



Abril-Junio 2025
Vol. 3, núm. 2 / pp. 107-112

Recibido: 10 de Enero de 2025
Aceptado: 28 de Enero de 2025

doi: 10.35366/119620



Variabilidad de los parámetros espinopélvicos en pacientes con patología crónica-degenerativa lumbar con manejo quirúrgico en un hospital de ortopedia de referencia

Variability of spinopelvic parameters in patients with chronic-degenerative lumbar pathology with surgical management in a reference orthopedic hospital

José Asael Tlapacoyoa-Leonides,* Jorge Quiroz-Williams,*[§]
José Luis García-Navarro,*[¶] Suemmy Gaytán-Fernández,*^{||}
Rodolfo Gregorio Barragán-Hervella,*^{**} Gabriel Jiménez-Armenta[‡]

RESUMEN

Introducción: la deformidad de la columna en el adulto se ha convertido en una patología cuya frecuencia está en aumento por la tendencia a una vida más longeva en la población y a mantener el nivel de actividad de ésta. **Objetivo:** describir la variabilidad de los parámetros espinopélvicos en pacientes con patología crónica-degenerativa lumbar con manejo quirúrgico. **Material y métodos:** estudio observacional descriptivo de pacientes con espondiloartrosis y/o espondilolistesis degenerativa lumbar sometidos a cirugía ortopédica. Los pacientes fueron distribuidos en dos grupos: instrumentación + fusión (IF), y liberación radicular sin instrumentación (LSI). Se midieron incidencia pélvica (IP), inclinación sacra (SS), lordosis lumbar (LL), inclinación pélvica (PT) e incidencia pélvica menos lordosis lumbar (PI-LL) en la radiografía basal, al mes y seis meses postquirúrgicos. El análisis estadístico se realizó con t-Student. Valor estadísticamente significativo fue $p < 0.005$. **Resultados:** muestra 96 pacientes. A los seis meses de seguimiento (IF versus LSI), PI: 52.0 ± 10.1 versus 52.2 ± 14.7 ($p = 0.932$); SS: 34.1 ± 8.3 versus 32.7 ± 11.0 ($p = 0.533$); LL: 49.4 ± 13.5 versus 49.0 ± 13.2 ($p = 0.889$); PT: 17.89 ± 7.6 versus 9.4 ± 8.5 ($p = 0.402$); PI-LL: 2.58 ± 12.4 versus 3.26 ± 13.84 ($p = 0.833$). **Conclusiones:** los cambios en los parámetros espinopélvicos se observaron en ambos grupos, pero fueron mayores en el grupo LSI, aunque estadísticamente no fueron significativos.

Nivel de evidencia: III

ABSTRACT

Introduction: spinal deformity in adults has become a pathology whose frequency is increasing due to the tendency towards a longer life in the population, as well as to maintain the level of activity of the same. **Objective:** to describe the variability of spinopelvic parameters in patients with chronic-degenerative lumbar pathology with surgical management. **Material and methods:** observational, descriptive, retrospective

Citar como: Tlapacoyoa-Leonides JA, Quiroz-Williams J, García-Navarro JL, Gaytán-Fernández S, Barragán-Hervella RG, Jiménez-Armenta G. Variabilidad de los parámetros espinopélvicos en pacientes con patología crónica-degenerativa lumbar con manejo quirúrgico en un hospital de ortopedia de referencia. Cir Columna. 2025; 3 (2): 107-112. <https://dx.doi.org/10.35366/119620>



* Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Manuel Ávila Camacho", Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, Puebla, México.

