por una ganancia absoluta del 15.5% en la colocación en la zona segura (30-50°), y el DAA mostrando superioridad sobre el PLA para anteversión (reducción absoluta del riesgo: 13.4%). Esta discrepancia entre nuestros resultados y los hallazgos previos puede atribuirse a la falta de estandarización en las técnicas de evaluación de anteversión. De los estudios citados, solo cuatro especifican el método descrito por Lewinnek para medir la anteversión y el método de Widmer. Aunque algunos estudios aplican los criterios de zona segura de Lewinnek, la falta de asociación también puede deberse al diseño del estudio, ya que la mayoría tratan los valores de posicionamiento del cotilo como resultados secundarios, con algunos enfocándose únicamente en inclinación/abducción. Estas limitaciones metodológicas incluyen tamaños de muestra no diseñados para detectar diferencias significativas en la posición del cotilo.

Utilizamos dos técnicas de bajo costo, las propuestas por Lewinnek y Widmer, que implican una evaluación radiográfica anteroposterior. Se observa un alto acuerdo entre observadores y métodos utilizando la fórmula de Lewinnek y la regla de Widmer. Estos resultados indican la consistencia interna del instrumento de medición de anteversión.

Las diferencias en los puntos de corte para categorizar a los sujetos dentro de la zona segura pueden favorecer ciertos abordajes. Los estudios previos no han evaluado la abducción aislada o muestran un contraste significativo cuando se evalúa el DAA. La ausencia de diferencia puede deberse a problemas metodológicos o a la baja complejidad de abducir el componente acetabular. En nuestro estudio, la mayor frecuencia de abducción $< 40^\circ$ en el grupo SILA puede deberse a limitaciones del rango del instrumental y bloqueo manual por interferencia de tejidos blandos. Aunque previamente se reportó una mayor tasa de lesión nerviosa con el DAA, ningún participante en nuestro estudio desarrolló esta complicación.

Durante 60 meses, nuestro estudio reportó una incidencia de complicaciones del 4.16%, dentro del rango de otros estudios (0.5-17.6%). Encontramos que todas las complicaciones fueron fracturas femorales que se desarrollaron durante el primer mes después de la ATC. Previamente, se han reportado fracturas como complicaciones de baja frecuencia dentro de periodos < 3 meses y dentro del primer año

Tabla 4. Resultados informados después de la artroplastia total de cadera mediante los abordajes directo anterior y lateral

| Autores, año, diseño | País, n | Estado base | Abordaje quirúrgico | Anteversión | Abducción o inclinación | Tasa de complicaciones | Relevancia clínica | Seguimiento | Rango de seguimiento |
|--|----------------------|-------------------------------|---|--|--|---|---|------------------|----------------------|
| Dienstknecht et al. ²⁸ , 2014, ECA | Alemania, 143 | Unilateral ATC ¹ | DAA (Micro-hip) ⁸ LA ¹⁵ | No reportado | Inclinación ²² Micro-hip: 48,1° ± 6,0° (rango: 33-65°) LA: 49,7° ± 6,0° (rango: 31-63°); p = 0,545 | Tasa de complicaciones ²² : DAA: un paciente desarrolló un aflojamiento aséptico temprano del cotillo, otro paciente sufrió una fractura intraoperatoria no desplazada del fémur proximal, y dos pacientes desarrollaron trombosis venosa profunda LA: tres pacientes sufrieron fracturas intraoperatorias no desplazadas del fémur proximal | No hay diferencia estadísticamente significativa | Al menos 3 meses | No reportado |
| Cheng et al. ²⁹ , 2016, ECA | Nueva Zelanda, 75 | ATC primaria ¹ | DAA ^{2,22} PA ² | DAA ²² : 24,6° ± 8,8° PA ²² : 20,3° ± 10,2°; p = 0,06 | Inclinación ²² DAA: 46,2° ± 6,2° PA: 45,9° ± 8,0°; p = 0,86 Frecuencia de colocación de la copa dentro de la zona segura (criterios combinados) ²² DAA: 57% PA: 34%; p = 0,06 | Tasa de complicaciones ²² : DAA: fractura 2/35 (5,7%), dislocación 1/35 (2,8%), LCNT 29/35 (83%) PA: dislocación 1/38 (2,6%) | No hay diferencia estadísticamente significativa | 12 semanas | No aplicable |
| Ponzio et al. ¹² , 2017, retrospectivo | Estados Unidos, 4538 | ATC | DAA ⁹ Posterior ¹⁶ | No evaluado | No evaluado | Revisión ATC ²² : DAA: 2/289 (0,7%) Posterior: 114/4249 (2,7%); p = 0,032 | Revisión ATC: RAR: 2,0% NNT: 50 | Mínimo 4 años | 4-6 años |
| Kawarai et al. ³⁰ , 2017, cohorte retrospectiva | Japón, 215 | Consecutiva ATC ¹⁵ | DAA ²³ ALS ³⁰ | Anteversión ³ (5-25°) DAA 16,9° (rango: 8,1-27,2°) vs. ALS 12,9° (rango: 5,8-24,5°); p = 0,001 | Inclinación ³ (30-50°): DAA: 42,5° (rango: 26-58°) vs. ALS 42,5° (rango: 31-58°); p = 0,927 Frecuencia de zona segura (criterios combinados) ³ : DAA: 95% ALS: 87%; p = 0,052 | Tasa total de complicaciones: DAA: 5/106 (5%) ALS: 2/109 (2%); p = 0,275 | Se observaron diferencias cuantitativas en la posición de la copa, con valores de anteversión más altos en el grupo DAA | Mínimo 1 año | No informado |
| Zhao et al. ³¹ , 2017, ECA | China, 128 | ATC primaria ¹⁰ | DAA ¹⁷ PLA ²⁴ | DAA ²² : 7,1° ± 2,1° PLA ²² : 21,3±2,4°; p = 0,52 | Inclinación ²² : DAA: 40,3° ± 2,8° PLA: 41,8° ± 3,4°; p = 0,57 | Tasa de complicaciones ²² : En el grupo DAA se informó una complicación intraoperatoria: fractura del trocánter mayor no desplazada | No hay diferencia estadísticamente significativa | Hasta 6 meses | No aplicable |

