

## Artículo original

## Análisis descriptivo de la asimetría pélvica en una población asintomática

Barbosa AC,\* Bonifácio DN,\*\* Lopes IP,\*\* Martins FLM,\* Barbosa MCSA,\*\*\* Barbosa AC\*\*\*\*

Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri, Brasil

**RESUMEN.** *Introducción:* La inclinación pélvica es evaluada clínicamente por su relación con patologías espinales. Pero hay pocas evidencias sobre la población asintomática para comparaciones. *Objetivo:* Analizar una población asintomática según las asimetrías pélvicas por fotogrametría. *Material y métodos:* 92 sujetos (18-35 años) fueron marcados en las espinas ilíacas anteriores y posteriores y fotografiados. El software Alcimage midió el ángulo de báscula pélvica. La normalidad probada por Kolmogorov; la prueba t y Wilcoxon para comprobar diferencias, la correlación medida por el coeficiente Pearson. *Resultados:* De los varones, 11.96% presentaron anteversión y 34.78% normalidad. De las mujeres, 38.04% anteversión y 15.22% normalidad. Los ángulos entre ilíacos para báscula bilateral no presentaron diferencia, pero hubo diferencia con predominancia de lado. Para báscula unilateral hubo diferencia entre ilíacos. Hubo buena correlación de predominancia versus anteversión y pobre para los ángulos de perfil. Los demás, débiles o sin significancia. *Conclusión:* La báscula no puede ser usada individualmente para caracterización de disfunción o patología pélvica.

**Palabras clave:** huesos pélvicos, pelvis, columna, evaluación, pelvimetría.

**ABSTRACT.** *Introduction:* Pelvic tilt is clinically assessed based on its relationship with spinal conditions, but there is little evidence from the asymptomatic population for comparison purposes. *Objective:* To analyze an asymptomatic population focusing on pelvic asymmetries using photogrammetry. *Material and methods:* 92 subjects (18-35 years old) underwent marking of the anterior and posterior iliac spines and were photographed. Alcimage software was used to measure the pelvic tilt angle. Other tests included: the Kolmogorov normality test, t test, Wilcoxon test, and Pearson coefficient to measure the correlation. *Results:* 11.96% of males had anteversion and 34.78% normality; 38.04% of females had anteversion and 15.22% normality. Angles between iliacs for bilateral tilt showed no difference, but a difference was seen with the predominance of one side. For unilateral tilt a difference between iliacs was seen. Good correlation of predominance versus anteversion was observed, and correlation was poor for side angles. The rest showed a weak or non-significant correlation. *Conclusion:* Tilt cannot be used individually to characterize pelvic dysfunction or pathology.

**Key words:** pelvic bone, pelvis, spine, evaluation, pelvimetry.

## Nivel de evidencia: IV

\* Doctorado en Ciencias Biomédicas. Profesor de Tiempo Completo e Investigador de la Escuela de Fisioterapia, Campus JK. Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri, Brasil.

\*\* Estudiante de grado de la Escuela de Fisioterapia, Campus JK. Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri, Brasil.

\*\*\* Estudiante de Maestría en Educación en la Salud, Campus JK. Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri, Brasil.

\*\*\*\* Doctorado en Educación Física. Director de Tesis Convocado del Instituto Universitario Italiano de Rosario, Argentina.

Soporte Financiero: Fundación de Amparo a la Investigación de la Provincia de Minas Gerais-FAPEMIG/Brasil.