‡ Facultad de Medicina, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Puebla, México.
ORCID:

§ 0000-0002-4025-9418

¶ 0000-0002-4847-3750

|| 0000-0003-3068-6181

** 0000-0002-5496-0221

Correspondencia:

Dr. Jorge Quiroz-Williams

E-mail: jorge.quirozw@imss.gob.mx
jquiwill@hotmail.com

and longitudinal study of patients with spondyloarthritis and/or degenerative lumbar spondylolisthesis undergoing orthopedic surgery. The patients were divided into two groups: instrumentation + fusion (IF), and without instrumentation + release (LSI). pelvic incidence (PI), sacral slope (SS), lumbar lordosis (LL), pelvic tilt (PT) and pelvic incidence minus lumbar lordosis (PI-LL) were measured on the baseline radiograph, at one and six months postoperatively. Statistical analysis was performed with Student's t-test. Statistically significant value was $p < 0.005$. **Results:** sample 96 patients. At six months follow-up (A versus B), PI: 52.0 ± 10.1 versus 52.2 ± 14.7 ($p = 0.932$); SS: 34.1 ± 8.3 versus 32.7 ± 11.0 ($p = 0.533$); LL: 49.4 ± 13.5 versus 49.0 ± 13.2 ($p = 0.889$); PT: 17.89 ± 7.6 versus 9.4 ± 8.5 ($p = 0.402$); PI-LL: 2.58 ± 12.4 versus 3.26 ± 13.84 ($p = 0.833$). **Conclusions:** changes in spinopelvic parameters were observed in both groups, but were greater in the non-instrumented release group, but were not statistically significant.

Level of evidence: III

Abreviaturas:

- IF = instrumentación más fusión
- LL = lordosis lumbar
- LSI = liberación radicular sin instrumentación transpedicular
- PI = incidencia pélvica (*Pelvic Incidence*)
- PI-LL = incidencia pélvica menos lordosis lumbar (*Pelvic Incidence minus Lumbar Lordosis*)
- PLF = fusión lumbar posterior (*Posterior Lumbar Fusion*)
- PLIF = fusión intercorporal lumbar posterior (*Posterior Lumbar Interbody Fusion*)
- PT = inclinación pélvica (*Pelvic Tilt*)
- PTP LIF = fusión intersomática lateral transpsoas prona (*Prone TransPsoas Lateral Interbody Fusion*)
- SS = inclinación sacra (*Sacral Slope*)

INTRODUCCIÓN

La deformidad de la columna en el adulto se ha convertido en una patología cuya frecuencia está en aumento por la tendencia a una vida más longeva en la población, así como a mantener el nivel de actividad de ésta. La deformidad puede producir un desbalance global que afecta significativamente la calidad de vida con dolor y discapacidad.^{1,2}

La incidencia de la deformidad en el adulto es de 60% en la población general, de los cuales 6% es sintomática. No hay una predominancia de género y el promedio de edad en búsqueda de atención médica por esta patología es en los sesenta años con rangos que alcanzan los inicios de los cincuenta años. Se estima que 80% de la población sufrirá lumbalgia a lo largo de su vida. En el proceso degenerativo lumbar se produce desgaste del disco vertebral relacionado con la edad y puede acelerarse por lesiones, factores de salud y estilo de vida, además de predisposición genética al dolor articular o trastornos musculoesqueléticos.^{1,2-5} Dentro del estilo de vida se incluye la tensión excesiva en la zona lumbar causada por la práctica de deportes o levantamiento frecuente de objetos pesados que generalmente es parte del trabajo del paciente, además de la tensión directa al disco al permanecer sentado por tiempo prolongado o a malas posturas al hacerlo.⁶⁻⁹ Se ha observado que

el proceso degenerativo podría provocar o acelerar la aparición de otros padecimientos de la columna como: estenosis espinal, artrosis de la columna, espondilolistesis y escoliosis.¹⁰⁻¹⁶ Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue describir la variabilidad de los parámetros espinopélvicos en pacientes con patología crónica-degenerativa lumbar con manejo quirúrgico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo. Fueron incluidos pacientes con diagnóstico de espondiloartrosis y/o espondilolistesis degenerativa lumbar, quienes fueron sometidos a liberación radicular, recalibrado, instrumentación transpedicular, discectomía, laminectomía y/o fusión posterolateral, fusión intersomática con caja/malla, recalibrado y/o instrumentación posterior durante los años 2020 a 2024 y con edad mayor a 50 años. Se excluyeron los pacientes con patología musculoesquelética traumática, metabólica, infecciosa u oncológica a nivel de columna lumbar.

