

# Evaluación de la radiografía de cadera frente a la tomografía tridimensional en pacientes con parálisis cerebral

F. Fernández-Palazzi y A.J. Guillén

Unidad de Ortopedia Infantil y Neuro-Ortopedia. Centro Médico de Caracas. Venezuela.

**Introducción.** Se estudiaron 17 pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral, para evaluar la utilidad de los rayos X de cadera frente a la tomografía 3D.

**Material y método.** Se compararon 3 parámetros radiológicos con 4 parámetros tomográficos tridimensionales.

**Resultados.** Se obtuvieron resultados que correlacionan significativamente a los estudios radiológicos con los tomográficos. El ángulo CE de Wieberg mostró 28 caderas displásicas y 6 normales. El índice de Reimers 29 caderas displásicas y 5 dentro de límites normales. El índice acetabular 4 caderas normales y 30 caderas subluxadas. En los parámetros tomográficos el ángulo cérvico-diafisiario femoral presentó una media de 147,09° con un rango entre 127° y 175°, lo que demuestra un promedio más alto de lo normal. El ángulo de anteversión femoral obtuvo los siguientes resultados: media de la muestra 33,43°, rango superior 50°, rango inferior 9°. Se observa un valor aumentado de la anteversión. El índice acetabular axial mostró un promedio de índice axial acetabular de 120,29°, siendo el valor normal 101,6° para los 9 años de edad, lo que se asocia con aplastamiento del acetábulo. El ángulo de anteversión acetabular presenta una media de 13,11° con un rango entre 24° y 7°, lo que representa una paridad en los resultados.

**Conclusiones.** La indicación de radiografías está justificada para el diagnóstico y pronóstico de displasia de cadera. La cobertura acetabular y las evaluaciones para cirugías deben estudiarse y programarse con tomografías tridimensionales.

**Palabras clave:** parálisis cerebral, cadera, radiología, tomografía computarizada tridimensional.

**Correspondencia:**

F. Fernández-Palazzi.  
Centro Médico de Caracas.  
San Bernardino.  
1011 Caracas. Venezuela.  
Correo electrónico:federicofernandez@cantv.net

Recibido: junio de 2005.

Aceptado: noviembre de 2005.

## Hip X-rays versus 3-D CAT scans in patients with cerebral palsy

**Introduction.** Seventeen patients diagnosed with cerebral palsy were studied to assess the results of X-rays vs. 3D CAT scans of the hip.

**Materials and methods.** 3 X-ray parameters were compared with 4 3D CAT scan parameters.

**Results.** The results obtained showed a significant correlation between X-rays and CAT scans. According to the assessment of the Weinberg Central Edge (CE) angle there were 28 dysplastic hips and 6 normal hips. According to the Reimers index there were 29 dysplastic hips and 5 normal hips. According to the acetabular index there were 30 subluxated hips and 4 normal hips. Using CAT scan parameters the mean value of the femoral neck-shaft angle was 147.09° (range: 127°-175°), a higher-than-normal figure. The mean value of the femoral anteversion angle was 33.43° (range 9°-50°), also higher than usual. The mean axial acetabular index was 120.29°, with a normal value of 101.6° at 9 years of age associated with acetabular flattening. The mean acetabular anteversion angle was 13.11° (range 7°-24°), which indicated a parity of results.

**Conclusions.** X-rays are necessary for the diagnosis and prognosis of hip dysplasia. Acetabular coverage and pre-surgery assessment and planning must be done based on 3D CAT scans.

**Key words:** cerebral palsy, hip, X-rays, axial CAT scans.

La parálisis cerebral comprende varias alteraciones del funcionamiento motor, consecutivas a una lesión no progresiva del sistema nervioso central, ocurrida antes del nacimiento, durante el parto o en los cinco primeros años de vida. En la parálisis cerebral predomina el trastorno de alguna función motora, pero también existen, con mayor o menor frecuencia o intensidad, compromiso mental, con-

vulsiones y alteraciones perceptivas o del carácter, lo cual hace que el manejo de estos pacientes sea altamente complejo<sup>1</sup>.

La deformidad de la cadera es la segunda más frecuente observada en la parálisis cerebral<sup>2</sup>. Está producida por el desequilibrio muscular, persistencia de reflejos primitivos, trastornos posturales, ausencia del estímulo de la carga sobre el hueso y crecimiento. La anteversión congénita del cuello femoral no se corrige espontáneamente e incluso se acentúa, y la deformidad en valgo del cuello femoral aumenta gradualmente. Finalmente la cadera se puede subluxar o luxar<sup>3</sup>.