(Continúa)

Tabla 4. Resultados informados después de la artroplastia total de cadera mediante los abordajes directo anterior y lateral (continuación)

| Autores, año, diseño | País, n | Estado base | Abordaje quirúrgico | Anteversión | Abducción o inclinación | Tasa de complicaciones | Relevancia clínica | Seguimiento | Rango de seguimiento |
|---|---------------|---------------------------|-------------------------|---|---|--|---|--|----------------------|
| Nistor et al. ³² , 2017, ECA | Rumania, 70 | ATC ¹ | DAA LA ³¹ | No evaluado | Abducción ²² : DAA: 36.97° ± 1.85° LA: 39.63° ± 2.88°; p < 0.001 | Tasa de complicaciones ²² : DAA: cuatro complicaciones (11.35%) LA: tres complicaciones (8.57%); p = 0.690 | Se observaron diferencias cuantitativas en los valores de abducción medidos | 8 días | No aplicable |
| Reichert et al. ³³ , 2018, ECA | Alemania, 148 | ATC | DAA LA ³¹ | No evaluado | Inclinación ²² : DAA: 38.6° ± 5.7° Lateral: 40.28° ± 6.2° | Tasa de complicaciones ²² : Se observó parestesia persistente en el LFCN en el 4.1% de los casos de DAA y en el 0% de los casos de AL Se observó una discrepancia en la longitud de las piernas superior a 1 cm en el 2.7% de los casos de DAA y en el 6% de los casos de abordaje lateral | No hay diferencia estadísticamente significativa | 12 meses | No aplicable |
| Mjaaland et al. ³⁴ , 2019, ECA | Noruega, 164 | ATC primaria ¹ | DAA DLA | No evaluado | No evaluado | Tasa de complicaciones ²² : Lesiones nerviosas: cinco casos en el grupo DAA y ninguno en el grupo DLA Complicaciones perioperatorias: un caso en el grupo DAA y ninguno en el grupo DLA Infecciones: dos casos en el grupo DLA Desprendimiento muscular: cuatro casos en el grupo DLA Eventos tromboembólicos: un caso en cada grupo | Solo se informó la frecuencia de complicaciones como resultado secundario | Hasta 24 meses | No aplicable |
| Brun et al. ³⁵ , 2019, ECA | Noruega, 164 | ATC ⁴ | DLA MIDA | Anteversión (5-25°) ^{3,11} : DLA: 8/80 (10.0%) MIDA: 10/84 (11.9%); p = 0.70 | Inclinación ³ (30-50°): DLA: 53/78 (67.9%) MIDA: 43/82 (52.4%); p = 0.045 | No evaluado | Inclinación: RAR: 15.5% NNT: 7 | Evaluación de resultados postoperatorios | No aplicable |

(Continúa)