Dirección para correspondencia:

Alexandre C. Barbosa

Campus JK-Diamantina/MG

Rodovia MGT 367-Km 583, Núm. 5000-Alto da Jacuba

Teléfono: +55 38 3531 9008

Fax: +55 38 3531 1200

E-mail: alexwbarbosa@yahoo.com.br

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/actaortopedia>

## Introducción

Se cree que la asimetría de las estructuras pélvicas conduce a una cascada de compensaciones posturales, predisponiendo al individuo a numerosas disfunciones neuromusculares. El diagnóstico en la práctica clínica de esta asimetría se hace generalmente mediante la palpación, a través de la observación de la espina ilíaca anterior superior y de la ilíaca posterior superior, pero la fiabilidad y eficacia de esta palpación han sido discutidas por varios autores. Por ejemplo, por una parte, Huijbregts<sup>1</sup> consideró que el diagnóstico por palpación y las pruebas de movilidad de la articulación sacroilíaca son poco fiables, sugiriendo una composición de pruebas de provocación del dolor y de movilidad, pero sin explicar los tipos de evaluación de la medida de movimiento a realizar. Aunque, por otra parte, Tong y colaboradores<sup>2</sup> demostraron la fiabilidad de las pruebas de palpación en la determinación de la disfunción sacroilíaca entre los examinadores. Es entonces y en este sentido que se vuelven necesarias herramientas más fiables de evaluación para una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

Numerosos autores han abogado por el uso de fotogrametría como un instrumento de evaluación postural. Imágenes digitales promueven un método rico, flexible, mensurable y amplio para archivar las posturas y cambios como resultado del trabajo del cuerpo; además de la facilidad de reproducción y distribución para el equipo involucrado y eventualmente para las consultas por Internet con propósito educativo.<sup>3,4,5</sup> La fotogrametría computarizada se define como la medición de un fenómeno específico a través de fotografías,<sup>6</sup> es la combinación de la fotografía digital y software que permiten la medición de los ángulos y distancias horizontales y verticales, tales como el SAPO (software de evaluación postural) o Alcimage<sup>®</sup>. La fotogrametría computarizada es un recurso accesible a la mayoría de los fisioterapeutas que ya utilizan la fotografía y equipamiento básico, tales como una cámara digital y una computadora, que le permiten realizar una evaluación postural y cuantificar los cambios encontrados.<sup>5</sup> Esta característica proporciona muchas ventajas como comodidad, precisión y bajo costo, además de no ser invasiva.<sup>6</sup> Aparte, su uso puede facilitar la cuantificación de las variables morfológicas relacionadas con la postura que resulta en datos más fiables que los obtenidos mediante la observación visual.<sup>7</sup>

Algunos estudios reportan que hay conexión entre la pelvis y la cavidad abdominal. Al producir variaciones de presión en la cavidad abdominal, esto se transmite a las estructuras pélvicas. El buen equilibrio de la pelvis depende de la condición postural, es decir, la pelvis bien posicionada proporciona el equilibrio de los órganos pélvicos y de los músculos abdominales, favoreciendo sus funciones. La reeducación es citada como esencial en este mecanismo, una vez que se encuentra la pelvis estéticamente equilibrada contribuirá para mantener una correcta colocación de las vísceras abdominales y un perfecto funcionamiento del soporte, favoreciendo la correcta transmisión de la presión intraabdominal.<sup>8,9</sup> En este sentido, caracterizar una población

sin disfunción sacroilíaca, sea muscular o articular y sin síntomas pélvicos, puede determinar si las asimetrías son realmente parámetros para que una patología sea instalada.

El objetivo de este trabajo fue hacer un análisis descriptivo de una población asintomática según las asimetrías pélvicas por la fotogrametría computadorizada.

## Material y métodos

El estudio se desarrolló en adultos jóvenes, sin distinción de sexo, entre 18 y 35 años ( $21.85 \pm 3.34$ ) de la ciudad de Diamantina, estado de Minas Gerais, con una muestra aleatoria compuesta de 92 voluntarios reclutados a través del contacto verbal hecho por investigadores en el Campus JK de la Universidad Federal de los Valles del Jequitinhonha y Mucuri (UFVJM) en la ciudad de Diamantina, provincia de Minas Gerais, Brasil. El cálculo de la muestra fue hecho con base en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)}$$

Donde:  $n$  = muestra calculada;  $N$  = población;  $Z$  = variable normal asociada con el nivel estandarizado de confianza;  $p$  = probabilidad verdadera de evento;  $e$  = error de muestreo.