En pacientes con parálisis cerebral, las contracturas musculares y la actividad espástica muscular pueden provocar una dislocación o subluxación de la articulación de la cadera<sup>4</sup>, lo que provoca dolor en algunos pacientes, deformidad, trastornos en el equilibrio en bipedestación y en la marcha, oblicuidad pélvica y dificultad para la higiene perineal<sup>5</sup>.

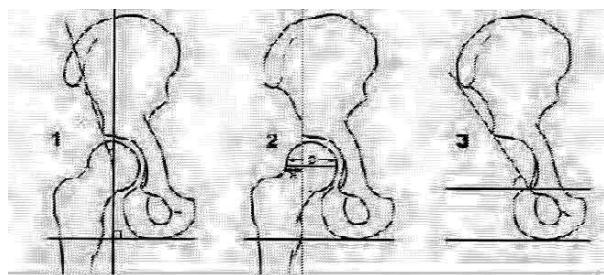
Todos los autores están de acuerdo en que el mejor tratamiento para la luxación de cadera en la parálisis cerebral es la prevención<sup>6,7</sup>. Esto exige tener constantemente presente la posibilidad de la misma. Sólo así es posible prevenir la luxación mediante las medidas apropiadas o al menos permitir su diagnóstico precoz, cuando el tratamiento es más eficaz<sup>2</sup>.

Por lo tanto, se debe realizar una exploración clínica y por la imagen de forma periódica para asegurarse de que las caderas no se luxen o subluxen o desarrollen una displasia.

El método radiográfico más práctico se basa en el grado de migración de la cabeza del fémur bajo el borde lateral del acetábulo; fue descrito por Beals en 1965, y Reimers lo denominó «porcentaje de migración»<sup>8,9</sup>. Otra referencia importante en las radiografías es la cobertura de la cabeza femoral. El concepto de cobertura se refiere usualmente a la relación radiográfica de la pared superolateral del acetábulo con el centro rotacional de la cabeza femoral, frecuentemente cuantificado como ángulo CE de Wieberg<sup>10</sup>.

Avances tecnológicos como la tomografía con imágenes tridimensionales han revolucionado, en gran medida, la evaluación de las caderas patológicas<sup>11</sup>. Wenger y Hahn refieren que las imágenes en 3D les han permitido un mejor entendimiento de la morfología de las displasias y de las anomalías biomecánicas, lo que les permite planificar mejor el método de corrección apropiado, ya sea osteotomía acetabular o femoral proximal<sup>12</sup>.

Actualmente, deberíamos plantearnos cuándo solicitar evaluaciones tradicionales como las radiografías de caderas, y qué valor nos pueden aportar éstas en el caso de pacientes con parálisis cerebral, o por lo contrario, se deben realizar estudios más completos como es el caso de las tomografías computarizadas tridimensionales, ya



**Figura 1.** Principales parámetros radiológicos de este estudio.  
CI: ángulo CE de Wieberg; 2: índice de migración (Reimers); 3: índice acetabular.

que éstas nos aportan un mejor entendimiento de la patología.

¿Es la radiografía anteroposterior de cadera (en parálisis cerebral) una valoración significativa, o ya ha sido desplazada por las tomografías tridimensionales?

El objetivo de este estudio ha sido evaluar la prevalencia de la radiografía anteroposterior de cadera en pacientes con parálisis cerebral, en comparación con estudios tomográficos tridimensionales de cadera, con la finalidad de establecer criterios para la indicación de un examen radiológico o de un examen tridimensional.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se evaluaron 17 pacientes de ambos性os con diagnóstico de parálisis cerebral. Treinta y cuatro caderas fueron estudiadas radiológicamente con rayos X anteroposteriores, colocando a los pacientes en posición de decúbito dorsal. Posteriormente se les practicó una tomografía computarizada tridimensional de caderas.

El grupo estudiado presentó una media de edad de 9 años, con un rango de 4 a 15 años.

Los pacientes no presentaban cirugías previas; todos se desplazaban por sus propios medios o asistidos con muletas o sillas de ruedas. Los pacientes acudieron a consulta por presentar: dificultad para la deambulación, dificultad para sentarse, y/o dolor.