Tabla 4. Resultados informados después de la artroplastia total de cadera mediante los abordajes directo anterior y lateral (continuación)

| Autores, año, diseño | País, n | Estado base | Abordaje quirúrgico | Anteversión | Abducción o inclinación | Tasa de complicaciones | Relevancia clínica | Seguimiento | Rango de seguimiento |
|--|--------------------|---------------------------------|---|--|--|---|---|-----------------|--|
| Klasan et al. ⁷ , 2019, cohorte (emparejamiento por puntuación de propensión) | Alemania, 1408 | ATC electiva ¹⁸ | DAA ²⁵ , Anterolateral ³² | No evaluado | No evaluado | Tasa de complicaciones: ³ DAA: 48/396 (12.1%) Anterolateral: 70/396 (17.6%); p = 0.018. Tasa de dislocaciones: DAA: 9/396 (2.2%) Anterolateral: 2/396 (0.5%); p = 0.032 | Tasa de complicaciones: RAR: 5.5% NNT: 19 Tasa de dislocaciones: RAR: 1.7% NNT: 59 | No informado | No informado |
| Moerenhout et al. ³⁶ , 2020, ECA ⁵ | Canadá, 55 caderas | ATC ^{12,23} | DAA ¹⁹ , PA ¹⁹ | DAA ^{11,22} : 26.9° (rango: 11-45°) PA: 21.9° (rango: 4-41°); p = 0.103 | Abducción ²² : DAA: 43.3° (rango: 20-56°) PA: 39.8° (rango: 24-39°); p = 0.064 | Tasa de complicaciones ²² : En el grupo PA se registraron dos fracturas periprotésicas intraoperatorias; ambas se evaluaron como estables y no requirieron fijación. Una fractura se produjo en el lado acetabular y la otra en el lado femoral | No hay diferencia estadísticamente significativa | 5 años | Las evaluaciones postoperatorias se realizaron a las 2 y 4 semanas, a los 3 y 6 meses, y a 1, 2 y 5 años |
| Hu et al. ¹⁵ , 2020, retrospectivo | China, 208 | ATC consecutiva ^{4,26} | DAA ³⁰ , PLA ³⁰ | Resultado a 2 meses ^{3,33} (12° ± 5°); DAA: 90/110 (81.8%) PLA: 67/98 (68.4%); p = 0.024 | Resultado a 2 meses ^{3,11} : Inclinación (40° ± 5°); frecuencia dentro de zona segura (criterios combinados): DAA: 82/110 (74.5%) PLA: 56/98 (57.1%); p = 0.008 | Tasa de complicaciones ²² : Parálisis del LFCN: DAA: 14/110 (12.72%) PLA 0/98 (0%); p < 0.01 | Anteversión: RAR: 13.4% NNT: 8 | Mínimo 18 meses | No informado |
| Pujol et al. ¹⁴ , 2021, cohorte retrospectiva | España, 111 | ATC ^{6,26} | DAA ¹³ , PA ²⁰ | (15° ± 10°) ²² DAA: 35/64 (54.7%) PA: 43/60 (71.7%); p = 0.002 | Inclinación ²² (40° ± 10°): DAA: 61/64 (95.3%) PA: 50/60 (83.3%); p = 0.066 | No evaluado | Se observó una mayor frecuencia de anteversión de la copa en el grupo DAA RAR: 17% NNT: 6 | No informado | No informado |

(Continúa)

Tabla 4. Resultados informados después de la artroplastia total de cadera mediante los abordajes directo anterior y lateral (continuación)

| Autores, año, diseño | País, n | Estado base | Abordaje quirúrgico | Anteversión | Abducción o inclinación | Tasa de complicaciones | Relevancia clínica | Seguimiento | Rango de seguimiento |
|--|----------------------|---|--|--|--|--|--|------------------------|----------------------|
| Liu et al. ⁸ , 2022, aleatorizado | China, 98 | ATC unilateral primaria ^{6,26} | DAA MAA | DAA ³ : 15.92° ± 5.01° MAA: 16.64° ± 5.6°; p > 0.05 | Inclinación ³ : DAA: 40.71° ± 4.09° MAA: 41.96° ± 4.45°; p > 0.05 | Neuroapraxia LFCN: DAA: 7 (14.6%) MAA: 0 (0%); p = 0.016 NNT: 7 | No hay diferencia estadísticamente significativa | 12 semanas | No aplicable |
| Luger et al. ³⁷ , 2022, serie de casos retrospectiva | Austria, 117 | ATC ²⁷ | DAA: ALMIS ³⁴ | Dentro de zona objetivo ¹¹ (10-30°): DAA: 40/70 (57.1%) ALMIS: 25/47 (53.2%); p = 0.675 | Dentro de zona objetivo ¹¹ : Inclinación (30-50°): DAA: 65/70 (92.9%) ALMIS: 39/47 (83%); p = 0.097 | No informado | No hay diferencia estadísticamente significativa | 3 meses | No aplicable |
| Pan et al. ³⁸ , 2022, retrospectivo, transversal anidado en cohorte | Estados Unidos, 4477 | ATC consecutiva ⁷ | DAA ¹⁴ frente a: PLA ²¹ MMH ABMS | No evaluado | No evaluado | Dislocación ³ : Total: 7/447 (1.6%) ABMS: 1/185 (0.5%) DAA: 4/77 (5.2%) MMH: 1/130 (0.8%) PLA: 1/55 (1.8%); p = 0.066 Fractura periprotésica ³ : Total: 6/447 (1.3%) ABMS: 4/185 (2.2%) DAA: 0/77 (0%) MMH: 2/130 (1.5%) PLA: 0/55 (0%); p = 0.602 Complicación mecánica ³ : Total: 0/447 (0%) | No hay diferencia estadísticamente significativa | 1 año | No aplicable |
| Kahn et al. ³⁹ , 2022, cohorte | Estados Unidos, 1191 | ATC primaria ²⁷ | DAA ²⁶ ABMS | No evaluado | No evaluado | Cualquier complicación ³ : DAA: 33/813 (4.1%) ABMS: 21/378 (5.6%) Dislocación ³ : DAA: 3/813 (0.4%) ABMS: 2/378 (0.5%) Infección ³ : DAA: 12/813 (1.5%) ABMS: 8/378 (2.1%) Fractura periprotésica: DAA: 6/813 (0.7%) ABMS: 5/378 (1.3%) Desprendimiento ³ : DAA: 9/813 (1.1%) ABMS: 2/378 (0.5%) | No hay diferencia estadísticamente significativa | 3.5 años ³⁴ | No informado |

