

**Contribuciones Originales****ESTUDIO ANATOMO-TOMOGRÁFICO DE LA VERSIÓN ACETABULAR EN POBLACIÓN ADULTA SANA ARGENTINA****Carlos M. Quinteros***Cátedra de Anatomía Normal, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Domingo Funes, Córdoba, Argentina***RESUMEN**

Introducción: El estudio imagenológico de las características morfométricas de la articulación de la cadera en una muestra de casos asintomáticos, reviste importancia para comprender variantes de normalidad. Material y método: Estudio retrospectivo sobre un archivo de tomografías computadas solicitadas por patologías abdomino-pélvicas, de ambos sexos con edades entre 18 y 45 años, ortopédicamente sanos. Se realizó una medición digital de la versión acetabular. Las variables consideradas y analizadas con estadística descriptiva fueron edad, sexo y versión acetabular. Resultados: Se incluyeron 165 pelvis, 102 masculinas (61,9%) y 63 femeninas (38,1%). La edad media de la cohorte fue de 36,4 años. La versión fue positiva (anteversión) en 163 casos, con una media masculina de  $17,1^\circ \pm 2,7^\circ$  ( $p < 0,03$ ) y femenina de  $19,3^\circ \pm 3,9^\circ$  ( $p < 0,01$ ). Dos pelvis masculinas tenían retroversión (1,2%). La diferencia de versión contralateral promedio fue de  $1,15^\circ \pm 2,2^\circ$ . Conclusión: El acetábulo femenino tiene una anteversión promedio mayor que el masculino. Es frecuente encontrar anteversión acetabular contralateral diferente. La prevalencia de retroversión en una muestra adulta joven asintomática es baja.

**Palabras clave:** *versión acetabular; tomografía computada; retroversión.*

**ABSTRACT**

Introduction: The imaging study of the morphometric characteristics of the hip joint, in a sample of asymptomatic cases, is important to understand variations from normality. Materials and method: This is a retrospective study on CT scans requested because of abdominal-pelvic pathologies, in both genders, aged between 18 and 45 years, orthopedically healthy. A digital measurement of the acetabular version was performed. Variables considered and analyzed with descriptive statistics were age, sex and

acetabular version. Results: 165 pelvises were included, 102 male (61.9%) and 63 female (38.1%). The mean age of the cohort was 36.4 years. The acetabular version was positive (anteversion) in 163 cases, with a mean male of  $17.1^\circ \pm 2.7^\circ$  ( $p < 0.03$ ) and female of  $19.3^\circ \pm 3.9^\circ$  ( $p < 0.01$ ). Two male pelvises presented retroversion (1.2%). The difference in the contralateral version mean was  $1.15^\circ \pm 2.2^\circ$ . Conclusion: The female acetabulum has a higher average anteversion than the male. Different contralateral acetabular anteversion is common. The prevalence of retroversion in an asymptomatic young adult sample is low.

**Key words:** *acetabular versión; computed tomography; retroversion.*

**INTRODUCCIÓN**

La articulación coxofemoral presenta una amplia variabilidad morfométrica, que suele estudiarse habitualmente en pacientes que manifiestan dolor (sintomáticos). La cadera se forma por la unión de la cabeza femoral con la cavidad acetabular pelviana y esta relación esta dada generalmente en anteversión, tanto del cuello femoral como del acetábulo. La anteversión acetabular mide unos veinte grados, aunque puede presentar variabilidad si consideramos la edad, sexo y población de estudio, según sus características étnicas y/o raciales (Zeng et al., 2012; Tannenbaum et al., 2014).

\* *Correspondencia a:* **C. Mauricio Quinteros.**  
dr.quinterosmauricio@gmail.com

**Recibido:** 3 de Setiembre, 2020. **Revisado:** 27 de Setiembre, 2020. **Aceptado:** 07 de Octubre, 2020.

Alteraciones en la anatomía normal de la cadera, pueden generar conflictos en ciertos rangos del movimiento articular, provocando sintomatología como dolor y limitación funcional, sobre todo a la flexión y rotación interna. Estas alteraciones sintomáticas descritas inicialmente por Ganz et al. (2003) se conocen como "Síndrome de fricción femoroacetabular", cuya patogenia comenzó a comprenderse estudiando las variantes anatómicas presentes en fémur proximal y acetábulo. Sucesivos reportes individualizaron variaciones en la morfología ósea a nivel del cuello femoral (tipo cam) y alteraciones por una sobrecobertura acetabular a expensas marginal (tipo pincer) o por retroversión acetabular.

