

Evaluación imagenológica de cuatro tipos de osteotomías reorientadoras del acetábulo en modelos pélvicos

Dr. Diego Darío Jiménez*, Dr. Luis Eduardo Rueda Fonseca*

* Ortopedista y Traumatólogo. Ortopedista Infantil

Correspondencia:
osteofito@msn.com

Resumen

En este trabajo presentamos en modelos plásticos pélvicos, las osteotomías más utilizadas, comparadas con una osteotomía pélvica cupuliforme deslizante de reciente uso. Utilizamos cuatro modelos Synbone y les realizamos una evaluación radiográfica, TAC simple y fotográfica pre y postoperatorias evaluando el desplazamiento acetabular. Se demuestra el desplazamiento de la osteotomía cupuliforme deslizante de la cual no hay estudios previos así como lo correspondiente a las osteotomías de Salter, Ganz y una triple osteotomía con corte cupuliforme deslizante. En los rayos X AP medimos índice acetabular, índice de Sharp, ángulo CE, desplazamiento cefalocaudal y mediolateral, cortes de TAC para medir anteversión acetabular, en las fotos se mide el desplazamiento del acetábulo en tres dimensiones. Es un estudio experimental descriptivo en modelos plásticos de pelvis. La hipótesis probada es que la osteotomía cupuliforme deslizante tiene un adecuado desplazamiento comparable con las demás osteotomías descritas en la literatura.

Palabras clave: osteotomía pélvica, displasia de la cadera, tomografía computarizada.

Abstract

We present with this work a measurement technique in plastic models of pelvic osteotomies most used and compared with a dome sliding pelvic osteotomy in recent use. We used four Synbone models and take a radiographic evaluation, CT scan and photograph pre and postoperative measuring his acetabular displacement. It shows the acetabular changes in dome sliding pelvic osteotomy which doesn't have previous reports and we include Salter, Ganz and triple osteotomy with sliding pelvic cut. With the AP X rays we measure acetabular index, Sharp index, CE angle, displacement in coronal and proximal to distal planes, CT cuts to measure acetabular anteversion, in the photos we measure the acetabular displacement in three dimensions. This is an experimental study descriptive in pelvic plastic models. The hypothesis is that the sliding pelvic osteotomy has an acceptable displacement compared with the others osteotomies described in the literature.

Key words: pelvic osteotomy, hip dysplasia, CT scan.

Introducción

El tratamiento de la displasia de la cadera en desarrollo ha requerido diferentes métodos quirúrgicos que provean cubrimiento anterior y lateral del techo acetabular displásico¹⁻¹⁰, en este estudio deseamos presentar una medida tangible en modelos plásticos de las osteotomías más utilizadas comparándolas con un corte cupuliforme deslizante que evita el uso de injerto óseo. La displasia de la cadera es una causa común de osteoartritis prematura y cambios degenerativos debidos a alteraciones biomecánicas de la articulación coxofemoral¹¹⁻¹⁴, para corregir esta patología articular se han diseñado estrategias quirúrgicas que buscan restablecer la morfología articular normal. Se han descrito múltiples técnicas que se reúnen en tres grupos, las reorientaciones, las acetabuloplastias y las cirugías de salvamento.

Entre ellas escogemos dependiendo de la edad del paciente, la morfología de la cadera y las preferencias del cirujano.

Se han descrito diferentes abordajes y cortes pélvicos que finalmente liberan el acetábulo y permiten cambiar su morfología¹⁻¹⁰, para evaluar los cambios contamos con métodos imaginológicos¹⁵⁻²¹, clínicos e intraoperatorios, buscando restablecer el cubrimiento anterior y lateral, generalmente con cartílago hialino

Problema

Cual es el desplazamiento que permite una osteotomía pélvica cupuliforme deslizante, teniendo en cuenta que estudios

previos han mostrado que progresivamente el desplazamiento aumenta cuando pasamos de una osteotomía de Salter⁶ a una de triple osteotomía y aún mayor en una osteotomía de Ganz^{2,4}.

Objetivo general

Evaluación tomográfica, radiográfica y fotográfica de los modelos pélvicos a los cuales se les ha realizado las osteotomías de Salter, triple osteotomía, Ganz y cupuliforme deslizante.

