

## Artículo original

doi: 10.35366/114659

## Frecuencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera y su asociación con resultados funcionales

*Frequency of spinopelvic alterations in postoperative total hip arthroplasty patients and their association with functional outcomes*Valdivia-Zúñiga CA,\* Bobadilla-Lescano G,\* Martínez-Escalante FA,\*  
Balam-May AJ,‡ Cámara-Arrigunaga F\*

Hospital de Ortopedia Cruz Roja Mexicana, Mérida, Yucatán.

**RESUMEN. Introducción:** el análisis de las alteraciones del balance espinopélvico en pacientes sometidos a artroplastía total de cadera ha adquirido importancia en años recientes, siendo reconocido como un factor de riesgo para inestabilidad. Existen pocos reportes de la prevalencia de alteraciones espinopélvicas en literatura latinoamericana. El objetivo de esta investigación es determinar la frecuencia de alteraciones del balance espinopélvico en nuestros pacientes y su asociación con los resultados funcionales. **Material y métodos:** se incluyeron 29 pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera mediante abordaje lateral (32 artroplastías). Todos los pacientes completaron escalas funcionales preoperatoriamente. A los 12 meses de la intervención, se valoró el balance espinopélvico mediante radiografías anteroposterior de pelvis y laterales de pelvis tanto de pie como en sedestación y completaron escalas funcionales. Los parámetros radiográficos valorados fueron: incidencia pélvica, lordosis lumbar, inclinación del sacro (*sacral slope*), plano pélvico anterior y ángulo pélvico femoral. El estado funcional se valoró con las escalas *Harris Hip Score* (HHS) y *WOMAC*. Se clasificó a los pacientes de acuerdo a su alteración espinopélvica y se realizó análisis estadístico para identificar diferencias significativas entre los grupos y la asociación con resultados funcionales. **Resultados:** encontramos una elevada frecuencia de alteraciones del balance espinopélvico

**ABSTRACT. Introduction:** the analysis of spinopelvic imbalance in patients undergoing total hip arthroplasty has gained significance in recent years, being recognized as a risk factor for instability. Few reports exist regarding the prevalence of spinopelvic alterations in Latin American literature. The aim of this study is to determine the frequency of spinopelvic imbalance in our patients and to associate them with functional outcomes. **Material and methods:** 29 patients who underwent total hip arthroplasty using a lateral approach (32 arthroplasties) were included. All patients completed clinical outcome questionnaires preoperatively. Twelve months after surgery, they underwent anteroposterior pelvic and lateral pelvic X-rays, both standing and sitting, and clinical outcome questionnaires were completed. The radiographic parameters examined were: pelvic incidence, lumbar lordosis, sacral slope, anterior pelvic plane and pelvic femoral angle. Functional outcome was assessed with the Harris Hip Score and WOMAC scales. Patients were classified according to their spinopelvic alteration and statistical analysis was performed to identify significant differences between the groups and the correlation with functional outcomes. **Results:** there was a high frequency of spinopelvic balance alterations (46.8%); 6.2% (n = 2/32) presented isolated spinal stiffness (group 1B), 37.5% (n = 12/29) spinal deformity without spinal stiffness (group

## Nivel de evidencia: IV

\* Departamento de Cirugía Articular, Hospital de Ortopedia Cruz Roja Mexicana. Mérida, Yucatán.

‡ Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

## Correspondencia:

Carlos Alberto Valdivia-Zúñiga

E-mail: valdiviazcar@gmail.com

Recibido: 06-09-2023. Aceptado: 29-11-2023.

**Citar como:** Valdivia-Zúñiga CA, Bobadilla-Lescano G, Martínez-Escalante FA, Balam-May AJ, Cámara-Arrigunaga F. Frecuencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera y su asociación con resultados funcionales. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 3-9. <https://dx.doi.org/10.35366/114659>



(46.8%); 6.3% (n = 2/32) presentaron rigidez espinal aislada (grupo 1B), 37.5% (n = 12/29) deformidad espinal sin rigidez espinal (grupo 2A) y 3.1% (n = 1/29) deformidad espinal asociada a rigidez (grupo 2B). En los grupos con rigidez espinal (1B y 2B) no hubo mejoría significativa en HHS y WOMAC (p = 0.98 y 0.15). Encontramos asociación entre la presencia de rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y resultados funcionales subóptimos con valor de p = 0.02. **Conclusiones:** la frecuencia de alteraciones en el balance espinopélvico fue elevada. A pesar de no verse reflejado en un aumento en la incidencia de luxaciones protésicas, la presencia de rigidez espinal caracterizada por un  $\Delta SS$  menor a  $10^\circ$  se asoció con resultados subóptimos en las escalas funcionales.

**Palabras clave:** frecuencia, alteraciones, artroplastía total de cadera, resultados funcionales, alteraciones espinopélvicas.