(Continúa)

Tabla 4. Resultados informados después de la artroplastia total de cadera mediante los abordajes directo anterior y lateral (continuación)

| Autores, año, diseño | País, n | Estado base | Abordaje quirúrgico | Anteversión | Abducción o inclinación | Tasa de complicaciones | Relevancia clínica | Seguimiento | Rango de seguimiento |
|--|------------|---------------------------|---------------------|---|--|---|--|------------------|----------------------|
| Zamora-Muñoz, 2024, cohorte retrospectiva (presente estudio) | México, 81 | ATC primaria ⁷ | DAA SILA | Dentro de la zona segura (5-25%) ³³ : DAA: 35/37 (94.6%) SILA: 29/44 (65.9%); p = 0.002 | Abducción ³ ($\geq 40^\circ$) ¹¹ : DAA: 34/37 (91.9%) SILA: 20/44 (45.5%); p < 0.001 | Grieta del fémur ²² : Total: 3/72 (4.16%) DAA: 0/30 (0%) SILA: 3/42 (7.1%); p = 0.261 | Anteversión: RAR: 28.7% NNT: 4 Abducción: RAR: 46.4% NNT: 3 | Mediana 55 meses | 1-60 meses |

¹Se incluyeron pacientes con osteoartritis de cadera. ²La planificación del componente acetabular se realizó con un objetivo de inclinación de $40^\circ \pm 10^\circ$. ³Considerado como resultado primario. ⁴Se incluyeron pacientes con coxartrosis en etapa terminal. ⁵La aleatorización utilizó bloques aleatorios de 2 y 4 en un diseño multicéntrico. ⁶Submuestra compuesta solo por ATC primaria. ⁷Pacientes diagnosticados con coxartrosis o fracturas no desplazadas del cuello femoral. ⁸El abordaje de mini-incisión fue el Smith-Petersen modificado. ⁹Procedimiento realizado en posición supina, sin uso de mesa especializada, con fluoroscopia. ¹⁰Los pacientes con ATC incluyeron aquellos diagnosticados con osteoartritis de cadera, necrosis de la cabeza femoral o displasia tipo 1 o 2 de Crowe. ¹¹Se empleó el método de Lewinnek para el diagnóstico. ¹²No se utilizó fluoroscopia. ¹³La ATC se realizó en la parte distal del abordaje Smith-Petersen, realizado con los pacientes en posición supina y sin mesa de tracción. ¹⁴Abordaje supino de Watson-Jones modificado realizado en una mesa HANA SC Mizuhi OSI. ¹⁵Se utilizó el abordaje estándar transglúteo lateral (Bauer). ¹⁶Procedimiento realizado en posición lateral. ¹⁷Modificación del abordaje de Smith-Petersen, realizado con los pacientes en posición supina sobre una mesa de operaciones estándar. ¹⁸ATC por osteoartritis, artritis reumatoide, osteonecrosis grave de la cabeza femoral y displasia. ¹⁹El cirujano había realizado al menos 100 procedimientos con este abordaje antes de incluir a los pacientes. ²⁰Realizado en posición lateral. ²¹Realizado en una mesa estándar. ²²Considerado como resultado secundario. ²³ATC por osteoartritis, osteonecrosis, coxopatía rápidamente destructiva y fractura por insuficiencia subcondral. ²⁴El abordaje de Gibson-Moore modificado, con cierre capsular mejorado, se realizó con los pacientes en decúbito lateral sobre una mesa de operaciones estándar. ²⁵Se utilizó una mesa de extensión Medacta. ²⁶ATC por coxartrosis primaria, necrosis avascular y artrosis secundaria por displasia leve de cadera. ²⁷Abordaje anterior directo tradicional (no se especifican las características del abordaje). ²⁸Se utilizó una mesa ortopédica de tracción. ²⁹No se utilizaron radiografías intraoperatorias ni fluoroscopia. ³⁰Abordaje transglúteo convencional. ³¹No se utilizaron radiografías intraoperatorias ni fluoroscopia. ³²Se emplearon los criterios de Widmer para el diagnóstico. ³³Se utilizó una mesa de operaciones estándar, sin empleo de fluoroscopia. ³⁴No se especifica si