Estas variabilidades pueden ocasionar fricciones o "impingement" en determinados rangos del movimiento de la articulación de la cadera, ocasionando lesiones a nivel del cartílago (condrales) o de partes blandas (labrum acetabular). Se estima que la retroversión acetabular es una de las principales causales de esta patología (Giori y Trousdale, 2003; Siebenrock et al., 2006); advirtiéndose una elevada prevalencia en casos sintomáticos, lo que motivo a considerar métodos de diagnóstico imagenológicos para su confirmación.

Actualmente, la tomografía computada (TC) es el método complementario por imágenes más preciso para medir la versión acetabular (Stem et al., 2006). Aunque la radiología convencional de pelvis en proyección de frente brinda información relevante de la articulación, al valorar la versión del acetábulo el "signo del cruce" o "crossover" es el más importante (Jamali et al., 2007). Este signo radiográfico, traduciría una probable retroversión acetabular, y se manifiesta cuando el borde anterior del acetábulo se proyecta más lateralmente que el borde posterior, generando un "entrecruzamiento". La confiabilidad de este signo puede afectarse con pequeños cambios posicionales de rotación e inclinación pelviana, originando falsos positivos (Kalberer et al., 2008; Klasan et al., 2019).

De esta forma al observar una radiografía de pelvis (frente), podremos tomar como parámetros técnicos de incidencia correcta, una distancia de 1,5 a 2cm entre el borde superior de la sínfisis pubiana y el extremo del cóccix-sacro; si esta distancia aumenta o disminuye, nos indica una variación en la inclinación pélvica (inlet – outlet). En cambio, una adecuada simetría de los agujeros obturadores, así como la alineación centrada sacro-coccígea, nos permite reconocer que no se aprecian rotaciones en la incidencia. En este punto es válido considerar el signo del "despliegue de la espina isquiática", característico de la retroversión acetabular, aunque

influenciado por la correcta incidencia radiográfica (Werner et al., 2010). Esta serie de variables técnicas, llevaron a considerar que la radiografía convencional brinda información relevante, pero no es precisa en el estudio de la versión acetabular (Klingenstein et al, 2013).

Diversos estudios informan una amplia variabilidad poblacional en la anatomía acetabular en una población asintomática. Estas diferencias se atribuyen a variantes como edad, sexo y raza (Tallroth y Lepistö, 2006). Sin embargo, pocos estudios reportan sobre una población sudamericana.

La prevalencia de patologías de resolución quirúrgica sobre la articulación de la cadera, lleva a considerar que contar con valores de referencia acetabulares, apoyaría una correcta planificación quirúrgica en caso de requerir artroplastia o tratamiento de fracturas. El correcto posicionamiento de un implante acetabular en el reemplazo de cadera está determinado por la inclinación y la anteversión. Estos parámetros, son esenciales para prevenir complicaciones postoperatorias como la luxación o el desgaste temprano de componentes protésicos (Murtha et al., 2008; Suzuki et al., 2017).

Detallar las características anatómo-radiológicas de la versión acetabular en individuos asintomáticos de una población, podría contribuir al estudio morfométrico articular de la cadera, ayudarnos a reconocer variantes de normalidad, y permitiría compararlos con otras poblaciones de estudio.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio retrospectivo realizado en el servicio de diagnóstico por imágenes de un Hospital del Sistema de Asistencia Pública de Salud. Se aplicaron filtros a la base de datos del archivo de tomografías computadas de abdomen y pelvis, excluyendo aquellos estudios que fueron solicitados por patologías ortopédicas y/o traumáticas; durante un periodo de 4 años (desde enero de 2015 a diciembre de 2018), en individuos adultos autóctonos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 45 años.

Los estudios debían ser realizados en un mismo equipo y bajo idénticos protocolos, que incluyeron posición en decúbito supino neutro, tomógrafo helicoidal multidetector Toshiba® Activion 16 CT Scanner con cortes axiales de pelvis representativos en secuencias óseas a nivel de ambas articulaciones coxofemorales. Las variables consideradas fueron población autóctona, edad, sexo y versión acetabular.

Se realizó una medición de la versión acetabular con el software para imágenes médicas eFilm Workstation® versión 2.0 (Merge Healthcare Inc. Chicago, Illinois, Estados Unidos). Sobre un corte axial representativo de la silueta cotiloidea, se traza una línea horizontal que conecte el centro de las cabezas femorales (A) con una línea perpendicular a ésta, pasando por el margen lateral de la pared acetabular posterior (B) y una última línea que une los márgenes

laterales de las paredes acetabulares anterior y posterior (C). El ángulo entre la línea perpendicular y la que une las paredes acetabulares (entre A y C) corresponde al ángulo de versión femoral (Figura 1).