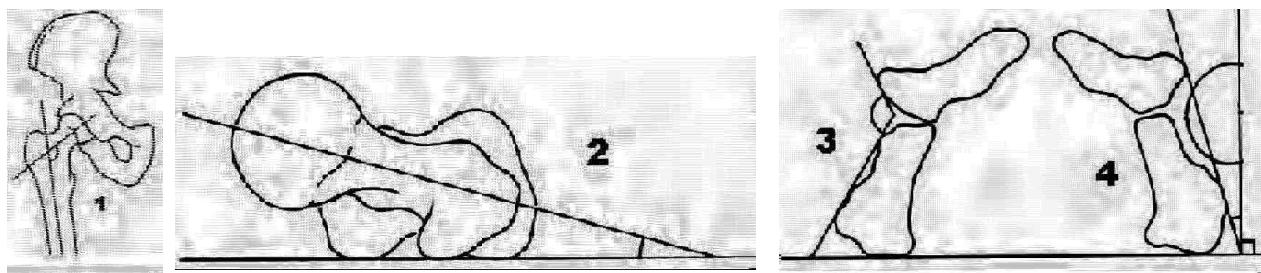
Se realizó una correlación estadística entre los grupos radiológicos y los tridimensionales con correlación de Pearson.

Se tomaron en cuenta como parámetros radiológicos los siguientes (fig. 1):

1. Ángulo CE de Wieberg<sup>6,10</sup>.
2. Índice de migración (Reimers)<sup>10</sup>.
3. Índice acetabular<sup>5,10</sup>.

Se tomaron como parámetros para la evaluación tomográfica en 3-D los siguientes (fig. 2):

1. Ángulo cérvico-diafisario femoral<sup>5</sup>.
2. Anteversión femoral<sup>5</sup>.
3. Índice acetabular axial<sup>13</sup>.
4. Anteversión acetabular<sup>14</sup>.

**Figura 2.** Principales parámetros tomográficos de este estudio.

1: Ángulo cervicodiasfisario femoral; 2: anteversión femoral; 3: índice acetabular axial; 4: anteversión acetabular.

## RESULTADOS

Tanto las evaluaciones radiológicas como el estudio tomográfico en 3D presentan evidencia de subluxación de caderas. La edad media de los ponentes fue de 9 años.

La tabla 1 muestra los principales datos de este estudio.

### Parámetros radiográficos

#### Ángulo CE de Wieberg

Se presenta una media de 22,66°, con un límite superior de 47° y menor de 8°. Tomando en cuenta los valores normales de más de 28° para caderas normales de acuerdo a su edad<sup>6,10,15</sup>, se considera que el promedio es displásico, detallando: 28 caderas displásicas y 6 normales.

#### Índice de migración (Reimers)

El promedio de índice de migración es 22,78 con un rango superior e inferior de 32,69 y 4 respectivamente. Se considera patológico cuando es mayor de 10<sup>o</sup>, siendo éste nuestro caso. Se especifican las diferencias: 29 caderas displásicas y 5 dentro de límites normales.

#### Índice acetabular

Promedio de índice acetabular 52,97°, con un rango de 42 y 67°. Se publican como valores normales para una edad entre 5 y 12 años los inferiores a 45<sup>o</sup><sup>5,15</sup>, dentro del grupo estudiado el promedio se considera con subluxación de caderas. Se presentan: 4 caderas normales y 30 caderas subluxadas. En los casos de caderas con cartílago en Y cerrado el punto acetabular se toma en lo más profundo del fondo del acetábulo, donde se hallaba el cartílago.

### Parámetros tomográficos

#### Ángulo cérvico-diafisiario femoral

El valor normal observado para el grupo etario de 9 años es de 135<sup>o</sup><sup>5</sup>, los resultados presentan una media de 147,09° con un rango entre 127 y 175°, lo que demuestra un promedio más alto de lo normal.

**Tabla 1.** Principales datos de nuestro estudio

	N	Media	Rango	Desviación estándar
Ángulo CE de Wieberg	34	22,66	8-47	7,99
Índice de migración de Reimers	34	22,78	4-32,69	8,84
Índice acetabular (grados)	34	52,97	42-67	6,22
Ángulo cérvico-diafisiario de fémur	34	147,09	127-175	7,35
Ángulo de anteversión femoral	34	33,43	9-50	9,43
Índice acetabular axial	34	120,29	105-133	5,64
Ángulo de anteversión acetabular	34	13,11	7-24	4,28

N: número.