Objetivos específicos

- Realizar en modelos plásticos en uno de sus lados las osteotomías de Salter, triple osteotomía, Ganz y cupuliforme deslizante.
- Medir en proyección de rayos X AP índice acetabular, índice de sharp, desplazamiento del centro de rotación acetabular.
- Identificar los cambios tomográficos de anteversión acetabular y desplazamiento del trasfondo acetabular.
- Medir el desplazamiento del acetábulo en las tres dimensiones fotográficas.
- Evaluar la deformidad del estrecho pélvico inferior con los procedimientos.

Metodología de estudio:

- Tipo de estudio: Experimental descriptivo en modelos plásticos de pelvis.
- Criterios de inclusión y exclusión:

* Inclusión:

- Modelos pélvicos marca Synbone.
- Buen estado de los modelos pélvicos que permitan estandarizar los patrones de medida.

* Exclusión:

- Modelos pélvicos de marcas diferentes a la especificada.
- Inestabilidad del anillo pélvico del modelo.

- Hipótesis: La osteotomía cupuliforme tiene un adecuado desplazamiento comparable con el de las demás osteotomías descritas en la literatura.
- Población a estudio: Modelos pélvicos de uso educativo.
- Muestra: Cuatro modelos pélvicos plásticos marca Synbone.
- Variables y definición de conceptos:
- Índice de Sharp: Es la inclinación en grados del acetábulo en el plano coronal, medido en los rayos X desde el vértice distal de la imagen en gota de lágrima y el borde superoexterno del acetábulo.

- Centro de rotación acetabular: Es el centro de rotación de la cavidad acetabular y se obtiene trazando dos mediatrices en la cavidad acetabular.
- Desplazamiento mediolateral: Es el desplazamiento del centro de rotación acetabular alejándose o acercándose de la línea media.
- Desplazamiento cefalocaudal: Es el desplazamiento del centro de rotación acetabular hacia distal o proximal.
- Índice centroborde: Es el ángulo que tiene como vértice el centro de rotación acetabular, sobre el cual se traza una perpendicular a una línea de base de la pelvis y otra línea desde el centro de rotación acetabular hasta el borde superoexterno del acetábulo¹⁴.
- Anteversión acetabular: Es la inclinación del acetábulo en el plano transverso con respecto a una línea de base posterior en la pelvis y una perpendicular a la misma. Se mide en los cortes tomográficos en la zona donde el acetábulo tiene la mayor longitud del borde anterior y el borde posterior, al mismo tiempo en ese corte el acetábulo tiene la mayor distancia hacia el trasfondo acetabular^{12,13}. Figura 1.

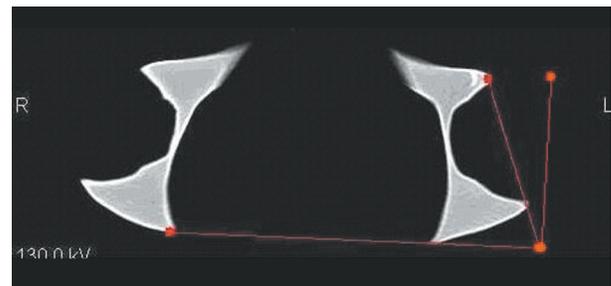


Figura 1. Anteversión acetabular.

- Distancia intertuberositaria: Es la distancia que hay entre las tuberosidades isquiáticas izquierda y derecha. Figura 2.

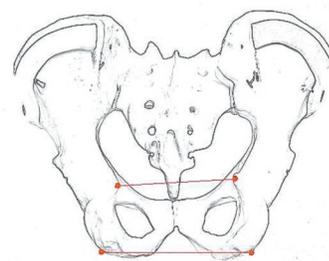


Figura 2. Distancia intertuberositaria.

- Distancia interespinosa: Es la distancia que hay entre las espinas ciáticas izquierda y derecha.
- Inclinación acetabular: Corresponde a la variación de la inclinación del acetábulo en los planos descritos a conti-

nuación, para tomar esta medida se dibujaron dos puntos en la ceja acetabular en cada plano, a su vez en cada plano se dibujaron otros dos puntos fijos y sirven como línea de referencia para identificar el desplazamiento¹⁷.

- Proyección anteroposterior: El modelo se marca con el número correspondiente, se controla la proyección en flexoextensión y rotación ubicando la punta del sacro sobre el borde superior de la sínfisis púbica, se indican con marcador azul las espinas iliacas anteriores y superiores como línea de referencia y se colocan dos puntos sobre la ceja acetabular anterior que nos indicarán la variación de la inclinación acetabular lateral. Figura 3.