el tiempo reportado corresponde a mediana, media, tiempo máximo o tiempo total por sujeto. ³⁵ALMS: abordaje anterolateral mínimamente invasivo en posición supina; DAA: abordaje anterolateral; ALS: abordaje anterolateral en posición supina; DAA: abordaje directo anterior; DLA: abordaje lateral directo; ECA: ensayo clínico aleatorizado; ABMS: abordaje anterior que preserva el músculo; LFCN: nervio cutáneo lateral del muslo; MAA: abordaje anterolateral mínimo; MIDA: abordaje directo anterior mínimamente invasivo; MMH: abordaje lateral modificado Müller-Harding; LA: abordaje lateral; LCNT: neuraquia del nervio cutáneo lateral del muslo; LFCN: nervio cutáneo lateral del muslo; MAA: abordaje anterolateral mínimo; MIDA: abordaje directo anterior mínimamente invasivo; MMH: abordaje lateral modificado Müller-Harding; NNT: número necesario a tratar; ATC: artroplastia total de cadera; PA: abordaje posterior; PLA: abordaje posterolateral; RAR: reducción absoluta del riesgo; SILA: abordaje lateral de incisión pequeña.

de seguimiento. Aunque el abordaje quirúrgico no afectó significativamente las tasas de complicación, la abducción < 40° se vinculó a una mayor incidencia de fracturas femorales, más frecuentes en el SILA. Los estudios previos han asociado la abducción fuera de la zona segura con ATC inestable y luxación después de la ATC.

Una reducción del 2% en la incidencia de luxación (2.7% vs. 0.7%) favorece el DAA sobre el abordaje posterior. La identificación temprana de posiciones acetabulares fuera de las zonas seguras es crucial debido a las mayores tasas de complicaciones. En los casos de luxación (2-6.4% después de la ATC), una mayor proporción mostró exposición del componente acetabular fuera de la zona segura, con hallazgos similares en caderas inestables.

Características quirúrgicas como la fluoroscopia y la vista acetabular²² en decúbito supino, junto con técnicas tecnológicas como la navegación, las plantillas, los robots y los dispositivos móviles,^{21,40-42} mejoran la eficiencia del abordaje anterior. Estas mejoras también podrían beneficiar otros abordajes, incrementando la precisión en la colocación del cotilo acetabular y optimizando los resultados.

Una búsqueda bibliográfica reveló la falta de métodos o tecnologías para mejorar la colocación y la evaluación del cotilo acetabular en el SILA. Esto supone un área valiosa de conocimiento no explorado, considerando las características poblacionales proyectadas para 2030 y su impacto en la selección del abordaje para la ATC.

Consideramos la lateralidad como una variable que podría afectar la anteversión o abducción, pero no se encontraron diferencias entre los métodos. Un estudio previo mostró que los cirujanos diestros tienen mayor precisión en la colocación del componente acetabular para abducción, pero no para anteversión.²⁵ Los factores que influyen en la elección del abordaje incluyen la edad y la causa de la cirugía. La mayor proporción de sujetos mayores en el grupo SILA puede relacionarse con la etiología de la cirugía. Aunque no fue estadísticamente significativo, una diferencia de gradiente del 13.2% (15.9% vs. 2.7%) muestra más sujetos con trauma en el grupo SILA. El hallazgo de que la duración de la cirugía fue ≥ 120 min en una mayor proporción en el grupo SILA puede deberse a la falta de estandarización en la atención perioperatoria, una situación fuera de nuestro control debido al diseño del estudio, lo que puede influir en el tiempo total de la cirugía.⁴³