#### Ángulo de anteversión femoral

Media de la muestra 33,43°, rango superior 50°, rango inferior 9°. Se toma como valor normal para su grupo etario 20<sup>o</sup><sup>5</sup>. Se observa un valor aumentado de la anteversión.

#### Índice acetabular axial

Promedio de índice axial acetabular 120,29°, siendo el valor normal 101,6<sup>o</sup><sup>13</sup> para los 9 años de edad, lo que se asocia con aplanamiento del acetábulo. Se observaron todos los valores de la muestra mayores que el valor normal: 3 caderas entre 101 y 110°, 14 caderas entre 111 y 120°, 16 caderas entre 121 y 130°, 1 cadera con 131° o más.

#### Ángulo de anteversión acetabular

El valor normal para el grupo etario entre 1 y 15 años es de 12,8<sup>o</sup><sup>14</sup>, en este estudio se presenta una media de 13,11° con un rango entre 24 y 7°, lo que representa una pariedad en los resultados.

Las tablas 2-4 muestran la correlación entre los diversos parámetros.

## DISCUSIÓN

La luxación de cadera en la parálisis cerebral no ocurre en el momento del nacimiento, sino que se produce por el

**Tabla 2.** Correlación entre el ángulo de Wieberg y otros parámetros

Correlación	r	p
Wieberg frente a ángulo cérvico-diafisiario	-0,33	0,05
Wieberg frente a anteversión femoral	-0,08	0,65
Wieberg frente a índice acetabular	-0,48	0,003
Wieberg frente a anteversión acetabular	-0,07	0,70

**Tabla 3.** Correlación entre migración y otros parámetros

Correlación	r	p
Migración frente a ángulo cérvico-diafisiario	0,09	0,61
Migración frente a anteversión femoral	0,23	0,18
Migración frente a índice acetabular	0,57	0,04
Migración frente a anteversión acetabular	-0,10	0,05

desequilibrio muscular, persistencia de reflejos primitivos, trastornos posturales, ausencia del estímulo de la carga sobre el hueso y crecimiento<sup>2</sup>.

La historia natural de la cadera no tratada en la parálisis cerebral, especialmente en los pacientes con afectación grave, suele ir hacia la luxación. Intentamos evitar esa luxación<sup>14,16</sup> de las siguientes formas: a) cirugía de partes blandas deformantes, siempre bilateral y precoz; b) cuando existe gran subluxación se realizan osteotomías preferiblemente en fémur y c) si la subluxación es severa o se presenta en pacientes con más edad, menor capacidad de remodelación espontánea y mayor ángulo acetabular es necesario intervenir el fémur y el acetábulo<sup>4</sup>.

Las evaluaciones que se realicen en las caderas deben aportar índices para evaluar: el diagnóstico de subluxación o luxación, la evolución de la displasia de cadera (migración), la dirección de la luxación, la anteversión del cuello femoral, la cobertura acetabular, la regularidad de la cabeza femoral y el aplanamiento acetabular.

Una radiografía simple anteroposterior de cadera no ofrece evaluación de la cobertura anterior ni posterior de la cabeza femoral, un problema que debe ser tomado en cuenta cuando se está planteando una osteotomía del acetábulo para aumentar la cobertura<sup>10</sup>. Las imágenes de la cabeza femoral y el acetábulo son proyectadas en la radiografía en el plano coronal, pero el desplazamiento anterior o posterior de la cabeza no puede ser determinado<sup>15</sup>.

Otra complicación de la evaluación radiológica es la producida por la oblicuidad pélvica. Refiere el Dr. Rang M. en el Congreso de la Academia Americana de Parálisis Cerebral, celebrado en Toronto el 21 de octubre de 2000: «Se puede observar hasta un 20% de variación en los resultados de las radiografías anteroposteriores, si no se realizan con flexión de la cadera, apoyando la corva en un plano superior tal una almohada».

De la correlación entre el ángulo CE de Wieberg y los parámetros evaluados en las tomografías podemos observar

**Tabla 4.** Correlación entre migración y otros parámetros

Correlación	r	p
Ángulo acetabular frente a ángulo cérvico-diafisiario	0,25	0,02
Ángulo acetabular frente a anteversión femoral	0,22	0,21
Ángulo acetabular frente a índice acetabular	0,14	0,04
Ángulo acetabular frente a anteversión acetabular	0,66	0,03

resultados significativos para el ángulo cérvico-diafisiario y para el índice acetabular ( $p < 0,05$ ), sin embargo no presentan relación estadística entre ellos ( $r < 0,5$ ).