Consideramos una población de 20,000,000 de personas jóvenes de 18-35 años de edad, un error de muestreo de 10% y un nivel de confianza de 95%. Todo el estudio se desarrolló desde Julio hasta Diciembre de 2011. Los sujetos que habían experimentado algún dolor de la espalda baja o dolor pélvico importante (dolor que dure por más de dos días), fractura o cirugía de la extremidad inferior, que estuviese embarazada o había dado a luz en los últimos 12 meses fueron excluidos del estudio. Éste fue aprobado por la Comisión de Ética de Investigación de la UFVJM (núm. 007/2011).

Los registros fotográficos fueron hechos con una cámara digital de 8 mega-píxeles fijada en un trípode de nivel, a tres metros de distancia del sujeto a una altura de 85 cm en una habitación bien iluminada, con el fondo no reflexivo y reservado, lo que permitió la intimidad del sujeto fotografiado. Fueron usados marcadores circulares de color blanco o verde y cinta adhesiva de doble cara para demarcar los puntos anatómicos del cuerpo y una cinta métrica para marcar las distancias entre el elemento de la muestra y la cámara, así como la distancia desde el centro del objetivo al suelo. Las imágenes digitales obtenidas fueron salvas en *pen drives* para el análisis a través del Alcimage<sup>®</sup> software (Alcimar B. Soares, Uberlândia, MG, Brasil). El sistema utilizó una computadora con un procesador Intel Core I5 con 8 GB de RAM y una interfaz de Windows 7 plataforma profesional para la realización de las mediciones angulares. Los siguientes puntos anatómicos fueron marcados en el cuerpo de los voluntarios como referencia para la elaboración del ángulo de

evaluación: las espinas ilíacas anterosuperiores (EIAS) y las espinas ilíacas superiores posteriores (EIPS). Las imágenes fueron evaluadas con el software Alcimage®, marcando el ángulo de anteversión de la pelvis (perfil) con una línea paralela al suelo y otra entre las espinas ilíacas (EIAS y EIPS) bilateralmente (perfil derecho [D] y perfil izquierdo [I]) (*Figuras 1 y 2*). La misma fotografía fue analizada dos veces con intervalo de una semana por tres distintos observadores que fueron entrenados para el uso del software. La fiabilidad de estos ángulos fue probada con fiabilidad relativa intraobservador de 0.9904 (D) y 0.9994 (I) por el coeficiente de correlación de Pearson; fiabilidad absoluta de 4.51% (D) y 6.09% (I) por el coeficiente de variación y consistencia de los parámetros de 0.9747 (D) y 0.9189 (I) por el coeficiente de correlación intraclass (p < 0.0001).

Las estadísticas descriptivas de las variables fueron registradas como medias y desviaciones estándar. La prueba de Kolmogórov-Smirnov fue utilizada para probar la distribución gaussiana de las variables en el estudio. Cuando la normalidad fue rechazada, se utilizó la prueba no paramétrica

de Wilcoxon para determinar si las diferencias entre las muestras fueron significativas. La prueba t de Student fue utilizada para determinar las diferencias sobre las inferencias de proporción cuando la normalidad fue aceptada. La correlación fue obtenida por el coeficiente de Pearson que fue clasificada como la siguiente: 0.90 a 0.99 fue alto, 0.80 a 0.89 buena, 0.70 a 0.79 pobre y < 0.69 débil.<sup>10</sup> Se asume un nivel de significación de p < 0.05.

## Resultados

De los sujetos varones, 11 (11.96%) presentaron una inclinación anterior y 32 (34.78%) presentaron normalidad de báscula de pelvis (hasta 10° de báscula). A través de la muestra de sujetos femeninos, 35 (38.04%) presentaron inclinación anterior y 14 (15.22%) presentaron normalidad. En el grupo de inclinación pélvica anterior, el grado promedio de inclinación pélvica anterior bilateral para los varones fue de 16.26° para el ilíaco izquierdo y 14.53° para el ilíaco derecho; para las mujeres fue de 16.21° para el lado la izquierdo y 13.38° para el derecho. No obtuvimos personas con báscula posterior (*Tabla 1*).