Las variables en estudio se analizaron con estadística descriptiva. La relación entre variables fue estimada con análisis de varianza (ANOVA), considerando significativos valores de  $p < 0,05$ .

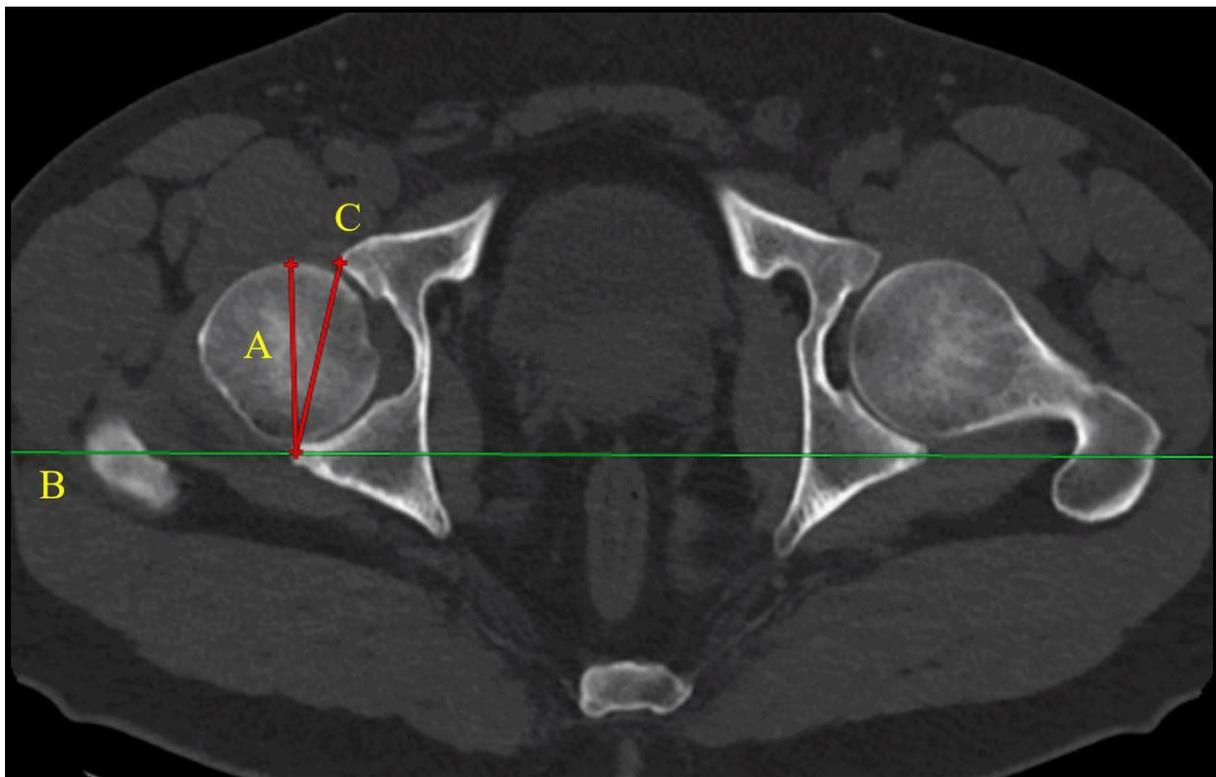


Figura 1- Medición tomográfica de la versión acetabular

Edad y sexo de la muestra			
	<i>n</i>	<i>Edad (años)</i>	<i>p</i>
<b>Masculino</b>	102	26,2 ± 3,1	0,37
<b>Femenino</b>	63	39,7 ± 4,2	0,51
<i>Total</i>	165	36,4 ± 5,3 (rango 18 - 45)	0,607

Tabla 1- Distribución de la muestra por edad y sexo

Anteversión acetabular ( $\bar{x} \pm s$ )					
	<i>n</i>	<i>derecha</i>	<i>izquierda</i>	<i>Total</i>	<i>p</i>
<b>Masculino</b>	102	16,7° ± 2,9°	17,5° ± 3,3°	17,1° ± 2,7°	< 0,03
<b>Femenino</b>	63	19,1° ± 4,2°	20,6° ± 5,3°	19,3° ± 3,9°	< 0,01

**Tabla 2-** Análisis de la versión acetabular, por sexo y lateralidad

## RESULTADOS

Se admitieron 165 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 102 fueron de sexo masculino (61,9%) y 63 femeninos (38,1%). La edad media de la cohorte fue de 36,4 ± 5,3 años (rango 18 a 45). La edad media masculina fue de 26,2 ± 3,1 años y femenina de 39,7 ± 4,2 años; sin diferencia estadísticas entre los grupos ( $p=0,607$ ), Tabla 1.