2A) and 3.1% (n = 1/29) spinal deformity associated with stiffness (group 2B). We found no improvement in HHS and WOMAC scores in the groups with spinal stiffness (1B and 2B) (p = 0.98 y 0.15). There is association between spinal stiffness ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) and poor functional outcomes (p = 0.02). **Conclusions:** the frequency of spinopelvic balance alterations was high. While there was no observed rise in prosthetic dislocations, the existence of spinal stiffness, defined by a  $\Delta SS$  of less than  $10^\circ$ , was associated to poor outcomes on functional scales.

**Keywords:** frequency, alterations, total hip arthroplasty, functional results, pelvic spine alterations

#### Abreviaturas:

PFA = ángulo pélvico femoral (*pelvic-femoral angle*).

APP = plano pélvico anterior (*anterior pelvic plane*).

PI = incidencia pélvica.

LL = lordosis lumbar.

SS = inclinación del sacro (*sacral slope*).

HHS = *Harris Hip Score*.

WOMAC = *Western Ontario and McMaster Universities OA Index*.

PI-LL = diferencia entre incidencia pélvica y lordosis lumbar.

#### Introducción

Durante los últimos años, la relación entre la cinemática de la columna, la cadera y la pelvis ha cobrado mayor importancia. Las enfermedades degenerativas de la columna y de la cadera son frecuentemente relacionadas con dolor y discapacidad que pueden condicionar alteraciones de la cinemática del tren inferior.

En la artroplastía total de cadera, la adecuada colocación de los implantes es fundamental para lograr la estabilidad de los componentes.<sup>1</sup> En 1978 la zona de seguridad descrita por Lewinnek (anteversión de  $15^\circ \pm 10^\circ$  e inclinación de  $40^\circ \pm 10^\circ$ ) se asoció a menor riesgo de luxación.<sup>1,2</sup> Sin embargo, Abdel y Esposito analizaron series de pacientes con luxación protésica y encontraron que 58 y 54% de los casos tenían componentes colocados dentro de la zona de seguridad, por lo que existen otros factores que afectan la estabilidad protésica.<sup>3,4</sup>

DiGioia y Lazennec establecen que la posición de la copa acetabular durante la cirugía no es siempre la misma a la que adopta de manera funcional durante la marcha o sedestación, ya que los cambios posturales modifican la posición de la pelvis en el plano sagital.<sup>5,6</sup>

En los pacientes con movimiento espinopélvico conservado, la pelvis se inclina anteriormente durante la bipedestación, por lo que el acetábulo aumenta su cobertura anterior sobre la cabeza femoral; mientras que durante la sedestación la pelvis se inclina posteriormente  $20^\circ$ - $35^\circ$ , lo que a su vez inclina posteriormente al acetábulo, mejorando la co-

bertura posterior y permitiendo que el fémur se flexione sin condicionar pinzamiento anterior.<sup>7</sup>

La rigidez espinal se define cuando la pelvis presenta una inclinación menor a  $10^\circ$  entre la bipedestación y sedestación. Esta alteración se ha descrito como un factor de riesgo de luxación y puede ser secundaria a antecedentes de fijación espinal, deformidad espinal, enfermedad degenerativa espinal y en pacientes con obesidad.<sup>7,8,9,10</sup> La rigidez puede presentarse en una pelvis anteversa o retroversa. Cuando la pelvis se encuentra anteversa, el componente acetabular no presenta inclinación posterior durante la sedestación, aumentando el riesgo de pinzamiento anterior y luxación posterior al sentarse.<sup>6,7,8,11</sup> Mientras que una pelvis retroversa ( $10^\circ$ - $13^\circ$ ) condiciona riesgo de pinzamiento posterior con luxación anterior al estar de pie.<sup>6,8,11</sup> Steff establece que por cada  $1^\circ$  de retroversión, la anteversión acetabular aumenta  $0.7^\circ$ - $0.8^\circ$ .<sup>12</sup>

Buckland y colaboradores describieron que 41% de los pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera primaria presentan algún grado de alteración espinopélvica.<sup>13,14</sup> Existen pocos reportes sobre la prevalencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes con artroplastía total de cadera en la literatura latinoamericana.

El objetivo de esta investigación es determinar la frecuencia de alteraciones del balance espinopélvico para su clasificación y su asociación con los resultados funcionales.

#### Material y métodos

Se solicitó la aprobación del comité científico y de ética previo a la realización del estudio. Fueron incluidos 29 pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera en el período de Octubre de 2019 a Agosto de 2022 que tuvieron un seguimiento de mínimo 12 meses (32 artroplastías). Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo cirujano mediante abordaje lateral y otorgaron un consentimiento informado para participar en el estudio.