Antes de la realización de la investigación, el presente estudio se sometió a aprobación ante los comités de investigación y ética en investigación, obteniéndose la autorización R-2024-2105-019.

La técnica de muestro fue no probabilístico de casos consecutivos, se estimó con una fórmula para la determinación de una proporción, la cual se realizó con auxilio del programa EPI INFO versión 7.2.0. Se calculó con el 95% del intervalo de confianza y con el poder estadístico de 80%.

Se efectuó una revisión de bases de datos del hospital, para la extracción de las características de la cirugía y variables demográficas y comorbilidades. Para la valoración de la asociación por tipo de procedimiento quirúrgico se realizó una división por grupos, considerando la instrumentación posterior, quedando dos grupos: instrumentación + fusión (IF) y liberación sin instrumentación (LSI).

En ambos grupos, se revisaron las radiografías laterales de columna lumbar tanto prequirúrgicas como al mes y seis meses de seguimiento postquirúrgico. En todas éstas se realizaron las mediciones radiográficas para determinar los parámetros espinopélvicos: incidencia pélvica (PI), inclinación sacra (SS), lordosis lumbar (LL), inclinación pélvica (PT), incidencia pélvica menos lordosis lumbar (PI-LL).

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student. El valor que se consideró como estadísticamente significativo fue $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se obtuvieron una muestra de 96 pacientes, de los cuales, 52.1% (n = 50) eran hombres y 47.9% (n = 46) eran mujeres. La media de edad fue de 53.1 ± 13.62 (rango: 21-79 años). En cuanto a las comorbilidades principales se encontraron diabetes mellitus (DM) 15.6% (n = 15) e hipertensión arterial sistémica (HAS) 27.1% (n = 26). Los diagnósticos encontrados fueron: espondiloartrosis 52.1% (n = 50), espondilolistesis degenerativa 45.8% (n = 44), hernia de disco lumbar 40.6% (n = 39) y escoliosis degenerativa (n = 2) y compresión radicular 54.2% (n = 52) (Tabla 1). Los procedimientos quirúrgicos realizados, se dividieron en: instrumentación + fusión (IF) (n = 64, 66.6%) y liberación radicular sin instrumentación (LSI) (n = 32, 33.3%) (Tabla 2). Es importante señalar que todas las cirugías fueron realizadas sólo por dos cirujanos de columna del hospital. Al asociar tipo de procedimientos quirúrgicos (IF versus LSI) y los parámetros espinopélvicos, observamos que las medidas preoperatorias y postoperatorias de todos los ángulos hubo un aumento en el grupo de IF. Sin embargo, en el grupo LSI en los ángulos SS (inclinación sacra, *sacral slope*) y LL (lordosis lumbar) no hubo cambios significativos al mes. A los seis meses observamos que en el grupo IF los parámetros espinopélvicos se incrementaron un grado en comparación con la medida prequirúrgica, a excepción de LL el cual disminuyó tres grados. Por otro lado, en el grupo LSI los parámetros espinopélvicos decrecieron más de dos grados excepto en el ángulo LL, PT (inclinación pélvica, *pelvic tilt*) y SS (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La medición de los parámetros espinopélvicos representa un papel importante en la biomecánica de la columna. Surgen como parámetros radiológicos para valorar el equilibrio que debe de mantenerse entre

la espina y la pelvis, para lograr que la cabeza, los hombros y la pelvis se mantengan encima de los pies. Dichos parámetros agrupan una serie de medidas y ángulos que en conjunto integran el balance sagital.¹⁷

Se ha reportado que, en pacientes con enfermedades crónico-generativas de la columna vertebral, cambios en equilibrio sagital ocasionan irregularidades, así como cambios morfológicos en la biomecánica de la unión lumbosacra.¹⁸⁻²¹

En esta investigación se buscó una valoración integral del equilibrio sagital posterior a la intervención quirúrgica en pacientes con cambios crónico-degenerativos de la columna lumbar. Se incluyeron los ángulos PI, SS y PT, así como determinación de la angulación de la lordosis lumbar (LL) y también se incluyó la PI-LL, que es una medición que pueden

Tabla 1: Datos demográficos (N = 96).