Evaluando los resultados de la correlación entre el índice de migración de Reimers y los parámetros tomográficos, se observan valores significativos y relacionados para el índice acetabular ( $r > 0,5$ ) con tomografía 3D; lo que implica una relación entre la evaluación radiológica y la tomográfica, confirmando la confiabilidad del parámetro radiológico. Se obtienen también valores significativos para el ángulo de anteversión acetabular, aunque no hay relación entre ellos.

Por último, correlacionando el ángulo acetabular radiológico con los parámetros tomográficos 3D se obtienen valores significativos y relacionados entre el ángulo acetabular y la anteversión acetabular ( $r > 0,5$ ), confirmación nuevamente de la relación radiológica con la tomográfica. Se aprecian valores significativos para el ángulo cérvico-diafisiario y para el índice acetabular, aunque no están relacionados ( $r < 0,5$ ).

Con estos resultados se puede aseverar que los parámetros utilizados en las evaluaciones radiológicas de cadera en parálisis cerebral tienen relación estadísticamente significativa con los parámetros tomográficos tridimensionales.

Se debe agregar a esta discusión el costo económico de las evaluaciones de las imágenes, ya que el avance en tecnología implica una elevación de los costos, lo que representa un mayor pago por parte del paciente.

En conclusión, a pesar de ser la evaluación radiológica de cadera (en pacientes con parálisis cerebral) un estudio limitado en sus planos y que no ofrece una descripción exacta de la cobertura acetabular, su indicación está justificada en casos de diagnóstico y como referencia en la evolución de la displasia de cadera en la parálisis cerebral debido a su simplicidad, a la confiabilidad de sus parámetros y al beneficio económico para el paciente. Si bien para un correcto planteamiento quirúrgico, en referencia a la relación entre acetábulo y cabeza femoral displásicos, debe indicarse una evaluación topográfica tridimensional.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Malagon V, Arango R. Ortopedia infantil. 2.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Jims; 1987;11:287-8.

2. Campbell W. Cirugía ortopédica, 9.<sup>a</sup> ed. Madrid: Harcourt Brace; 1998;82:3936-9.
3. Miller F, Slomczykowski M, Cope R, Lipton GE. Computer module of the path biomechanics of spastic hip dislocation in children. *J Pediatr Orthop.* 1999;19:486-92.
4. Brunner R, Baumann J. Clinical benefit of reconstruction of dislocated or subluxated hip joints in patients with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1994;14:290-4.
5. Miller F, Bagg MR. Age and migration percentage as risk factors for progression in spastic hip disease. *Dev Med Child Neurol.* 1995;37:449-55.
6. Feldkamp M, Denker P. Importance of the iliopsoas muscle I soft-tissue surgery of hip deformities in cerebral palsy children. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1989;108:225-30.
7. Miller F, Cardozo Dias R, Dabney KW, Lipton GE, Triana M. Soft tissue release for spastic hip subluxation in Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop.* 1997;17:571-84.
8. Reimers J. The stability of the hip in children. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1980;184:1-98.
9. Reimers J. The stability of hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1980;184:1-100.
10. Johnston C, Wenger D, Roberts J, Burke S, Roach J. Acetabular coverage: Three-dimensional anatomy and radiographic evaluation. *J Pediatr Orthop.* 1986;6:548-58.
11. Kim HT, Wenger DR. Location of acetabular deficiency and associated hip dislocation in neuromuscular hip dysplasia: three-dimensional computed tomography analysis. *J Pediatr Orthop.* 1997;17:143-51.
12. Wenger D, Hahn G. Hip dysplasia: acetabular analysis using three-dimensional computed tomography (3D-CT) studies. *Mapfre medicina.* 1999;10Supl1:195-9.
13. Buckley S, Sponsellere P, Magid D. The acetabulum in congenital and neuromuscular hip instability. *J Pediatr Orthop.* 1991;11:498-501.
14. Cooke PH, Cole WG, Carey RP. Dislocated hip in cerebral palsy. Natural history and predictability. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71B:441-6.
15. Lehman W, Atar D, Grant T, Strongwater A. CT, MRI, and 3-D reconstruction findings in children with developmental dysplasia of the hip (DDH). *Mapfre medicina.* 1992;3Supl1: 50-8.
16. Vizkeleti T, Renyi-Vamos A, Szoke G. Surgical treatment of the hip in cerebral palsy. *Acta Chir Hung.* 1991;32:215-24.

**Conflictos de intereses.** Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.