

# **Medición por Tomografía Computada de la Anteversión del Acetábulo**

Dr. Carlos Valle Ochoa - Médico Radiólogo Jefe del Dpto. de Imágenes Hospital Alcívar

Dr. Juan Carlos Rodríguez - Médico Radiólogo de Imágenes Hospital Alcívar

Tlgo. Méd. Gustavo Fernández

Sr. Carlos Valle Ureta - Interno de Medicina

## **Resumen**

**Antecedentes.** Las alteraciones en la orientación acetabular pueden causar pinzamiento, deslizamiento de la epífisis femoral y artrosis de la cadera.

Por otra parte, la evaluación de la morfología acetabular mediante tomografía computarizada es importante en la inestabilidad congénita de cadera, displasia de la cadera de adultos y en reemplazo total de cadera, pero las variaciones en la inclinación pélvica afectan la orientación espacial resultante del acetábulo, haciendo difícil la medición de la orientación acetabular. Nosotros creamos un método de imagen de TC simple y preciso, para corregir previamente la variabilidad en la inclinación de la pelvis, y luego medir la anteversión acetabular

**Métodos.** Se midió la orientación acetabular mediante tomografía computarizada con compensación de la inclinación pélvica de 66 caderas en el lado izquierdo en 66 pacientes.

**Resultados.** La anteversión acetabular promedio fue de 19,3 °, para los hombres y 20,4 °, para las mujeres.

**Conclusiones.** La tomografía computarizada con compensación de la inclinación pélvica permite una medición precisa de la orientación acetabular. Esto es importante para la evaluación de la inestabilidad de la cadera, secundaria a diversos procesos patológicos.

**Palabras clave:** anteversion femoral, inclinación pélvica, inestabilidad de cadera.

## **Summary**

**Background.** Alterations in acetabular orientation may cause impingement, slipped femoral epiphysis, and osteoarthritis of the hip. Furthermore, evaluation of the acetabular morphology using computed tomography is important in congenital hip instability, adult hip dysplasia and total hip replacement. Variations in the pelvic tilt affect the resulting spatial orientation of the acetabulum, adding difficulty to the measurement of the acetabular orientation. We created a simple and accurate CT imaging method, to previously correct the variability in the pelvic tilt, and then measure acetabular anteversion

Methods. We measured acetabular orientation using CT Scan with compensation of the pelvic inclination in 66 left hips of 66 patients

Results. The mean acetabular anteversion was 19.3° for men and 20.4° for women.

Conclusions. Computed tomography with compensation of the pelvic inclination allows a precise measurement of acetabular orientation. This is important for the assessment of hip instability, secondary to various pathological processes.

Key words: femoral anteversion, pelvic tilt, hip instability

## **Introducción**

La evaluación de la morfología acetabular es importante en la inestabilidad congénita y neuromuscular de la cadera (7, 8), debido a que las alteraciones en la orientación acetabular pueden causar pinzamiento, deslizamiento de la cabeza femoral y osteoartritis de la cadera. (5, 6).

Además, en los pacientes con artroplastia de cadera las alteraciones en la anteversión del componente acetabular pueden causar inestabilidad y desgaste.

Por lo tanto es necesario disponer de una interpretación confiable de la orientación acetabular para acceder a una medición segura de la anteversión acetabular.

Muchos procedimientos radiológicos han sido utilizados para evaluar la orientación acetabular, todos enfocados en imágenes de la morfología de la cadera.

Las radiografías simples han sido el procedimiento estándar para hacer imágenes de la pelvis, pero las radiografías no proveen información suficiente acerca de la orientación del acetábulo en los planos sagital y transversal.

Desde el comienzo de la TC, se la utilizó para evaluar las partes óseas de la pelvis, incluyendo los ángulos de anteversión del acetábulo (2).

Los cortes de tomografía computada proveen una imagen clara de la anatomía pélvica en el plano transversal, y permiten una medición directa de la anteversión del acetábulo.

Sin embargo, las variaciones en la inclinación y rotación lateral de la pelvis afectarán el resultado de la orientación espacial del acetábulo. La inclinación pélvica anterior reduce la anteversión acetabular, mientras que la inclinación posterior la incrementa (3,4). La rotación lateral de la pelvis disminuye anteversión acetabular en el lado ipsilateral; de manera que las tomografías computadas realizadas con angulación de la pelvis no deben ser utilizadas para realizar una medición segura de la anteversión acetabular.

Con la finalidad de permitir una evaluación segura de la anteversión acetabular, la pelvis debe estar en una posición neutra y no debería estar angulada ni anterior ni posterior.