Retrospectivamente se obtuvieron los resultados de las escalas funcionales preoperatorias y prospectivamente du-

rante el seguimiento de 12 meses se evaluó a los pacientes con las mismas escalas (*Harris Hip Score* [HHS]<sup>15</sup> y *WOMAC*<sup>16</sup>). Durante la misma valoración, se solicitaron radiografías anteroposteriores de pelvis y laterales de pelvis en bipedestación y sedestación.

Las radiografías laterales de pelvis abarcaron desde L1 hasta el tercio proximal del fémur con la proyección centrada en el trocánter mayor. Para la radiografía en sedestación, se solicitó al paciente sentarse en un banco radiolúcido a una altura que mantuviera su espalda vertical, el fémur horizontal y los pies pegados al suelo, logrando una flexión de la cadera a 90°.

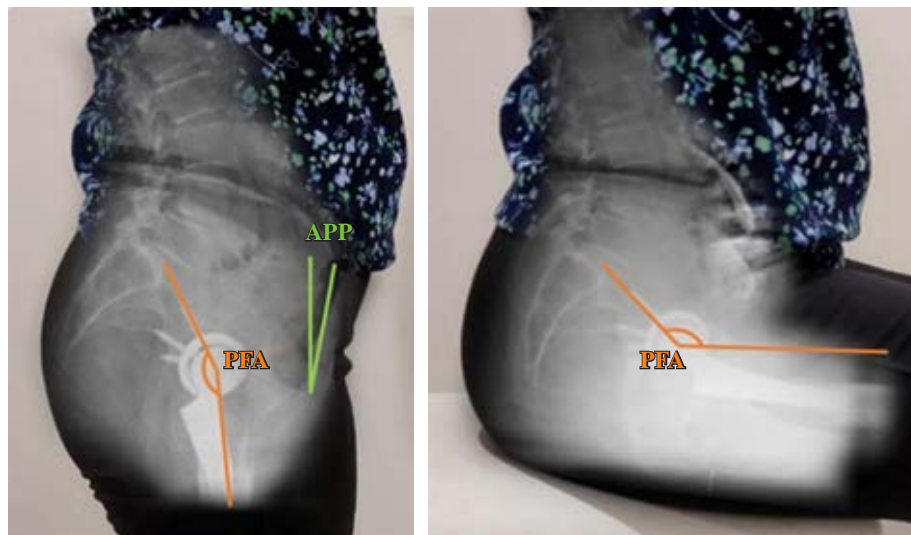
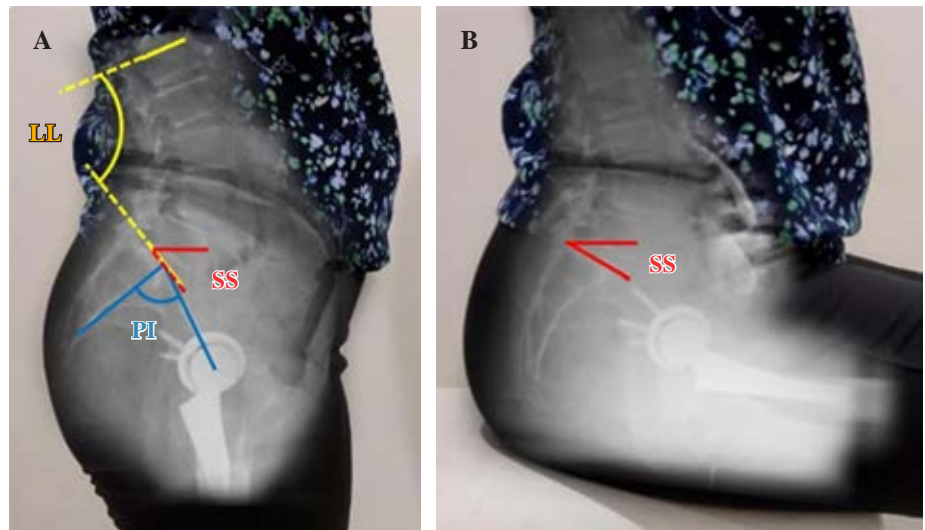
En la radiografía lateral en bipedestación, se midió la incidencia pélvica (PI) (*Figura 1*), la lordosis lumbar (LL), la inclinación del sacro (*sacral slope*, SS), el plano pélvico anterior (APP) y el ángulo pélvico femoral (PFA). Mientras que, en la radiografía lateral en sedestación, se midió la inclinación del sacro (SS) y el ángulo pélvico femoral (PFA) (*Figura 2*).