El test Wicoxon no reveló diferencia significativa en el ángulo pélvico entre ilíaco derecho e izquierdo para la báscula bilateral (p = 0.3376), pero cuando separamos los sujetos por báscula bilateral con predominancia de uno de los lados, sí hubo diferencia entre los ilíacos, sea para la predominancia de anteversión derecha (p = 0.0007) o para la izquierda (p = 0.0015). La prueba t de Student para la báscula unilateral derecha reveló diferencia significativa entre los ilíacos (p = 0.0029) y el test Wilcoxon para la báscula unilateral izquierda mostró también diferencia con una p = 0.0025.

La *tabla 2* presenta los datos de la prueba de Pearson, con correlación buena para el análisis de lado de predominancia versus anteversión y correlación pobre para el perfil derecho versus izquierdo, con todos los otros resultados presentándose débiles o sin significancia (p > 0.05).

## Discusión

Se cree que los parámetros de la espalda baja y de la pelvis describen la orientación de la columna vertebral y de la pelvis y que la alineación en el plano sagital podría afectar la historia natural y el resultado de las intervenciones para la disfunción sacroilíaca y las evaluaciones posturales.<sup>11,12</sup> En este sentido, un estudio realizado por Ramírez y Lemus<sup>13</sup> encontró una frecuencia de 35.8% de disfunción sacroilíaca con 91.6% de este cuantitativo para el sexo femenino, en 67 voluntarios entre hombres y mujeres. En el presente estudio, a través de la muestra de sujetos femeninos, 38.04% presentaron inclinación anterior y 15.22% presentaron normalidad. Para los hombres, 11.96% presentaron inclinación anterior y 34.78% normalidad, con diferencia significativa para estos datos, pero sin correlación para el sexo y anteversión de la pelvis. Sin embargo, algunos estudios mues-



Figura 1. Perfil derecho (D). Fuente: archivos personales.



Figura 2. Perfil izquierdo (I). Fuente: archivos personales.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas.

Tipo	Lado	Sexo		Promedio	SD	n
Bilateral	I	M	PD	14.53	2.06	3
			PI	16.26	3.02	
		F	PD	13.38	2.59	13
			PI	16.21	4.90	
	D	M	PD	15.45	1.87	4
			PI	12.54	2.19	
		F	PD	9.94	5.71	11
			PI	9.49	5.36	
Unilateral	I	M	PD	5.75	4.96	3
			PI	9.71	0.91	
		F	PD	6.78	2.75	7
			PI	13.31	2.39	
	D	M	PD	11.24	-	1
			PI	5.71	-	
		F	PD	11.24	4.40	4
			PI	7.13	3.84	
Normal	N	M	PD	6.57	4.20	32
			PI	6.55	4.11	
		F	PD	5.01	2.61	14
			PI	5.27	3.22	

Promedio y desviación estándar en grados. Tipo de báscula de la pelvis: bilateral y unilateral. Lado de predominancia de la báscula: I = izquierdo, D = derecho. Sexo: M = masculino, F = femenino. PD = perfil derecho, PI = perfil izquierdo. Promedio de los ángulos de la fotogrametría. SD = desviación estándar, n: cantidad de voluntarios.

Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson (r) y significancia (p) entre las variables estudiadas.

	Sex/ Lado	Sex/AV	Sex/PD	Sex/PI	Lado/ AV	Lado/ PD	Lado/PI	AV/PD	AV/PI	PD/PI
r	-0.4 = 2*	-0.43*	0.14	0.23*	0.82*	-0.43*	-0.66*	-0.57*	-0.60*	0.70*
p	0.0001	0.0001	0.18	0.02	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.001	0.001

AV = presencia de anteversión; PD = perfil derecho; PI = perfil izquierdo; Lado = lado de predominancia; Sex = sexo de los sujetos; \*p < 0.05.