Variable	n (%)
Sexo	
Masculino	50 (52.1)
Femenino	46 (47.9)
Edad (años)* [rango: 21-79]	53.1 ± 13.62
Comorbilidades	
Diabetes mellitus	15 (15.6)
HAS	26 (27.1)
Tabaquismo	6 (6.3)
Otras	11 (11.5)
Diagnósticos	
Espondiloartrosis	50 (52.1)
Espondilolistesis degenerativa	44 (45.8)
Hernia de disco lumbar	39 (40.6)
Escoliosis degenerativa	2 (2.1)
Compresión radicular	52 (54.2)
Tratamiento quirúrgico	
Liberación radicular	52 (54.2)
Recalibrado	13 (13.5)
Instrumentación transpedicular	73 (76.0)
Discectomía	71 (74.0)
Laminectomía	54 (56.3)
Fusión	
Posterolateral	21 (21.9)
Intersomática con caja/malla	43 (44.8)
Número de niveles quirúrgicos	
1	45 (56.9)
2	30 (31.3)
3	16 (16.7)
4	5 (5.2)

* Valores expresado en media ± desviación estándar.
HAS = hipertensión arterial sistémica.

Tabla 2: Instrumentación más fusión intersomática [IF] / liberación radicular sin instrumentación transpedicular [LSI] (N = 96).

	IF (grados) n = 64 (66.6%)		LSI (grados) n = 32 (33.3%)		p*
	Media ± DE	Rango	Media ± DE	Rango	
Prequirúrgica					
PI	51.47 ± 10.708	(20-74)	55.43 ± 11.692	(41-79)	0.133
SS	34.86 ± 9.140	(17-61)	34.30 ± 8.756	(20-57)	0.797
LL	51.59 ± 3.472	(22-80)	48.30 ± 12.451	(24-76)	0.302
PT	16.60 ± 10.555	(-16-36)	21.13 ± 8.925	(4-42)	0.660
PI-LL	-0.12 ± 13.495	(-40-27)	7.13 ± 14.322	(-19-43)	0.029
Un mes					
PI	50.95 ± 9.358	(35-78)	54.70 ± 11.803	(36-86)	0.120
SS	33.00 ± 8.451	(12-50)	34.83 ± 9.944	(18-62)	0.389
LL	48.19 ± 12.913	(8-76)	48.30 ± 13.539	(24-82)	0.971
PT	17.95 ± 7.692	(0-36)	19.87 ± 7.659	(3-36)	0.298
PI-LL	2.75 ± 12.234	(-31-36)	6.39 ± 13.124	(-12-43)	0.225
Seis meses					
PI	52.03 ± 10.105	(36-81)	52.26 ± 14.765	(19-92)	0.932
SS	34.14 ± 8.351	(16-54)	32.78 ± 11.008	(10-59)	0.533
LL	49.45 ± 13.589	(3-80)	49.00 ± 13.280	(22-77)	0.889
PT	17.89 ± 7.653	(1-37)	19.48 ± 8.580	(7-38)	0.402
PI-LL	2.58 ± 12.404	(-21-43)	3.26 ± 13.841	(-17-48)	0.833

* Significancia (p) obtenida con la prueba t-Student para muestras independientes.

DE = desviación estándar. IF = instrumentación más fusión intersomática. LL = lordosis lumbar. LSI = liberación radicular sin instrumentación transpedicular. PI = incidencia pélvica. PI-LL = incidencia pélvica-lordosis lumbar. PT = inclinación pélvica. SS = inclinación sacra.

predecir la discapacidad, y, por ende, podría tomarse como parámetro para valorar el mantenimiento de la postura erguida y proporcionar una guía para la evaluación del paciente para la toma de decisiones terapéuticas adecuadas y, por consiguiente, la disminución de dolor. Todas estas mediciones están relacionadas una con otra, sobre todo PI, SS y PT, ya que la variación de una puede afectar a la otra. Por lo tanto, se hipotetizó en esta investigación que se observarían algunas diferencias en sólo algunos parámetros espinopélvicos postquirúrgicos al compararse con las mediciones prequirúrgicas, pudiéndose comprobar esta hipótesis.