La incidencia pélvica (*pelvic incidence*, PI) es el ángulo entre una línea que va desde el centro de las cabezas femorales hacia el centro de la plataforma superior de S1 y otra línea que es perpendicular a la plataforma superior de S1. La lordosis lumbar (LL) es el ángulo formado entre una línea paralela a la plataforma superior de L1 y otra paralela a la plataforma superior de S1. Se calculó la diferencia entre incidencia pélvica y lordosis lumbar (PI-LL) para valorar la presencia de deformidad espinal. Consideramos deformidad en espalda plana cuando el valor es mayor a 10° o hiperlordosis si el valor es menor a -10°.<sup>17</sup>

Posteriormente se midió la inclinación sacra (*sacral slope*, SS) en las radiografías en bipedestación y sedestación. La SS es el ángulo formado entre una línea paralela a la plataforma superior de S1 y una línea paralela al plano horizontal. Se calculó la diferencia entre la SS en bipedestación y sedestación ( $\Delta$ SS) para valorar la presencia de rigidez espinal (< 10°).<sup>18</sup>

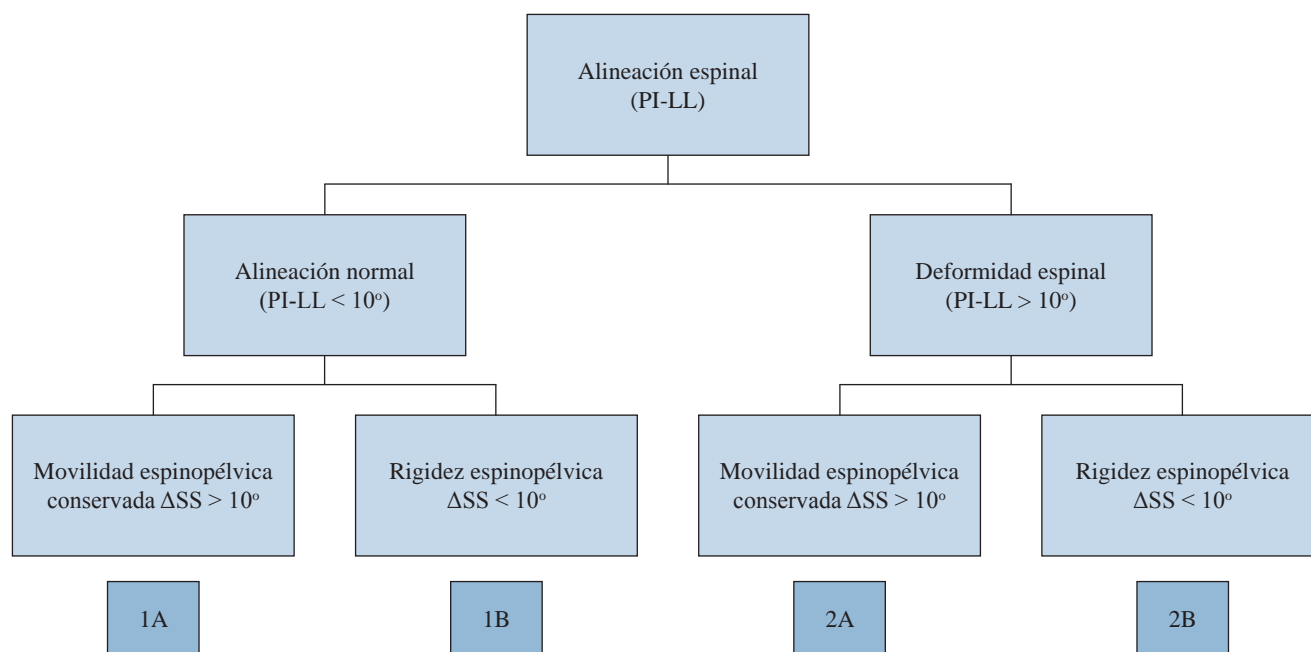
**Figura 1:**

- A)** Posición de la pelvis en bipedestación analizando el APP (verde), LL (amarillo), PI (azul) y SS (rojo).
  - B)** Posición de la pelvis en sedestación. En condiciones normales la inclinación posterior de la pelvis aumenta durante la sedestación condicionando una modificación importante en el SS.
- APP = plano pélvico anterior.  
LL = lordosis lumbar. PI = incidencia pélvica. SS = inclinación sacra.



**Figura 2:**

Durante el cambio de posición de bipedestación a sedestación la pelvis se inclina posteriormente 20-35° y el fémur se flexiona 55-70° obteniendo un ángulo de 90° entre el fémur y tronco superior. En presencia de rigidez espinal por cada 1° perdido de movimiento pélvico la cadera debe aumentar 1° de flexión-extensión aumentando el riesgo de pinzamiento e inestabilidad. PFA = ángulo pélvico femoral. APP = plano pélvico anterior.



**Figura 3:** Hip-spine classification.

Tomado de: Vigdorichik et al.<sup>17</sup>

PI = incidencia pélvica. LL = lordosis lumbar. SS = inclinación sacra.