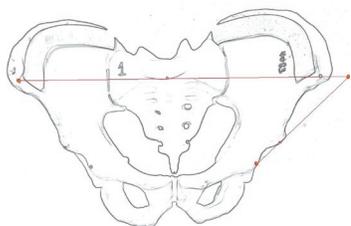


Figura 3. Proyección anteroposterior.

1. Proyección posteroanterior: Se controla la proyección en flexoextensión y rotación colocando la punta del sacro superpuesto el borde inferior de la sínfisis púbica, se indican con marcador azul las espinas iliacas posteriores y superiores como línea de referencia fija y se colocan dos puntos sobre la ceja acetabular posterior que nos indicarán la variación de la inclinación acetabular lateral. Figura 4.

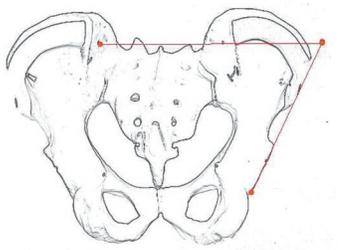


Figura 4. Proyección posteroanterior.

2. Proyecciones laterales: El modelo se marca con el número correspondiente y se adiciona una letra "D" para la derecha y una letra "I" para la izquierda, se superponen las marcas de las espinas iliacas anterosuperiores para controlar la rotación e inclinación lateral del modelo, se toma como

línea de referencia una línea uniendo la espina iliaca anterior y superior con la posterior y superior, sobre el borde acetabular se marca la parte anterior y la posterior para controlar la variación en el cubrimiento hacia delante. Figura 5.

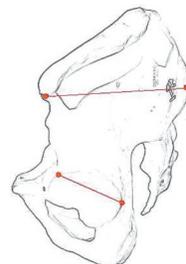


Figura 5. Proyección lateral.

3. Proyección inferior: Se controla la proyección en flexoextensión y rotación colocando la mitad del sacro sobre la mitad de la sínfisis púbica y se descende la cámara hasta dejar libre la imagen dentro del agujero obturador derecho.

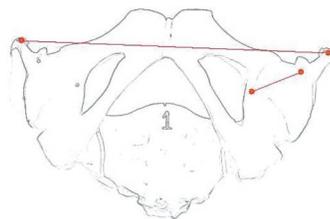


Figura 6. Proyección inferior.

Recolección de la información

- Se utiliza una cámara digital Sony Cybershot 3.2 Mega píxeles, DSC-P5, resolución 1280 x 960 píxeles²².
- Antes de realizar los cortes se dibujan puntos de referencia en los cuatro modelos pélvicos que van a servir como guía para tomar las medidas fotográficas antes y después del procedimiento, en el lado derecho intacto en todos los casos se utiliza como variable de control y establecer un margen de error. La toma de las fotografías se hace en una superficie perpendicular al piso, con un trípode a una distancia focal de 35mm, estableciendo puntos de referencia que permitan reproducir la imagen fotográfica posterior al procedimiento evitando sesgos por el cambio de posición del elemento plástico²².
- Se realizan los cortes de los modelos pélvicos con sierra oscilante y sierra de Gigli, se fijan con tornillos corticales de 4.5. Figura 7.



Figura 7. Imágenes fotográficas de la osteotomía pélvica cupuliforme deslizante.

- Se obtienen imágenes radiográficas en chasis 14 x 17 pulgadas de los modelos pélvicos en AP antes y después del procedimiento. Figura 8.

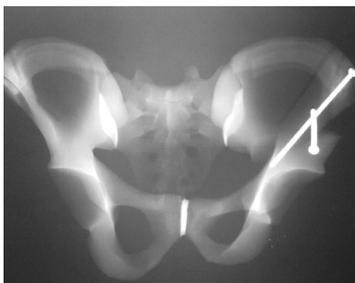


Figura 8. Imagen radiográfica de la osteotomía cupuliforme deslizante.

- Se obtienen imágenes tomográficas digitales de 512 x 512 píxeles con técnica 130.0kV y 20mA, con cortes cada 5 milímetros de los modelos pélvicos en sentido transverso antes y después del procedimiento. Figura 9.