Fortalezas y limitaciones

Aunque el estudio es observacional, se propusieron estrategias para simular el enmascaramiento del abordaje quirúrgico y de las variables de confusión o modificadoras en la evaluación radiográfica del resultado. Además, se proporciona información sobre el número de sujetos sin datos radiográficos, que corresponde a tres (3.57%). El método simplificado de Widmer se ha propuesto como una herramienta accesible para cualquier cirujano para evaluar la anteversión, aunque solo se ha descrito en tres estudios previos.^{17,20,21} Ninguno de estos estudios comparó el efecto de diferentes abordajes sobre la anteversión ni evaluó el grado de concordancia interobservador o interinstrumento en la identificación de valores de anteversión. En este estudio, los valores del ICC demostraron consistencia interna (concordancia entre instrumentos) y confiabilidad (concordancia interobservador) para el uso de *AV-Ruler*. Sin embargo, la validez de las estrategias de medición para la anteversión, incluidos los puntos de corte para determinar la anteversión para cada instrumento, debe evaluarse posteriormente.

A pesar de que el análisis multivariado solo permitió el ajuste de una variable adicional al abordaje quirúrgico debido al número total de eventos (el menor de los grupos: sin anteversión [$n = 17$] y sin abducción [$n = 27$]), lo que constituye una limitación de nuestro estudio, se puede observar que el efecto de las variables de confusión y modificadoras mencionadas no alteró las estimaciones de la asociación entre el abordaje y la posición del componente acetabular. Aunque no fue estadísticamente significativo, una mayor proporción de sujetos en el grupo DAA carecía de evaluación a 5 años (7/37 vs. 2/44), permaneciendo desconocidas las razones del retiro.

Consideramos apropiado evaluar las complicaciones que pueden surgir con los abordajes quirúrgicos más comunes. Sin embargo, existen otras complicaciones menos frecuentes o más difíciles de reconocer inicialmente, como el aflojamiento, el daño nervioso y la infección,⁴⁴ que no aparecieron en nuestra muestra y pueden reflejar un sesgo de detección debido a la naturaleza retrospectiva del estudio.

Crítica a la zona segura de Lewinnek

Finalmente, es importante destacar que la mayoría de los estudios previos han evaluado valores

angulares como anteversión e inclinación o abducción como variables continuas. Si bien este enfoque es útil con fines descriptivos, puede llevar a una interpretación errónea de los criterios de la zona segura de Lewinnek. Los valores medios pueden resultar sesgados por mediciones extremas tanto por debajo como por encima de los umbrales propuestos, enmascarando la presencia de individuos con posiciones atípicas y pudiendo sugerir que la zona segura no es clínicamente útil. Este problema es en particular relevante cuando tales conclusiones provienen de editoriales o revisiones narrativas en lugar de estudios primarios, ya que pueden carecer de un ajuste adecuado para el sesgo o no considerar la variabilidad dentro del estudio, como se ilustra en la tabla 4.^{5,7,8,12,14,15,28-39}

Además, incluso entre los estudios que dicotomizan las mediciones utilizando los criterios de la zona segura de Lewinnek no existe un método estandarizado para evaluar la posición del componente; las técnicas de medición y los puntos de corte de clasificación varían, lo que limita la comparabilidad y la reproducibilidad de los estudios.

En nuestro estudio, aplicamos un enfoque consistente y transparente utilizando la fórmula original de Lewinnek para medir la anteversión, y establecimos puntos de corte para la clasificación dicotómica de acuerdo con los umbrales originales de la zona segura. Esta estrategia permitió una interpretación más clara de la asociación entre el abordaje quirúrgico y la alineación del componente acetabular, evitando distorsiones introducidas por datos continuos promediados. La consistencia interna y la confiabilidad interobservador demostradas en nuestro proceso de medición respaldan aún más la solidez de nuestros hallazgos.

Conclusiones

En concordancia con la hipótesis propuesta, nuestro estudio demostró que el DAA logra una colocación significativamente mejor del cotilo acetabular dentro de la zona segura, tanto para anteversión como para abducción, en comparación con el SILA. Sin embargo, las tasas de complicaciones fueron mayores en los sujetos con valores de abducción $< 40^\circ$. La *AV-Ruler* demostró ser una herramienta confiable, con alta concordancia interobservador y entre métodos, para medir la anteversión. Se requiere más investigación para explorar si los avances en las técnicas quirúrgicas pueden mejorar la colocación en la zona segura

en ambos abordajes, reduciendo potencialmente las tasas de complicaciones a corto y largo plazo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a S. Drier-Jonas por la asistencia en la redacción.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