El plano pélvico anterior (*anterior pelvic plane*, APP) es el ángulo formado entre una línea perpendicular al plano horizontal y una línea que va desde la sínfisis del pubis a la espina ilíaca anterosuperior.<sup>10,19</sup>

El ángulo pélvico femoral (*pelvic-femoral angle*, PFA) es el ángulo formado entre una línea que va del centro de la plataforma superior de S1 al centro de la cabeza femoral y una línea paralela a la diáfisis del fémur. Se evaluó tanto en las radiografías en bipedestación como en sedestación. Al calcular la diferencia entre esos valores ( $\Delta$ PFA), logramos cuantificar el arco de movimiento de la cadera (normal entre 55-70°).<sup>8,19</sup>

En la radiografía anteroposterior de pelvis se obtuvieron las siguientes mediciones: *offset* acetabular, *offset* femoral, altura femoral, ángulo de inclinación acetabular y anteversión acetabular medido por el método de Lewinek.<sup>1</sup>

Todas las mediciones fueron realizadas por uno de los autores en el programa Detroit Bone Setter (detroitbonesetter.com, Detroit, MI).

Se utilizó la clasificación descrita por Vigdorichik y colaboradores<sup>17</sup> (Figura 3), la cual utiliza los valores de PI-LL,  $\Delta$ SS y APP para clasificar los casos de acuerdo a su alteración espinopélvica en las categorías 1A (movilidad espinal conservada), 1B (rigidez espinal aislada), 2A (deformidad espinal sin rigidez espinal) y 2B (deformidad espinal asociada a rigidez).

**Análisis estadístico:** los resultados funcionales fueron analizados con ANOVA de medidas repetidas y Tukey como prueba de rango *post hoc*. Se utilizó prueba de asociación de  $\chi^2$  para valorar la asociación entre los resultados radiográficos y los resultados funcionales. Se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

La *Tabla 1* resume los datos demográficos y los parámetros radiográficos encontrados en los 29 pacientes (32 artroplastías) incluidos en el estudio. La edad media de nuestra serie fue de  $67.8 \pm 10.6$  años y el seguimiento promedio fue de  $23.4 \pm 10.2$  meses.

Encontramos una elevada frecuencia de alteraciones espinopélvicas, ya que 46.8% ( $n = 15/32$ ) de los casos presentaron algún grado de alteración (presencia de deformidad espinal o rigidez espinal); de los cuales, 80% ( $n = 12/15$ ) presentan deformidad en espalda plana (*flatback deformity*) y 6.6% ( $n = 1/15$ ) hiperlordosis.

Encontramos que 46.8% ( $n = 15/32$ ) presentaron espondilolistesis, 40.6% ( $n = 13/32$ ) espondiloartrosis y 6.2% ( $n = 2/29$ ) instrumentación lumbar (ambos con fijación de tres niveles, L4-S1). Los pacientes con instrumentación lumbar pertenecieron al grupo 2A.

Se encontró una asociación entre los pacientes del grupo 1A con una adecuada colocación de la copa acetabular ( $p = 0.011$ ). Existió una tendencia a colocar los componentes fuera de la zona de seguridad en pacientes con alteraciones espinopélvicas (grupos 1B, 2A y 2B) sin lograr resultado significativo.

Se registró un evento de luxación anterior (3.1%,  $n = 1/32$ ), la cual no ameritó cirugía de revisión y se encontró que no presentaba deformidad espinal ni rigidez espinal (1A), pero sí importante disminución del arco de movimiento de la cadera con  $\Delta$ PFA de 30. Se encontró que la copa presentaba adecuada inclinación, una anteversión menor a 20° (13°), una cabeza protésica 32 mm y vástago sin *offset* lateralizado.

La *Tabla 2* describe la distribución de los pacientes de acuerdo a la clasificación de Vigdorichik y los resultados funcionales de acuerdo a los grupos. Con la escala de HHS, 72.4% de los pacientes obtuvieron resultados favorables con puntuación superior a 75. Mientras que con WOMAC, 62% de los casos presentaron resultados favorables con puntuación menor a 15. Encontramos mejoría significativa ( $p < 0.05$ ) entre el HHS y WOMAC preoperatorio y postoperatorio, excepto en los grupos que presentan rigidez espinal (1B y 2B) ( $p = 0.98$  y  $0.15$ ). Por medio de la prueba de asociación de  $\chi^2$  encontramos una asociación entre la presencia de rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y resultados funcionales subóptimos con valor de  $p = 0.02$ .