La inclinación pélvica se define por dos métodos.

1. Por el ángulo formado entre el plano pélvico anterior (el plano formado por las espinas ilíacas anterosuperiores y la sínfisis del pubis) con el plano frontal. (15)

2. Por el ángulo formado por una línea horizontal y una línea que conecte la sínfisis del pubis con el promontorio sacro. (Línea PS-SP). El promedio de angulación pélvica por este método ha sido descrito en  $64^{\circ}$  para los hombres y  $68^{\circ}$  para las mujeres de acuerdo a M. Tannast (1), o  $60^{\circ}$  para hombres y mujeres en otros estudios (9).

Con la finalidad de poder realizar una evaluación exacta de anteversión femoral, y usando la línea PS-SP, nosotros creamos un método de imagen por TC simple y seguro, para previamente corregir la variabilidad en la angulación pélvica, y entonces medir la anteversión acetabular

## Material y Métodos

Se evaluaron los pacientes consecutivos que fueron sometidos a Uro-TAC por cólico renal agudo, sin antecedentes de trastornos ortopédicos y neurológicos, en un período de 8 meses de marzo a octubre del 2010.

Los exámenes se realizaron utilizando un escáner de tomografía computarizada helicoidal (PQ 5000; Picker) con los siguientes parámetros: grosor de corte de 5 mm, pitch de 2,0, reconstrucción a 2 mm, 250 mA, 120 kVp, y una matriz de 512 x 512.

En este estudio retrospectivo se analizaron las exploraciones de tomografía computarizada de 66 caderas en el lado izquierdo en 66 pacientes.

En una estación de trabajo produjimos imágenes de reconstrucción multiplanar que pueden ser rotadas en los tres planos de referencia, lo cual hizo posible compensar los errores de posición en los planos axial, coronal y sagital.

Luego se midió la angulación pélvica en la reconstrucción multiplanar sagital utilizando la línea PS-SP. Se utilizó esta línea porque las marcas correspondientes son fácilmente visibles en las imágenes de reconstrucción multiplanar sagital. (Fig. 1)

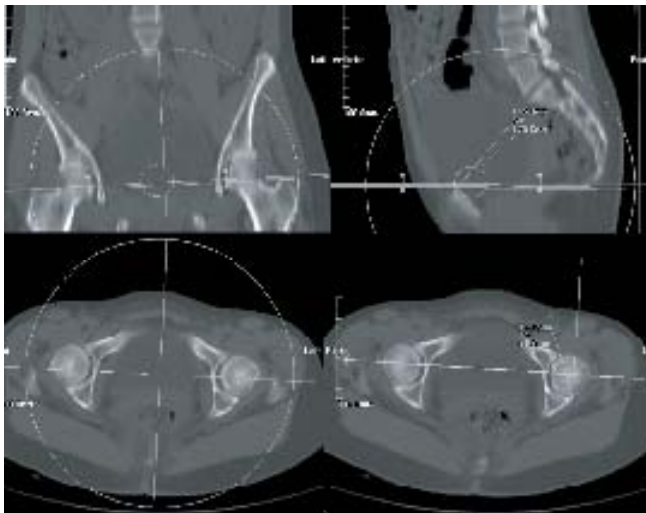


Fig. 1.- Medición de anteversión acetabular sin corrección de la inclinación pélvica.

Finalmente, reconstruimos imágenes en el plano axial, ajustando una inclinación pélvica de 64° para hombres y 68° para mujeres. En estas imágenes axiales compensadas medimos la anteversión acetabular.

Para medir el ángulo de anteversión acetabular trazamos una línea a través del centro de las cabezas femorales y otra línea perpendicular a la última (plano sagital), pasando por el margen acetabular posterior.

Entonces dibujamos una línea tangencial a los márgenes acetabulares anterior y posterior. El ángulo de anteversión acetabular se mide entre la línea correspondiente al plano sagital y la línea dibujada tangencial a los bordes anterior y posterior del acetábulo. (Fig. 2).

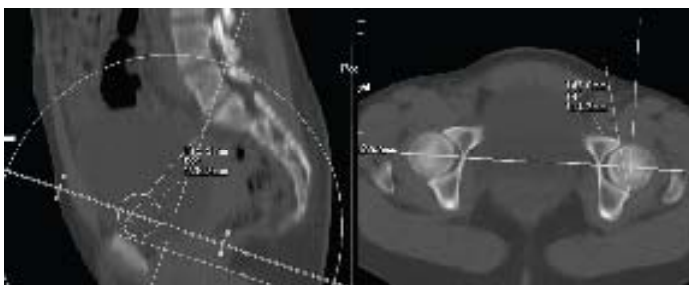


Fig. 2.- Medición de anteversión acetabular sin corrección de la inclinación pélvica.