El estudio se llevó a cabo sin apoyo externo.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, Kremers WK, Washington RE, Steiner CA, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1386-97.
- Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780-5.
- Miller LE, Gondusky JS, Bhattacharyya S, Kamath AF, Boettner F, Wright J. Does surgical approach affect outcomes in total hip arthroplasty through 90 days of follow-up? A systematic review with meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2018;33:1296-302.
- Trieu J, Hadden AE, Sutherland AG. Assessment of acetabular version in total hip arthroplasty: an application of Widmer's technique in a regional setting. *ANZ J Surg.* 2018;88:573-6.
- Opperer M, Lee YY, Nally F, Blanes Perez A, Goudarz-Mehdikhani K, Gonzalez Della Valle A. A critical analysis of radiographic factors in patients who develop dislocation after elective primary total hip arthroplasty. *Int Orthop.* 2016;40:703-8.
- Kunze KN, Bovonratwet P, Polce EM, Paul K, Sculco PK. Comparison of surgical time, short-term adverse events, and implant placement accuracy between manual, robotic-assisted, and computer-navigated total hip arthroplasty: a network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2022;6:e21.00200.
- Klasan A, Neri T, Oberkircher L, Malcherzyk D, Heyse TJ, Bliemel C. Complications after direct anterior versus Watson-Jones approach in total hip arthroplasty: results from a matched pair analysis on 1408 patients. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20:77.
- Liu H, Yin L, Li J, Liu S, Tao Q, Xu J. Minimally invasive anterolateral approach versus direct anterior approach total hip arthroplasty in the supine position: a prospective study based on early postoperative outcomes. *J Orthop Surg Res.* 2022;17:230.
- Beckmann J, Luring C, Tingart M, Anders S, Grifka J, Kock FX. Cup positioning in THA: current status and pitfalls. A systematic evaluation of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129:863-72.
- Fessy MH, Putman S, Viste A, Isida R, Ramdane N, Ferreira A, et al. What are the risk factors for dislocation in primary total hip arthroplasty? A multicenter case-control study of 128 unstable and 438 stable hips. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103:663-8.
- Reina N, Putman S, Desmarchelier R, Sari Ali E, Chiron P, Ollivier M, et al. Can a target zone safer than Lewinnek's safe zone be defined to prevent instability of total hip arthroplasties? Case-control study of 56 dislocated THA and 93 matched controls. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103:657-61.
- Ponzio DY, Poullsides LA, Salvatore A, Lee YY, Memtsoudis SG, Alexiades MM. In-hospital morbidity and postoperative revisions after direct anterior vs posterior total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018;33:1421-25.e1.
- Tripuraneni KR, Munson NR, Archibeck MJ, Carothers JT. Acetabular abduction and dislocations in direct anterior vs posterior total hip arthroplasty: a retrospective, matched cohort study. *J Arthroplasty.* 2016;31:2299-302.
- Pujol O, Soza D, Lara Y, Castellanos S, Hernández A, Barro V. Restoring hip biomechanics during the learning curve of a novice surgeon: direct anterior approach vs posterior approach. *J Orthop.* 2021;26:72-8.
- Hu F, Shang X, Zhang X, Chen M. Direct anterior approach in lateral position achieves superior cup orientation in total hip arthroplasty: a radiological comparative study of two consecutive series. *Int Orthop.* 2020;44:453-9.
- Chen AF, Chen CL, Low S, Lin WM, Chinnakkannu K, Orozco FR, et al. Higher acetabular anteversion in direct anterior total hip arthroplasty: a retrospective case-control study. *HSS J.* 2016;12:240-4.
- Baghdadi J, Alkhateeb S, Roth A; VITAS-Group; Jager M. Cup positioning and its effect on polyethylene wear of vitamin E- and non-vitamin E-supplemented liners in total hip arthroplasty: radiographic outcome at 5-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023;143:1679-88.
- Burapachaisri A, Elbuluk A, Abotsi E, Pierrepont J, Jerabek SA, Buckland AJ, et al. Lewinnek safe zone references are frequently misquoted. *Arthroplast Today.* 2020;6:945-53.
- Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:217-20.
- Widmer KH. A simplified method to determine acetabular cup anteversion from plain radiographs. *J Arthroplasty.* 2004;19:387-90.
- Xu S, Lim JB, Pang HN. Improving acetabular component positioning in supine direct anterior total hip arthroplasty with a transparency template: a novel, simple, and cost-effective technique. *Hip Pelvis.* 2021;33:120-7.
- Beamer BS, Morgan JH, Barr C, Weaver MJ, Vrahas MS. Does fluoroscopy improve acetabular component placement in total hip arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:3953-62.
- Ohta Y, Sugama R, Minoda Y, Mizokawa S, Takahashi S, Ikebuchi M, et al. Is the anterolateral or posterolateral approach more effective for early postoperative recovery after minimally invasive total hip arthroplasty? *J Clin Med.* 2022;12:139.
- Ilizaliturri VM Jr, Chaidez PA, Valero FS, Aguilera JM. Small incision total hip replacement by the lateral approach using standard instruments. *Orthopedics.* 2004;27:377-81.
- Soderquist MC, Scully R, Unger AS. Acetabular placement accuracy with the direct anterior approach freehand technique. *J Arthroplasty.* 2017;32:2748-54.
- Freeman DH. *Applied categorical data analysis.* New York: Marcel Dekker; 1987.
- Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. *OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Version.* (Consultado el 09-12-2024.) Disponible en: <https://www.openepi.com/power/powercohort.htm>.
- Dienstknegt T, Luring C, Tingart M, Grifka J, Sendtner E. Total hip arthroplasty through the mini-incision (Micro-hip) approach versus the standard transgluteal (Bauer) approach: a prospective, randomised study. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2014;22:168-72.
- Cheng TE, Wallis JA, Taylor NF, Holden CT, Marks P, Smith CL, et al. A prospective randomized clinical trial in total hip arthroplasty-comparing early results between the direct anterior approach and the posterior approach. *J Arthroplasty.* 2017;32:883-90.
- Kawarai Y, Iida S, Nakamura J, Shinada Y, Suzuki C, Ohtori S. Does the surgical approach influence the implant alignment in total hip arthroplasty? Comparative study between the direct anterior and the anterolateral approaches in the supine position. *Int Orthop.* 2017;41:2487-93.
- Zhao HY, Kang PD, Xia YY, Shi XJ, Nie Y, Pei FX. Comparison of early functional recovery after total hip arthroplasty using a direct anterior or posterolateral approach: a randomized controlled trial. *J Arthroplasty.* 2017;32:3421-8.