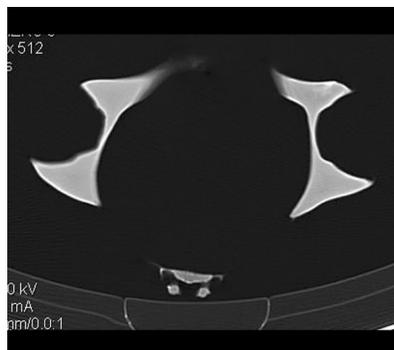


Figura 9. Variación de la anteversión acetabular de la osteotomía cupuliforme deslizante.

- Los modelos pélvicos tienen en la región sacra un apoyo trípode que reproduce su posición en todo momento.
- Sobre las imágenes se toman las medidas con un goniómetro digital de marca MB ruler disponible en Internet como software libre ²³.
- En los rayos X se utilizó un goniómetro de marca DePuy ACE Johnson & Johnson en buen estado y lápiz.
- La información es recolectada por los investigadores en un solo tiempo cada uno.

Análisis y obtención de resultados

Se obtuvieron medidas fotográficas, imaginológicas y sobre los modelos pélvicos en todas las vistas descritas con información detallada en la Tabla 1.

Tabla 1. Estudio osteotomías pélvicas en modelos

Hoja de recolección de datos #1

Medidas fotográficas (en grados)		Obs1 Salter	Obs2	Obs1 Triple	Obs2	Obs1 Deslizante	Obs2 cupuliforme	Obs1 Ganz	Obs2
Vista anteroposterior									
Prequirurgico	Derecha	38,81	39,8	41,24	40,57	43,18	42,65	44,05	44,09
Postquirurgico	Derecha	40,35	39,44	39,03	39,32	40,47	42,88	44,19	44,42
Diferencia		-1,54	0,36	2,21	1,25	2,71	-0,23	-0,14	-0,33
PROMEDIO		-1		2		1		0	
Prequirurgico	Izquierda	41,23	40,91	45,17	45	43,17	45	43,05	43,09
Postquirurgico	Izquierda	32,12	33,58	37,37	37,81	35,35	35,11	24,65	27,2
Diferencia		9,11	7,33	7,8	7,19	7,82	9,89	18,4	15,89
PROMEDIO		8		7		9		17	

Tabla 1.
Estudio osteotomías pélvicas en modelos

Hoja de recolección de datos #1

Medidas fotográficas (en grados)		Obs1 Salter	Obs2	Obs1 Triple	Obs2	Obs1 Deslizante	Obs2 cupuliforme	Obs1 Ganz	Obs2
Vista posteroanterior									
Prequirúrgico	Derecha	63,66	58,71	64,88	66,55	61,9	63,5	67,4	67,35
Postquirúrgico	Derecha	64,66	67,29	63,59	63,71	58,94	59,03	64,45	67,96
Diferencia		-1	-8,58	1,29	2,84	2,96	4,47	2,95	-0,61
PROMEDIO		-5		2		4		1	
Prequirúrgico	Izquierda	60,31	64,65	56,11	56,9	59,92	57,42	59,58	60,01
Postquirúrgico	Izquierda	30	26	29,28	25,72	56,97	58,52	39,62	38,57
Diferencia		30,31	38,65	26,83	31,18	2,95	-1,1	19,96	21,44
PROMEDIO		34		29		1		21	
Vista lateral									
Prequirúrgico	Derecha	28,02	27,51	36,79	36,54	38,27	39,83	39,89	38,06
Postquirúrgico	Derecha	25,42	26,81	38,49	36,93	37,38	38,31	37,77	37,15
Diferencia		2,6	0,7	-1,7	-0,39	0,89	1,52	2,12	0,91
PROMEDIO		2		-1		1		2	
Prequirúrgico	Izquierda	27,78	28,83	30,07	29,02	30,8	31,63	32,76	37,09
Postquirúrgico	Izquierda	1,42	0,14	6,93	9,24	16,91	15,39	22,67	20,36
Diferencia		26,36	28,69	23,14	19,78	13,89	16,24	10,09	16,73
PROMEDIO		28		21		15		13	
Vista inferior									
Prequirúrgico	Derecha	31,34	30	32,81	31	33,82	34,98	34,95	35,12
Postquirúrgico	Derecha	29,82	29,12	36,6	37,3	35,58	35,03	36,07	36,21
Diferencia		1,52	0,88	-3,79	-6,3	-1,76	-0,05	-1,12	-1,09
PROMEDIO		1		-5		-1		-1	
Prequirúrgico	Izquierda	26,22	26,52	30,88	30	27,96	27,14	31,2	31,23
Postquirúrgico	Izquierda	22,87	23,16	12,33	10,1	36,02	29,47	18,6	17,94
Diferencia		3,35	3,36	18,55	19,9	-8,06	-2,33	12,6	13,29
PROMEDIO		3		19		-5		13	