En el grupo IF se presentaron incrementos que mayormente se observaron a los seis meses de seguimiento; fueron en PI, PT y PI-LL. En cambio, en el grupo LSI todos los parámetros espinopélvicos disminuyeron en más de un grado al mes y seis meses de seguimiento, predominantemente en PI-LL. En el grupo IF, la LL aumentó casi un grado, pero en el grupo LSI el incremento fue menor de un grado. En ambos grupos, estas variabilidades no fueron estadísticamente significativas. En cambio, para Frank Schwab y colaboradores,¹⁷ quienes compararon dos

grupos de tratamiento (quirúrgico versus no quirúrgico) en pacientes con deformidad espinal, encontraron que PT y PI-LL fue mayor en el grupo quirúrgico que en el no quirúrgico. Sameh Elmorsy y asociados¹⁹ encontraron que la PT y SS se incrementaron de forma estadísticamente significativa, sólo la PI no se modificó en pacientes con espondilolistesis tratados quirúrgicamente con fijación transpedicular. Malcok y Akar²⁰ observaron que los pacientes con hernia discal a quienes se les realizó una microdiscectomía lumbar presentaron una variación de la LL de un grado en la valoración postquirúrgica en comparación con la prequirúrgica; en cambio, el SS incrementó un grado. Marc Hohenhaus y colegas,¹¹ al valorar resultados prequirúrgicos y postquirúrgicos en pacientes a quienes se les realizó una fusión intersomática lumbar transforaminal, reportan que LL tuvo un incremento significativo; en cambio, en las demás mediciones no hubo cambios. Yu Feng y su grupo,¹⁶ al comparar la fusión posterolateral y la fusión intersomática posterior, encontraron que el decremento de la PT fue un resultado quirúrgico a corto plazo. La fusión intercorporal lumbar posterior (PLIF) podría aumentar la LL y formar una alineación sagital más razonable.

Desde el punto de equilibrio espinopélvicos, la PLIF puede ser mejor que la fusión lumbar posterior (PLF) para los pacientes con espondilolistesis ístmica. Jung-Hee Lee²¹ obtuvieron que la PI aumentó en todos los pacientes con deformidad sagital adulta corregida quirúrgicamente. La diferencia de PI después de la cirugía fue significativamente mayor en la fijación no sacro-pélvica. Borkar y su equipo,¹⁷ en los pacientes con enfermedades degenerativas de columna lumbar, observaron que el ángulo que obtuvo cambios significativos fue PI, mientras que SS, LL y PT no tuvieron cambios. Saleh y colaboradores,¹⁹ en pacientes con espondilolistesis lumbar tratados quirúrgicamente con reducción con tornillos pediculares de brazo largo, encontraron que hubo disminución significativa en el valor de PI y aumento de SS después de la cirugía. Zachary y asociados²⁰ realizaron una fusión intersomática lateral transpsoas prona (PTP LIF) en pacientes con espondilolistesis; descubrieron que sólo un nivel con fijación percutánea mostró aumento en la angulación en LL y disminución en PT, PI y LL.

Una de las debilidades que presenta esta investigación es que la muestra es menor en comparación a otros estudios.

Entre las fortalezas del estudio, se encuentra el que se midieron los parámetros espinopélvicos, no sólo al mes, sino a los seis meses, observándose cambios en la mayoría de éstos simultáneamente. En contraste, autores que han medido estos parámetros, en seguimientos a más de dos años, no registraron variabilidad con las mediciones realizadas en el postquirúrgico inmediato.^{11,17,19,21,22} Otra fortaleza, es que se contrastaron dos tipos de intervención quirúrgica; se compararon procedimientos en los que se efectuó una instrumentación posterior frente a los que no se les realizó ésta.