32. Nistor DV, Caterev S, Bolboaca SD, Cosma D, Lucaciu DO, Todor A. Transitioning to the direct anterior approach in total hip arthroplasty. Is it a true muscle sparing approach when performed by a low volume hip replacement surgeon? *Int Orthop*. 2017;41:2245-52.
33. Reichert JC, von Rottkay E, Roth F, Renz T, Hausmann J, Kranz J, et al. A prospective randomized comparison of the minimally invasive direct anterior and the transgluteal approach for primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19:241.
34. Mjaaland KE, Kivle K, Svenningsen S, Nordsletten L. Do postoperative results differ in a randomized trial between a direct anterior and a direct lateral approach in THA? *Clin Orthop Relat Res*. 2019;477:145-55.
35. Brun OL, Sund HN, Nordsletten L, Röhrli SM, Mjaaland KE. Component placement in direct lateral vs minimally invasive anterior approach in total hip arthroplasty: radiographic outcomes from a prospective randomized controlled trial. *J Arthroplasty*. 2019;34:1718-22.
36. Moerenhout K, Derome P, Laflamme GY, Leduc S, Gaspard HS, Benoit B. Direct anterior versus posterior approach for total hip arthroplasty: a multicentre, prospective, randomized clinical trial. *Can J Surg*. 2020;63:E412-7.
37. Luger M, Hochgatterer R, Klotz MC, Allerstorfer J, Gotterbarm T, Schauer B. A single-surgeon experience in reconstruction of femoro-acetabular offset and implant positioning in direct anterior approach and anterolateral MIS approach with a curved short stem. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142:871-8.
38. Pan T, Mehta A, Mason MW. Outcomes of the supine anterior-based muscle-sparing approach for primary and revision hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2022;6:e21.00050.
39. Kahn TL, Frandsen JJ, Blackburn BE, Anderson LA, Pelt CE, Gilliland JM, et al. Anterior-based approaches to total hip arthroplasty: beyond the learning curve. *J Arthroplasty*. 2022;37:S552-5.
40. Danoff JR, Bobman JT, Cunn G, Murtaugh T, Gorroochurn P, Geller JA, et al. Redefining the acetabular component safe zone for posterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016;31:506-11.
41. Sariali E, Boukhelifa N, Catonne Y, Pascal Moussellard H. Comparison of three-dimensional planning-assisted and conventional acetabular cup positioning in total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:108-16.
42. Stewart NJ, Stewart JL, Brisbin A. A comparison of component positioning between fluoroscopy-assisted and robotic-assisted total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2022;37:1602-5.e3.
43. Pulkkinen M, Jousela I, Engblom J, Salantera S, Junntila K. The effect of a new perioperative practice model on length of hospital stay and on the surgical care process in patients undergoing hip and knee arthroplasty under spinal anesthesia: a randomized clinical trial. *BMC Nurs*. 2020;19:73.
44. Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong KL, Zhao K, Parvizi J. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty*. 2008;23:984-91.