## Discusión

Debido a la diversidad de mediciones radiográficas para el estudio del balance espinopélvico, no existe en la actualidad un método estandarizado para su valoración. En 2012, Schwab y colaboradores<sup>20</sup> propusieron el uso de la incidencia pélvica, la lordosis lumbar y la diferencia entre estos (PI-LL) como parámetros para tomar en cuenta al clasificar deformidades espinales. DelSole y asociados<sup>21</sup> definieron como deformidad en espalda plana a una relación PI-LL  $> 10^\circ$  e hiperlordosis a PI-LL  $< -10^\circ$ . Analizaron un grupo de 139 pacientes con deformidad espinal intervenidos de artroplastía total de cadera, encontrando que 8% presentó al menos un evento de luxación y 5.8% ameritó cirugía de revisión. No registraron diferencias significativas en la posición de la copa entre los pacientes con y sin luxación. Reportaron una diferencia significativa en la relación PI-LL entre los pacientes sin luxación (media  $10.5 \pm 16.9$ ) y aquellos con luxación (media  $24.6 \pm 19.35$ ). En nuestro estudio tampoco se encontró diferencia significativa en la posición de los implantes y no hubo diferencia significativa en la relación PI-LL ni entre los pacientes con y sin luxación (media 5 y -3).

Buckland y colegas<sup>13</sup> analizaron la prevalencia de alteraciones espinopélvicas en 1,088 pacientes candidatos a una artroplastía de cadera. Encontraron que 41% presentaron algún grado de alteración, siendo deformidad en espalda plana en 16% e hiperlordosis en 24.8%. Estos resultados fueron similares a la frecuencia que encontramos (48.2%,  $n = 14/29$ ). Una de las limitaciones en su estudio es que solamente valoraron los parámetros en radiografías laterales en bipedestación. En nuestro trabajo el uso de radiografías laterales en bipedestación y en sedestación permitió cuantificar los parámetros durante los cambios dinámicos por el movimiento de la pelvis.

Heckman y su grupo<sup>9</sup> analizaron una serie de 20 pacientes con luxación protésica (edad media: 70.8 años) con la finalidad de determinar la influencia del movimiento espinopélvico en las luxaciones tardías. Encontraron que 50% de los sujetos presentó rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y 60% un  $\Delta PFA > 70^\circ$  debido a la hiperextensión compensatoria de la cadera. En nuestro estudio no encontramos alteración espinopélvica en el paciente con luxación. En el resto de la

serie, 9.3% (3/32) presentaron rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y 12.5% (4/32) un  $\Delta PFA > 70^\circ$ .

Heckman describe que por cada  $1^\circ$  de pérdida de movimiento espinopélvico ( $\Delta SS$ ), la cadera debe compensar con un aumento de  $0.9^\circ$  ( $\Delta PFA$ ). Estos hallazgos fueron similares a los de nuestro estudio, ya que se encontró que existe una relación a la inversa entre el  $\Delta SS$  y el  $\Delta PFA$  con valores significativos ( $p < 0.001$ ). Cuando el  $\Delta SS$  disminuye, el  $\Delta PFA$  aumenta para compensar el movimiento pélvico perdido. Este movimiento compensatorio aumenta el riesgo de pinzamiento posterior y, con ello, el de luxación anterior; representa una de las causas mecánicas para la luxación tardía en pacientes mayores, ya que con la edad se pierde la movilidad espinal.<sup>9</sup> Un  $\Delta SS > 10^\circ$  aumenta el riesgo de luxación.<sup>10,14,19</sup>

Vigdorichik y colaboradores<sup>17</sup> clasifican las alteraciones espinopélvicas, determinando si existe deformidad espinal (PI-LL  $> 10^\circ$ ) y si existe rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) (*Figura 3*). En el grupo 1A recomiendan la colocación del componente acetabular de manera convencional a  $20-25^\circ$  de anteversión y  $40-45^\circ$  de inclinación. En el grupo 1B la posición anteversa de la pelvis en estos pacientes hace deseable mejorar la cobertura posterior al colocar el implante con mayor anteversión entre  $25-30^\circ$ . A partir de este grupo, recomiendan uso de vástagos con *offset* lateralizado y cabeza protésica de 36 mm.

**Tabla 1: Datos demográficos y parámetros radiográficos. N = 29 pacientes.**

	n (%)
Sexo	
Femenino	19 (65.52)
Masculino	10 (34.48)
Edad (años), media $\pm$ DE	67.8 $\pm$ 10.6
Diagnóstico inicial, N = 32 artroplastías	
Osteoartritis	18 (56.25)
Fractura de cadera	6 (18.75)
Artritis reumatoide	4 (12.50)
Osteonecrosis	3 (9.38)
Secuelas de displasia	1 (3.12)
Parámetros radiográficos	media $\pm$ DE
Radiografía AP pelvis	
Inclinación acetabular	41.8° $\pm$ 9.3°
Anteversión acetabular	13.1° $\pm$ 8.13°
Offset femoral	33.2 $\pm$ 7.2 mm
Offset acetabular	28.2 $\pm$ 6.1 mm
Altura femoral	40.3 $\pm$ 6.9 mm
Parámetros espinopélvicos	
Lordosis lumbar (LL)	52.4° $\pm$ 15.5°
Incidencia pélvica (PI)	52.0° $\pm$ 18.8°
PI-LL	5.0° $\pm$ 10.4°
SS bipedestación	41.2° $\pm$ 12.3°
SS sedestación	18.8° $\pm$ 10.5°
ASS medio	21.1° $\pm$ 10.7°
PFA bipedestación	175.4° $\pm$ 33.2°
PFA sedestación	136.4° $\pm$ 12.1°
$\Delta PFA$	48° $\pm$ 16.0°