## Resultados

Se estudiaron 66 pacientes cuyas edades fluctuaron entre 18 y 49 años.

La edad promedio fue 36 años (Tabla 1)

Tabla 1.- Edades en estudio

GRUPOS POR EDADES	# Pacientes	%
11 a 20	6	9,1%
21 a 30	13	19,7%
31 a 40	22	33,3%
41 a 50	25	37,9%
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100%</b>

No se incluyeron en este estudio pacientes mayores de 50 años para evitar posibles problemas de cadera relacionados a la edad.

La distribución por sexo fue la siguiente: (Tabla 2)

Tabla 2-Distribución sexo pacientes

Sexo femenino	32 pacientes	48,5%
Sexo masculino	34 pacientes	51,5%

En el análisis global (hombres y mujeres) el ángulo de anteversión menor encontrado fue 7° y el mayor 31°. Promedio 19,8°.

En el grupo de mujeres el ángulo de anteversión menor encontrado fue 12° y el mayor 29°. Promedio 20,4°.

En el grupo de pacientes masculinos el ángulo de anteversión menor encontrado fue 7° y el mayor 31°. Promedio 19,3°.

Finalmente los resultados agrupados por edad y sexo fueron los siguientes: (Tabla 3)

Tabla 3.- Correlación edades y ángulos de anteversión

EADADES años	FEMENINO		
	# Pacientes	%	Promedio Ang. Anteversión
11 a 20	2	6,25%	13,5 °
21 a 30	6	18,75%	18,8 °
31 a 40	10	31,25%	23,2 °
41 a 50	14	43,75%	20 °
Promedios	32pacientes	100%	20,4 °

EADADES años	MASCULINO		
	# Pacientes	%	Promedio Ang. Anteversión
11 a 20	4	11,76%	21,8 °
21 a 30	7	20,58%	18 °
31 a 40	12	35,29%	18,6 °
41 a 50	11	32,35%	20 °
Promedios	34 pacientes	100%	19,3 °

## Discusión

Nosotros usamos la definición anatómica de anteversión acetabular descrito por Murray (13) porque de acuerdo nuestro estudio, la morfología del acetábulo se determina mejor con tomografía computada, debido a que sus definiciones anatómicas y por tomografía computada son similares y pueden ser medidas en todos los planos.

Varios estudios se han realizado para evaluar la morfología del acetábulo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), pero nosotros no tenemos conocimiento de estudios previos, que midan la anteversión acetabular en cortes axiales de tomografía computarizada con compensación de la inclinación pélvica.

Como mencionamos previamente, la inclinación pélvica anterior disminuye la anteversión acetabular, mientras que una inclinación pélvica posterior la incrementa. Con la finalidad de compensar esta variabilidad, Visser recomendó que la tomografía computada debería realizarse con el paciente en posición de decúbito dorsal para abolir la influencia de la inclinación pélvica (3, 4). Pero la interpretación confiable de orientación acetabular solamente es posible si se dispone de información adicional y segura acerca de la inclinación y la rotación de la pelvis del paciente.

Por otro lado, la medición de la anteversión acetabular es importante debido a que las alteraciones en la anatomía del acetábulo pueden ser responsables de pinzamiento, deslizamiento de la epífisis femoral y osteoartritis de la cadera (6).

En niños con displasia de cadera es importante el análisis de la anteversión acetabular antes y después de la osteotomía periacetabular de la pelvis. Las fallas en el análisis y comprensión de la anatomía acetabular en el plano transversal pueden contribuir a la presentación de complicaciones después de la triple osteotomía innominada (7) (8) (12).

Además, en reemplazo total de cadera, la orientación de los componentes acetabular y femoral tienen consecuencias en el rango de movimiento de la cadera (14).

Otros estudios muestran que la orientación del componente acetabular puede afectar a la magnitud y la dirección de desgaste del polietileno, y subrayan la importancia de optimizar la posición del componente acetabular. (16)

Las alteraciones en la orientación del componente acetabular pueden causar pinzamiento, que es una causa de malos resultados en la artroplastia de cadera, con inestabilidad, desgaste acelerado y dolor inexplicables. (17).