La versión promedio fue positiva (anteversión) en 163 casos, con una media de 18,2° ± 4,5°. Dos pelvis masculinas evidenciaron retroversión acetabular bilateral, con ángulos medios de -5,5° un caso y de -2,7° el otro. La distribución por sexo y lateralidad derecha e izquierda se muestra en la Tabla 2. La diferencia de versión contralateral (cadera derecha vs cadera izquierda) promedio fue de 1,15° ± 2,2°.

Versión acetabular reportada por distintos autores				
Autores	<i>n</i> ( <i>masc</i> – <i>fem</i> )	Población de estudio	versión en grados promedio según sexo	
			<i>masculino</i>	<i>femenino</i>
Stem <i>et al.</i>	200 17 – 40	Americana	22 ± 6 (rango 12-39)*	23 ± 5 (rango 15-35)*
Zeng <i>et al.</i>	100 50 – 50	China	<i>left</i> 16.0 ± 5.74 <i>right</i> 17.5 ± 5.73	<i>left</i> 17.6 ± 4.80 <i>right</i> 18.1 ± 5.55
Rubalcava <i>et al.</i>	119 62 – 57	Mexicana	17.3 ± 3.5 (rango 10 - 26)	19.8 ± 4.7 (rango 10 - 31)
Tallroth <i>et al.</i>	70 35 – 35	Finlandesa	17.8 ± 6 (rango 4 - 30)	23 ± 7 (rango 10 - 37)
Zhang <i>et al.</i>	100 50 – 50	China	14.8 (rango 7.3 - 25)	17.3 (rango 4.5 - 26.8)
Sengodan <i>et al.</i>	200 100 – 100	India	17.84 ± 3.76 (rango 10 - 33)	19.45 ± 3.88 (rango 11 - 33)
Presente estudio	165 102 – 63	Argentina	17.1 ± 2.7	19.3 ± 3.9

**Tabla 3:** Medición tomográfica de la versión acetabular reportada por distintos autores. M = masculinos, F = femeninos, \*Menores de 70 años.

## DISCUSIÓN

Diversos autores detallan la dificultad para valorar correctamente la versión acetabular utilizando solo estudios radiológicos, ya que la precisión de estos dependerá de múltiples factores, como la técnica empleada y el correcto posicionamiento; sugiriendo complementar con imágenes tomográficas o de resonancia magnética (Wassilew et al., 2017). La tomografía computada se utiliza ampliamente como método de elección para estudiar la morfometría del acetábulo. El desarrollo constante de software con herramientas precisas de medición y reconstrucción, brindan certezas a nivel osteoarticular (Zhang et al., 2017).

Distintos reportes informan la amplia morfología acetabular, no solo en casos sintomáticos (displasias, síndrome de fricción fémoroacetabular), sino también en individuos asintomáticos osteoarticulares. Detallar estas variantes en una población local asintomática, fundamenta la comprensión de los parámetros normales acetabulares y distingue patologías de variables anatómicas normales (Vandenbussche et al., 2008). Aunque este rango de normalidad pueda diferir según sexo y raza (Sengodan et al., 2017). El presente estudio intenta observar estos parámetros, en nuestra población.

Se incluyó una muestra de jóvenes adultos, entre 18 y 45 años de edad, excluyendo estudios solicitados por sospechas de patologías articulares o degenerativas. Al tratarse de una medición retrospectiva, sin un control minucioso del posicionamiento pélvico neutro del paciente en estudio (Anda et al., 1990), podríamos advertir cierto margen de inexactitud en nuestras mediciones.

Alteraciones morfológicas a nivel acetabular o femoral, pueden interferir en la dinámica fisiológica de la articulación de la cadera, dañando el labrum acetabular y el cartílago. Este grupo de patologías se considera en la actualidad una de las principales causas de dolor articular en el adulto joven, y tendría relevancia en lo que conocíamos previamente como artrosis idiopáticas (Werner et al., 2010). Comprender las causas anatómicas que determina esta sintomatología deriva en la posibilidad de corrección quirúrgica por diversas técnicas, como artroscopia, mini-invasivas o mini-open y osteotomías.