PI-LL = corresponde a la diferencia entre la incidencia pélvica y la lordosis lumbar.  
Normal:  $< 10^\circ$ . SS = inclinación sacra (*sacral slope*). PFA = ángulo pélvico femoral.

**Tabla 2: Distribución de los grupos de acuerdo a las alteraciones espinopélvicas y los resultados funcionales preoperatorios y postoperatorios.**

	n (%)	Preoperatorio		12 meses		p	
		HHS	WOMAC	HHS	WOMAC	HHS	WOMAC
1A	17 (53.1)	31.2	67	79.9	14.00	< 0.001	< 0.001
1B	2 (6.3)	55.4	85	46.0	26.00	0.989	0.031
2A	12 (37.5)	24.5	63	74.2	19.33	< 0.001	< 0.001
2B	1 (3.1)	12.0	74	63.8	35.00	0.085	0.15

HHS = Harris hip score.

El grupo 2A puede presentar una pelvis anteversa secundaria a contractura en flexión de la cadera que se resuelve posterior a la artroplastía de cadera, por lo que en esos casos se recomienda la colocación de implantes de manera convencional. Mientras que en los pacientes con retroversión pélvica mayor a 13° (APP), se debe buscar una menor anteversión para mejorar la cobertura anterior del implante. Por último, en el grupo 2B, al igual que en el grupo anterior, se recomienda la colocación convencional siempre y cuando la retroversión pélvica (APP) sea menor a 13°; de lo contrario, se debe buscar menor anteversión e inclinación para evitar el riesgo de luxación anterior. Al ser el grupo con mayor riesgo de inestabilidad, se recomienda el uso de implantes doble movilidad y vástagos con *offset* lateralizado.

En este mismo estudio, Vigdorichik analizó 2,081 pacientes; de los cuales, 47% pertenecieron al grupo 1A, 11% al 1B, 34% al 2A y 7% al 2B. Dieciocho pacientes presentaron luxación; de éstos, uno (5.5%) pertenecía al grupo 1A, tres (16.6%) al 1B, cuatro (22.2%) al 2A y 10 (55.5%) al grupo 2B. Las causas de luxación encontradas fueron: colocación del componente acetabular con anteversión menor a 20°, inclinación menor a 40° y falta de lateralización del *offset* femoral.

La distribución de los grupos fue similar en nuestro estudio (Tabla 2). El caso que presentó luxación perteneció al grupo 1A.

Pocos estudios han analizado la relación entre las alteraciones espinopélvicas y resultados funcionales. En una serie de 120 artroplastías de cadera, Grammatopoulos y asociados<sup>22</sup> reportaron menores puntajes en escalas WOMAC y *Oxford Hip Score* en pacientes con rigidez espinal y antecedentes de fijación espinal. Innmann y colaboradores,<sup>23</sup> en 100 artroplastías de cadera, no encontraron diferencias en escala HOOS-PS entre pacientes con rigidez espinal y aquellos con movilidad conservada. No obstante, observaron diferencias en casos con movilidad espinal superior a 30°. En nuestro estudio no hubo mejoría significativa en HHS y WOMAC en los grupos con rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) ( $p = 0.98$  y  $0.15$ ). Encontramos una asociación significativa entre la rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y resultados funcionales subóptimos (HHS < 70 y WOMAC > 30).

## Conclusiones

La investigación del balance espinopélvico se ve desafiada por la diversidad de mediciones y técnicas de evaluación utilizadas, generando complejidad en su abordaje. Se requieren estudios que adopten una metodología consistente y empleen técnicas de medición estandarizadas.<sup>24</sup> La adopción de clasificaciones, como la propuesta por Vigdorichik, podría representar un avance sustancial en la búsqueda de uniformidad para su estudio.

La frecuencia de alteraciones espinopélvicas en nuestros pacientes operados de artroplastía total de cadera es elevada, siendo similar a lo reportado en otras series. A pesar de no verse reflejado en un aumento en la incidencia de luxaciones protésicas, la presencia de rigidez espinal caracterizada por un  $\Delta SS < 10^\circ$  se asoció con resultados subóptimos en las escalas funcionales.