En efecto, es necesaria la medida exacta de la anteversión acetabular para hacer una evaluación correcta de esta región. Nuestro estudio, proporciona un nuevo método sobre la medición de la anteversión acetabular que hace más preciso el diagnóstico de su patología

## **Conclusiones**

La tomografía computada con reconstrucción multiplanar compensa la inclinación de la pelvis y corrige los errores de rotación, haciendo posible la medición precisa de la anteversión acetabular. Esto proveerá al cirujano ortopédico de una herramienta simple y exacta, para la evaluación pre y post quirúrgica en pacientes con patología del acetábulo.

Se necesitan estudios con mayor cantidad de pacientes, preferiblemente multicéntricos.

## **Bibliografía**

1. M. Tannast, S. B. Murphy, F. Langlotz, S. E. Anderson and K. A. Siebenrock. Estimation of pelvic tilt on anteroposterior X-rays-a comparison of six parameters. *Skeletal Radiology*, Volume 35, Number 3 / March, 2006.
2. WH Browning, H Rosenkrantz, and T Tarquinio. Computed tomography in congenital hip dislocation. The role of acetabular anteversion. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Jan 1982; 64: 27-31.

3. Visser, J. D., and Jonkers, A.: A method for calculating acetabular anteversion, femur anteversion and the instability index of the hip joint. *Netherlands J. Surg.*, 32: 146-149, 1980.
4. Visser, J. D.; Jonkers, A.; and Hillen, B. Hip joint measurements with computerized tomography. *J. Pediat. Orthop.*, 2: 143-146, 1982.
5. D. TÖNNIS and A. HEINECKE. Current Concepts Review - Acetabular and Femoral Anteversion: Relationship with Osteoarthritis of the Hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1999; 81: 1747-70.
6. Prof. Dr. med. Dietrich Tönnis (\*10.08.1927 - †21.08.2010). Decreased acetabular and femoral Anteversion, a Cause of Impingement, slipped femoral epiphysis and Osteoarthritis of the Hip. *Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten und Vorträge zur Orthopädie.*
7. Buckley, S. L.; Sponseller, P. D.; and Magid, D. The acetabulum in congenital and neuromuscular hip instability. *J. Pediat. Orthop.*, 11: 498-501, 1991.
8. Roger Jawish, Rami Khalife, and Jacques Ghorayeb. Three-dimensional computed tomography analysis and anteversion study after periacetabular osteotomy of pelvis in children. *J Child Orthop.* 2007 December; 1(6): 357-363.
9. Moritz Tannast, Klaus A. Siebenrock and Suzanne E. Anderson. Femoroacetabular Impingement: Radiographic Diagnosis-What the Radiologist Should Know. *AJR* 2007; 188: 1540-1552
10. Svein Anda, Terje Terjesen and Kjell Arne Kvistad. Computed tomography measurements of the acetabulum in adult dysplastic hips: which level is appropriate?. *Skeletal Radiology.* Volume 20, Number 4, 267-271.
11. Aditya V Maheshwari, Michael P Zlowodzki, Gautam Siram, Anil K Jain. Femoral neck anteversion, acetabular anteversion and combined anteversion in the normal Indian adult population: A computed tomographic study *Indian Journal of Orthopaedics.* Year : 2010 | Volume : 44 | Issue : 3 | Page : 277-282.
12. Frick SL, Kim SS, Wenger DR. Pre- and postoperative three-dimensional computed tomography analysis of triple innominate osteotomy for hip dysplasia. *J Pediatr Orthop.* 2000 Jan-Feb; 20 (1): 116-23.
13. D. W. Murray. From the Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford, England. The definition and measurement of acetabular orientation. *J Bone Joint Surg Br.* 1993 Mar; 75 (2): 228-32.
14. Darryl D. D'lima, m.d., Andrew G. Urquhart, m.d., knute O. Buehler, m.d., Richard H. Walker, m.d. and Clifford W. Colwell, jr., m.d., La Jolla, California. The Effect of the Orientation of the Acetabular and Femoral Components on the Range of Motion of the Hip at Different Head-Neck Ratios\*. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* 82: 315-21 (2000).
15. Burkhard Lembeck†, Otto Mueller, Patrik Reize and Nikolaus Wuelker. Pelvic tilt makes acetabular cup navigation inaccurate. *Acta Orthopaedica* 2005, Vol. 76, No. 4, Pages 517-523, DOI 10.1080/17453670510041501.
16. Shantanu Patil, Arnie Bergula, Peter C. Chen, Clifford W. Colwell, Jr., and Darryl D. D'Lima. Polyethylene Wear and Acetabular Component Orientation. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Nov 2003; 85: 56-63.
17. Aamer Malik, Aditya Maheshwari, and Lawrence D. Dorr. Impingement with Total Hip Replacement. *J. Bone Joint Surg. Am.*, Aug 2007; 89: 1832-184.