tran que la enfermedad degenerativa de la articulación sacroiliaca (ASI) es fuertemente influenciada por el sexo, pero no relacionados con cambios degenerativos en la columna lumbar, sin correlación entre la extensión de la cadera, inclinación pélvica y lordosis lumbar de pie.<sup>14,15</sup> Otros estudios sugieren que la báscula pélvica anterior puede aumentar la carga sobre la columna lumbar<sup>16</sup> y que cuando el movimiento se produce en la articulación sacroiliaca, movimientos de tronco en el plano sagital también están presentes, teniendo en cuenta una relación entre la inclinación pélvica y el movimiento de tronco lumbar. Estas propuestas fueron descritas como mayor profundidad de la curva lumbar cuando se produce inclinación anterior de pelvis, disminuyendo la profundidad de la curva lumbar cuando una inclinación posterior está presente.<sup>17,18</sup> En este estudio no hubo relación de patología y movimiento de rotación de la pelvis, pues la muestra no presentó dolor, patología muscular o articular.

En el presente estudio, el test de Wicoxon reveló que hay diferencia entre los lados cuando comparamos la báscula bilateral con la predominancia de anteversión derecha (p = 0.0007) e izquierda (p = 0.0015). Asimismo, la prueba t de Student para la báscula unilateral derecha reveló una

diferencia significativa (p = 0.0029), así como para la báscula unilateral izquierda (p = 0.0025), sugiriendo que datos para caracterizar detalladamente la rotación pélvica pueden proporcionar información para apoyar a quinesiólogos, médicos e investigadores sobre las asimetrías y trastornos del tronco y de la pelvis, con agregación de resultados para la prescripción de los procedimientos clínicos para tratar estas regiones, pero por tratarse de una población asintomática que presenta características de asimetrías pélvicas, no se puede inferir patologías sólo por la evaluación de la báscula. La presencia de asimetría es usada, a menudo, como un indicador del potencial estrés en la columna vertebral lumbar y pélvica<sup>19</sup> y fue encontrada por Al-Eisa y su grupo<sup>20</sup> y Levangie,<sup>21</sup> asociado con el dolor lumbar. Pero en sendos estudios, la asociación fue relativamente débil. En nuestro estudio, las correlaciones más fuertes fueron la predominancia del lado y presencia de anteversión, lo que es lógico, pues si hay asimetría, la que sea, hay también una rotación de la pelvis.

Aún algunas clasificaciones no toman en cuenta el equilibrio sagital sacropélvico, aunque muchos estudios más recientes han sugerido su importancia en la evaluación, en la

progresión y en el tratamiento de patologías de la columna vertebral.<sup>4,5,12,22</sup> Las conclusiones de este estudio parecen indicar que la asimetría puede existir, pero esto sólo puede ser una variación anatómica dentro de una población asintomática o que se encuentra dentro de los errores de medición, sobre todo por la correlación pobre o débil entre las variables estudiadas (predominancia de lado, presencia de anteversión, ángulos de perfil) y el sexo. El fracaso para encontrar relaciones significativas podría llevarnos a concluir que las poblaciones asintomáticas pueden presentar inclinación anterior comúnmente y que la anteversión no es exclusiva de la patología en la articulación sacro ilíaca.

Los datos normativos presentados en este estudio indican que se debe tener cuidado al aplicar la relación causa-efecto de la presencia de la patología con la presencia de la báscula anterior de la pelvis y las asimetrías en la medición de los ángulos pélvicos, especialmente cuando esa diferencia es de sólo unos pocos grados, como en el grupo de inclinación pélvica anterior en que el grado promedio de inclinación pélvica anterior bilateral para varones fue 16.26° para el ilíaco izquierdo y de 14.53° para el ilíaco derecho; en las mujeres fue de 16.21° para el ilíaco izquierdo y de 13.38° para el ilíaco derecho. Otras evaluaciones deben ser aplicadas para que la caracterización de una patología en la ASI sea confirmada.