## Referencias

- Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978; 60(2): 217-20.
- Danoff JR, Bobman JT, Cunn G, et al. Redefining the acetabular component safe zone for posterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2016; 31(2): 506-11.
- Abdel MP, von Roth P, Jennings MT, Hanssen AD, Pagnano MW. What safe zone? The vast majority of dislocated THAs are within the Lewinnek safe zone for acetabular component position. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(2): 386-91.
- Esposito CI, Gladnick BP, Lee YY, et al. Cup position alone does not predict risk of dislocation after hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015; 30(1): 109-13.
- DiGioia 3rd AM, Jaramaz B, Colgan BD. Computer assisted orthopaedic surgery. Image guided and robotic assistive technologies. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; 354: 8-16.
- Lazennec JY, Brusson A, Rousseau MA. Lumbar-pelvic-femoral balance on sitting and standing lateral radiographs. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013; 99(1 Suppl): S87-103.
- Heckmann ND, Lieberman JR. Spinopelvic biomechanics and total hip arthroplasty: a primer for clinical practice. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021; 29(18): e888-903.
- Esposito CI, Carroll KM, Sculco PK, Padgett DE, Jerabek SA, Mayman DJ. Total hip arthroplasty patients with fixed spinopelvic alignment are at higher risk of hip dislocation. *J Arthroplasty.* 2018; 33(5): 1449-54.
- Heckmann N, McKnight B, Stefl M, Trasolini NA, Ike H, Dorr LD. Late dislocation following total hip arthroplasty: Spinopelvic imbalance as a causative factor. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(21): 1845-53.

10. Tezuka T, Heckmann ND, Bodner RJ, Dorr LD. Functional safe zone is superior to the lewinnek safe zone for total hip arthroplasty: why the lewinnek safe zone is not always predictive of stability. *J Arthroplasty*. 2019; 34(1): 3-8.
11. Zhu J, Wan Z, Dorr LD: Quantification of pelvic tilt in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468(2): 571-5.
12. Stefl M, Lundergan W, Heckmann N, et al. Spinopelvic mobility and acetabular component position for total hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2017; 99 B(1 Supple A): 37-45.
13. Buckland AJ, Ayres EW, Shimmin AJ, Bare JV, McMahon SJ, Vigdorichik JM. Prevalence of sagittal spinal deformity among patients undergoing total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2020; 35(1): 160-5.
14. Haffer H, Wang Z, Hu Z, et al. Does obesity affect acetabular cup position, spinopelvic function and sagittal spinal alignment? A prospective investigation with standing and sitting assessment of primary hip arthroplasty patients. *J Orthop Surg Res*. 2021; 16: 640.
15. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969; 51(4): 737-55.
16. Batlle-Gualda E, Esteve-Vives J, Piera Riera MC, Hargreaves R, Cutis J. Traducción y adaptación al español del cuestionario WOMAC específico para artrosis de rodilla y cadera. *Rev Esp Reumatología*. 1999; 26(2): 38-45.
17. Vigdorichik JM, Sharma AK, Buckland AJ, et al. 2021 Otto Aufranc award: a simple hip-spine classification for total hip arthroplasty: validation and a large multicentre series. *Bone Joint J*. 2021; 103-B: 17-24.
18. Eftekhary N, Shimmin A, Lazennec JY, et al. A systematic approach to the hip-spine relationship and its applications to total hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2019; 101-B(7): 808-16.
19. Ike H, Dorr LD, Trasolini N, Stefl M, McKnight B, Heckmann N: Spine-pelvis-hip relationship in the functioning of a total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100(18): 1606-15.
20. Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, et al. Scoliosis research society-schwab adult spinal deformity classification. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012; 37: 1077-82.
21. DelSole EM, Vigdorichik JM, Schwarzkopf R, Errico TJ, Buckland AJ. Total hip arthroplasty in the spinal deformity population: does degree of sagittal deformity affect rates of safe zone placement, instability, or revision? *J Arthroplasty*. 2017; 32(6): 1910-17.
22. Grammatopoulos G, Gofton W, Jibri Z, et al. 2018 Frank Stinchfield award: spinopelvic hypermobility is associated with an inferior outcome after THA: examining the effect of spinal arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(2): 310-21.
23. Innmann MM, Reichel F, Schaper B, Merle C, Beaulé PE, Grammatopoulos G. How does spinopelvic mobility and sagittal functional cup orientation affect patient-reported outcome 1 year after THA?-A prospective diagnostic cohort study. *J Arthroplasty*. 2021;36(7):2335-42.
24. Buchalter DB, Gall AM, Buckland AJ, Schwarzkopf R, Meftah M, Hepinstall MS. Creating consensus in the definition of spinopelvic mobility. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2023; 7(6): e22.00290.