Los rangos referenciales del presente estudio son coincidentes con reportes realizados por autores como Rubalcava et al. (2012), sobre una población nativa mexicana (Tabla 3). Como se comentó previamente, existe una amplia variación interindividual en los parámetros acetabulares de una población ortopédicamente

sana, que puede mostrar entre 1 a 3 grados diferenciales entre cadera derecha e izquierda; aunque otros autores reportan discrepancias mayores, sobre todo en sexo femenino (Murtha et al., 2008). Por otro lado, Tallroth et al. (2006), informaron una media de anteversión femenina de 23°, con un rango amplio (de 10° a 37°), las mediciones realizadas fueron tomográficas, sobre una población finlandesa adulta que incluyó 70 individuos (35 femeninos).

A la hora del posicionamiento del componente acetabular en una artroplastia de cadera, debemos considerar estas diferencias morfológicas, ya que la patología degenerativa (coxartrosis) altera la anatomía nativa; advertir variantes limítrofes de anteversión, más aún, si la cadera contralateral se encuentra comprometida. Un acetábulo sano proporcionaría una guía óptima para el correcto posicionamiento de un implante; aunque la amplia variabilidad existente lleva a que esta posición difiera entre individuos (Maruyama et al., 2001).

En cuanto al hallazgo tomográfico de retroversión acetabular, Perreira y colaboradores (2011) informan una prevalencia del 7% y Larson et al. (2015) reportan un 15% de retroversión. No hay un consenso claro establecido, de la retroversión poblacional en asintomáticos, y advierten que se necesitan estudios diseñados específicamente para inferir su presencia e importancia clínica.

Se conoce que una sobrecobertura por retroversión acetabular es una causa significativa de degeneración articular, entre ellos Giori y Trousdale (2003) encontraron que la osteoartritis primaria era más prevalente en pacientes con retroversión acetabular (20%) que en pacientes sin retroversión (5%). A diferencia de ciertas alteraciones que producen pinzamientos localizados, reconocer una verdadera retroversión implica una sobrecobertura generalizada, cuya corrección mecánica puede requerir una osteotomía periacetabular. En cambio, Klasan et al. (2019), sobre un análisis de 404 tomografías computadas, que incluyó 118 mujeres (29,2%) y 286 hombres (70,8%), el 92,9% caucásicos y el 7,1% de Oriente Medio. Con una edad media de 27,8 años, informan solo un caso de retroversión en un hombre caucásico.

Otras causas identificadas como patogénicas de pinzamiento o impingement que podrían desencadenar cambios degenerativos articulares, son la protrusión acetabular, coxa profunda, coxa vara o valga, retroversión femoral; estos patrones anatómicos distintos deben investigarse para establecer sus parámetros poblacionales (Stem et al., 2006). Quizás combinar el estudio de la versión acetabular y femoral en lugar de la versión acetabular aisladamente pueda

proporcionar más información. Deberíamos proyectar un próximo estudio prospectivo, controlando el correcto posicionamiento pélvico y femoral (rotación, flexión).

Detallar la morfometría de la articulación de la cadera, en una muestra asintomática aporta información para comprender procesos patológicos derivados de sus alteraciones y permite contar con datos para cotejar con otras poblaciones.

El presente estudio permite inferir que el acetábulo femenino tiene una anteversión promedio mayor que el masculino. Es frecuente encontrar anteversión acetabular contralateral diferente. La prevalencia de retroversión en una muestra adulta joven asintomática es baja, aunque predomina su bilateralidad.

#### **Conflictos de interés.**

El autor declara no tener conflictos de interés.

#### **Financiamiento.**

El autor declara no haber recibido ningún tipo de financiación económica.

#### **Aprobación ética.**

No corresponde.