Las propuestas derivadas de la presente investigación son que se requieren más estudios prospectivos y con mayor cantidad de pacientes, así como un seguimiento por más de seis meses para mostrar si hay cambios en los parámetros espinopélvicos y correlacionarlos funcionalmente.

CONCLUSIONES

En este estudio sí se observó variabilidad de los parámetros espinopélvicos en pacientes con enfermedades crónico-degenerativas sometidos a cirugía; sobre todo en pacientes a quienes se les realizó LSI, pero no fueron estadísticamente significativos.

Es importante realizar una valoración integral radiológica con diversos parámetros espinopélvicos

para estimar el balance sagital postquirúrgico en pacientes con padecimientos crónico-degenerativos de la columna lumbar y la evaluación del mantenimiento de la postura erguida, así como proporcionar una guía para la valoración del paciente y la toma de decisiones terapéuticas adecuadas, lo que muy posiblemente disminuiría el dolor, aunque las causas de dolor crónico persistente postquirúrgico son multifactoriales.

Se requieren más estudios prospectivos y con mayor cantidad de pacientes, así como un seguimiento por más de seis meses para determinar si hay variabilidad en los parámetros espinopélvicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al servicio de columna y cadera del hospital por las facilidades otorgadas para la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

1. Kyrola KK, Salme J, Tuija J, Tero I, Eero K, Arja H. Intra- and interrater reliability of sagittal spinopelvic parameters on full-spine radiographs in adults with symptomatic spinal disorders. *Neurospine*. 2018; 15: 175-181. doi: 10.14245/ns.1836054.027.
2. Hasegawa K, Kabata T, Kajino Y, Inoue D, Sakamoto J, Tsuchiya H. The influence of pelvic tilt on stress distribution in the acetabulum: finite element analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22: 764. doi: 10.1186/s12891-021-04500-5.
3. Mata-Ibarra JM, Arrieta-María VE, Torres-Romero F, Avendaño-Chacón N, Escobar-Abrego M et al. Spinopelvic surgical stabilization: a cases series. *Rev Colomb Ortop Traumatol*. 2013; 28: 55-62. doi: 10.1016/j.rccot.2015.02.002.
4. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*. 1998; 7: 99-103. doi: 10.1007/s005860050038.
5. Yilgor C, Sogunmez N, Boissiere L, Yavuz Y, Obeid I, Kleinstück F, et al. Global alignment and proportion (GAP) score: development and validation of a new method of analyzing spinopelvic alignment to predict mechanical complications after adult spinal deformity surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2017; 99: 1661-1672. doi: 10.2106/JBJS.16.01594.
6. Park SA, Kwak DS, Cho HJ, Min DU. Changes of spinopelvic parameters in different positions. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017; 137: 1223-1232. doi: 10.1007/s00402-017-2757-0.
7. Hayden AM, Hayes AM, Brechbuhler JL, Israel H, Place HM. The effect of pelvic motion on spinopelvic