La presencia de asimetría en la población asintomática es importante para la caracterización postural, asegurando la presencia de predominancias de lado, lateralidad e intensidad de las rotaciones, pero no puede ser usada individualmente como parámetro para la caracterización de una disfunción sacroilíaca o de una patología de la pelvis. En nuestro estudio, hubo predominancia de las mujeres con anteversión de pelvis sobre los hombres y de asimetrías, ocurriendo lo mismo en anteversiones bilaterales.

## Bibliografía

1. Huijbregts P: Sacroiliac joint dysfunction: evidence-based diagnosis. *Orthopaedic Div Rev.* 2004; 8: 18-44.
2. Tong HC, Heyman OG, Lado DA, Isser MM: Interexaminer reliability of three methods of combining test results to determine side of sacral restriction, sacral base position, and innominate bone position. *J Am Osteopath Assoc.* 2006; 106: 464-8.
3. Miranda R, Schor E, Grão MJBC: Avaliação postural em mulheres com dor pélvica crônica. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2009; 31: 353-60.
4. Barbosa AC, Costa DC, Santos RT, Callegari B, Pin AS, Baraúna KMP: Efetividade de protocolo cinesioterapêutico proprioceptivo em pacientes com assimetrias torcionais pélvicas em anteversão. *Terap Man.* 2009; 8: 74-8.
5. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilacqua-Grossi D: Intra and inter-observer reliability and method repeatability of postural evaluation via photogrammetry. *Rev Bras Fisioter.* 2005; 9: 327-34.
6. Carregaro RL, Silva LCCB, Gil CHJC: Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Rev Bras Fisioter.* 2007; 11: 139-45.
7. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter.* 2007; 11: 411-7.
8. Matheus LM, Mazzari CF, Mesquita RA, Oliveira J: Influência dos exercícios perineais e dos cones vaginais, associados à correção postural, no tratamento da incontinência urinária feminina. *Rev Bras Fisioter.* 2006; 10: 387-92.
9. Fozzatti MCM, Palma P, Herrmann V, Dambros M: Impacto da reeducação postural global no tratamento da incontinência urinária de esforço feminina. *Rev Assoc Med Bras.* 2008; 54: 17-22.
10. Zonnenberg AJJ, Maanen V, Elvers JWH, Oostendorp RAB: Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. *J Cranomand Pract.* 1996; 14: 326-31.
11. Gajdosik R, Simpson R, Smith R, Dontigny RL: Intratester reliability of measuring the standing position and range of motion. *Physical Therapy.* 1985; 65: 169-74.
12. Herrington L: Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population. *Manual Therapy.* 2011; 16: 646-8.
13. Ramírez CR, Lemus DMC: Sacroiliac joint dysfunction in young adults with low back pain. *Fisioter Mov.* 2010; 23(3): 419-28.
14. Heino JG, Godes JJ, Carter CL: Relationship between hip extension, range of motion and postural alignment. *JOSPT.* 1990; 12: 243-7.
15. Pondofo KM, Andrade MCC, Meyer PF: Relação entre força abdominal, abdome protuso e ângulo lombossacral em mulheres jovens. *Fisioter Mov.* 2006; 19: 99-104.
16. Jull G, Janda V: Muscles and motor control in lower back pain: assessment and management. In: Twomey LT, Taylor JR, editors. *Physical Therapy of the lower back.* 1st ed. New York: Churchill Livingstone; 1987.
17. Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouillesseaux B, Marty C, et al: Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J.* 2006; 15: 415-22.
18. Levine D, Whittle MH: The effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. *JOSPT.* 1996; 24: 130-5.
19. Sahrmann S: Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St. Louis: Mosby; 2002.
20. Al-Eisa E, Egan D, Wassersug R: Fluctuating asymmetry and low back pain. *Evol Hu Behav.* 2004; 25: 31-7.
21. Levangie PK: Four clinical tests of sacroiliac joint dysfunction: the association of test results with innominate torsion among patients with and without low back pain. *Phys Ther.* 1999; 79: 1043-57.
22. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT: Biophotogrammetry: reliability of measurements obtained with a posture assessment software (SAPO). *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011; 13: 299-305.