#### **Consentimiento informado.**

Los estudios imagenológicos, realizados en el Hospital, pueden ser utilizados en trabajos de investigación ya que se obtiene previamente a su realización, el consentimiento informado para su utilización en docencia e investigación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Anda S, Svenningsen S, Grontvedt T, Benum P. 1990. Pelvic inclination and spatial orientation of the acetabulum. A radiographic, computed tomographic and clinical investigation. *Acta Radiol* 31: 389-94.
- Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA. 2003. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417: 112-20.
- Giori NJ, Trousdale RT. 2003. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417: 263-69.
- Jamali AA, Deuel C, Perreira A, Salgado CJ, Hunter JC, Strong EB. 2007. Linear and angular measurements of computer-generated models: are they accurate, valid, and reliable? *Comput Aided Surg* 12: 278-85.
- Jamali AA, Mladenov K, Meyer DC, Martinez A, Beck M, Ganz R, Leunig M. 2007. Antero-posterior pelvic radiographs to assess acetabular retroversion: high validity of the "cross-over-sign" *J Orthop Res* 25: 758-65.
- Kalberer F, Sierra RJ, Madan SS, Ganz R, Leunig M. 2008. Ischial spine projection into the pelvis: a new sign for acetabular retroversion. *Clin Orthop Relat Res* 466: 677-83.
- Klasan A, Neri T, Sommer C, Leie MA, Dworschak P, Schofer MD, Heyse TJ. 2019. Analysis of acetabular version: Retroversion prevalence, age, side and gender correlations. *J Orthop Translat* 18: 7-12.
- Klingenstein GG, Zbeda RM, Bedi A, Magennis E, Kelly BT. 2013. Prevalence and preoperative demographic and radiographic predictors of bilateral femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med* 41: 762-68.
- Larson CM, Moreau-Gaudry A, Kelly BT, Byrd JW, Tonetti J, Lavalley S. 2015. Are normal hips being labeled as pathologic? A CT-based method for defining normal acetabular coverage. *Clin Orthop Relat Res* 473: 1247-54.
- Maruyama M, Feinberg JR, Capello WN, D'Antonio JA. 2001. The Frank Stinchfield Award: Morphologic features of the acetabulum and femur: anteversion angle and implant positioning. *Clin Orthop Relat Res* 393: 52-65.
- Murtha PE, Hafez MA, Jaramaz B, DiGioia AM. 2008. Variations in acetabular anatomy with reference to total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 90: 308-13.
- Perreira AC, Hunter JC, Laird T, Jamali AA. 2011. Multilevel measurement of acetabular version using 3-D CT-generated models: implications for hip preservation surgery. *Clin Orthop Relat Res* 469: 552-61.
- Rubalcava J, Gómez-García F, Ríos-Reina JL. 2012. Ángulo de anteversión acetabular de la cadera en población adulta mexicana medida por tomografía computada. *Acta Ortop Mex* 26: 155-61.
- Sengodan VC, Sinmayanatham E, Kumar JS. 2017. Anthropometric analysis of the hip joint in South Indian population using computed tomography. *Indian J Orthop* 51: 155-61.
- Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. 2003. Anterior femoro-acetabular impingement due to acetabular retroversion: treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 85: 278-86.
- Stem ES, O'Connor MI, Kransdorf MJ, Crook J. 2006. Computed tomography analysis of acetabular anteversion and abduction. *Skeletal Radiol* 35: 385-89.
- Suzuki D., Nagoya S., Takashima H., Tateda K., Yamashita T. 2017. Three-dimensional orientation of the acetabulum. *Clin Anat* 30: 753-60.
- Tallroth K, Lepistö J. 2006. Computed tomography measurement of acetabular dimensions:

- Normal values for correction of displasia. *Acta Orthop* 77: 598-602
- Tannenbaum E, Kopydlowski N, Smith M, Bedi A, Sekiya JK.* 2014. Gender and racial differences in focal and global acetabular version. *J Arthroplasty* 29: 373-76.
- Vandenbussche E, Saffarini M, Taillieu F, Mutschler C.* 2008. The asymmetric profile of the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res* 466: 417-23.
- Wassilew GI, Heller MO, Janz V, Perka C, Müller M, Renner L.* 2017. High prevalence of acetabular retroversion in asymptomatic adults: a 3D CT-based study. *Bone Joint J* 99-B: 1584-89.
- Werner CM, Copeland CE, Ruckstuhl T, Stromberg J, Turen CH, Kalberer F.* 2010. Radiographic markers of acetabular retroversion: correlation of the cross-over sign, ischial spine sign and posterior wall sign. *Acta Orthop Belg* 76: 166-73.
- Zeng Y, Wang Y, Zhu Z, Tang T, Dai K, Qiu S.* 2012. Differences in acetabular morphology related to side and sex in a Chinese population. *J Anat* 220: 256-62.
- Zhang H, Wang Y, Ai S, Chen X, Wang L, Dai K.* 2017. Three-dimensional acetabular orientation measurement in a reliable coordinate system among one hundred Chinese. *PloS one*, 12, e0172297.