- parameters. *Spine J*. 2018; 18: 173-178. doi: 10.1016/j.spinee.2017.08.234.
8. Shakeri M, Mahdavi SM, Rikhtehgar M, Soleimani M, Ghandhari H, Jafari B, et al. EOS® is reliable to evaluate spinopelvic parameters: a validation study. *BMC Med Imaging*. 2024; 24: 35. doi: 10.1186/s12880-023-01178-0.
 9. Fujita N, Yagi M, Watanabe K, Nakamura M, Matsumoto M, Yokoyama Y, et al. Determining the validity and reliability of spinopelvic parameters through comparing standing whole spinal radiographs and upright computed tomography images. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22: 899. doi: 10.1186/s12891-021-04786-5.
 10. Ries Z, Harpole B, Graves C, Gnanapragasam G, Larson N, Weintstein S, et al. Selective thoracic fusion of Lenke I and II curves affects sagittal profiles but not sagittal or spinopelvic alignment: a case-control study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015; 40: 926-934. doi: 10.1097/BRS.0000000000000861.
 11. Hohenhaus M, Volz F, Merz Y, Watzlawick R, Scholz C, Hubbe U, et al. The challenge of measuring spinopelvic parameters: inter-rater reliability before and after minimally invasive lumbar spondylodesis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022; 23: 104. doi: 10.1186/s12891-022-05055-9.
 12. Bari TJ, Hallager DW, Tondevold N, Karbo T, Hansen LV, Dahl B, et al. Spinopelvic parameters depending on the angulation of the sacral end plate are less reproducible than other spinopelvic parameters in adult spinal deformity patients. *Spine Deform*. 2019; 7: 771-778. doi: 10.1016/j.jspd.2018.12.002.
 13. Vila-Casademunt A, Pellisé F, Acaroglu E, Pérez-Grueso FJS, Martín-Buitrago MP, Sanli T, et al. The reliability of sagittal pelvic parameters: the effect of lumbosacral instrumentation and measurement experience. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015; 40: E253-258. doi: 10.1097/BRS.0000000000000720.
 14. Khalsa AS, Mundis GM, Yagi M, Fessler RG, Bess S, Hosogane N, et al. Variability in Assessing Spinopelvic Parameters with Lumbosacral Transitional Vertebrae: Inter- and Intraobserver Reliability Among Spine Surgeons. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018;43(12):813–6. doi: 10.1097/BRS.0000000000002433.
 15. Maillot C, Ferrero E, Fort D, Heyberger C, Le Huec JC. Reproducibility and repeatability of a new computerized software for sagittal spinopelvic and scoliosis curvature radiologic measurements: Keops®. *Eur Spine J*. 2015; 24: 1574-1581. doi: 10.1007/s00586-015-3817-1.
 16. Banno T, Togawa D, Arima H, Hasegawa T, Yamato Y, Kobayashi S, et al. The cohort study for the determination of reference values for spinopelvic parameters (T1 pelvic angle and global tilt) in elderly volunteers. *Eur Spine J*. 2016; 25: 3687-3693. doi: 10.1007/s00586-016-4411-x.
 17. Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, et al. Scoliosis research society-schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012; 37: 1077-1082. doi: 10.1097/BRS.0b013e31823e15e2.
 18. Lindado CA, Gutiérrez S, Patiño S, Acevedo JC. Biomechanical factors related to surgical outcomes on patients treated with lumbar arthrodesis in a high complexity center in Colombia. *Rev Soc Esp Dolor*. 2020; 27: 160-167. doi: 10.20986/resed.2020.3759/2019.
 19. Elmorsy SEH, Abulnasr HA, Hassan Y, Samra M, Eissa EM. Functional outcome of surgical management of low mid-grade lumbar spondylolisthesis when considering the sagittal balance parameters preoperatively: a prospective study. *Chin Neurosurg J*. 2022; 8: 35. doi: 10.1186/s41016-022-00303-2.
 20. Malcok UA, Akar A. Effects of lumbar microdiscectomy on spinopelvic parameters. *J Turk Spinal Surg*. 2021; 32: 32-37. doi: 10.4274/jtss.galenos.2021.372.
 21. Lee JH, Na KH, Kim JH, Jeong HY, Chang DG. Is pelvic incidence a constant, as everyone knows? Changes of pelvic incidence in surgically corrected adult sagittal deformity. *Eur Spine J*. 2016; 25: 3707-3714. doi: 10.1007/s00586-015-4199-0.
 22. Valdivia-Zúñiga C, Bobadilla-Lescano G, Martínez-Escalante F, Balam-May A, Cámara-Arrigunaga F. Frecuencia de alteraciones espinopélicas en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera y su asociación con resultados funcionales. *Acta Ortop Mex*. 2024; 38: 3-9. doi: 10.35366/114659.
- Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses respecto al presente manuscrito.
Financiamiento: los autores manifestamos que no hubo financiamiento externo ni patrocinios para la realización de dicho estudio.