Hoja de recolección de datos #2

Medidas radiográficas		Obs1 Salter	Obs2	Obs1 Triple	Obs2	Obs1 Deslizante	Obs2 cupuliforme	Obs1 Ganz	Obs2
Índice de Sharp (en grados)									
Prequirúrgico	Derecha	41	40	41	40	41	40	41	40
Postquirúrgico	Derecha	42	31	37	38	38	36	42	40
Diferencia		-1	9	4	2	3	4	-1	0
PROMEDIO		4		3		4		-1	
Prequirúrgico	Izquierda	38	34	38	34	38	34	38	34
Postquirúrgico	Izquierda	23	22	22	24	28	20	16	11
Diferencia		15	12	16	10	10	14	22	23
PROMEDIO		14		13		12		23	
Desplazamiento mediolateral (en milímetros)									
Prequirúrgico	Derecha	116	117	116	117	116	117	116	117
Postquirúrgico	Derecha	118	117	110	113	113	110	121	117
Diferencia		-2	0	6	4	3	7	-5	0
PROMEDIO		-1		5		5		-3	
Prequirúrgico	Izquierda	120	113	120	113	120	113	120	113
Postquirúrgico	Izquierda	111	108	115	126	131	111,5	123	122
Diferencia		9	5	5	-13	-11	1,5	-3	-9
PROMEDIO		7		-4		-5		-6	

Tabla 1.
Estudio osteotomías pélvicas en modelos

Hoja de recolección de datos #2

Medidas radiográficas		Obs1 Salter	Obs2	Obs1 Triple	Obs2	Obs1 Deslizante cupuliforme	Obs2	Obs1 Ganz	Obs2
Desplazamiento cefalocaudal (en milímetros)									
Prequirúrgico	Derecha	55	54	55	54	55	54	55	54
Postquirúrgico	Derecha	59	57	59	58	63	59,5	50	51
Diferencia		-4	-3	-4	-4	-8	-5,5	5	3
PROMEDIO		-4		-4		-7		4	
Prequirúrgico	Izquierda	65	62,5	65	62,5	65	62,5	65	62,5
Postquirúrgico	Izquierda	81	77	74	62	64	76	62	58
Diferencia		-16	-14,5	-9	0,5	1	-13,5	3	4,5
PROMEDIO		-15		-4		-6		4	
Índice centroborde (en grados)									
Prequirúrgico	Derecha	19	24	19	24	19	24	19	24
Postquirúrgico	Derecha	20	22	24	21	20	24	17	21
Diferencia		-1	2	-5	3	-1	0	2	3
PROMEDIO		1		-1		-1		3	
Prequirúrgico	Izquierda	25	28	25	28	25	28	25	28
Postquirúrgico	Izquierda	47	48	52	41	35	46	45	46
Diferencia		-22	-20	-27	-13	-10	-18	-20	-18
PROMEDIO		-21		-20		-14		-19	

Medidas Tomográficas		Obs1 Salter	Obs2	Obs1 Triple	Obs2	Obs1 Deslizante cupuliforme	Obs2	Obs1 Ganz	Obs2
Anteversión acetabular (en grados)									
Prequirúrgico	Derecha	26,71	29	26,71	29	26,71	29	26,71	29
Postquirúrgico	Derecha	26,68	31	29,5	27,69	32,31	34,3	32,51	30,36
Diferencia		0,03	-2	-2,79	1,31	-5,6	-5,3	-5,8	-1,36
PROMEDIO		-1		-1		-5		-4	
Prequirúrgico	Izquierda	21,37	21,31	21,37	21,31	21,37	21,31	21,37	21,31
Postquirúrgico	Izquierda	-0,53	-2,36	-4,12	-4	12,9	12,66	16,56	13,62
Diferencia		21,9	23,67	25,49	25,31	8,47	8,65	4,81	7,69
PROMEDIO		23		25		9		6	

Hoja de recolección de datos #3

Medidas estrecho pélvico		Obs1 Salter	Obs2	Obs1 Triple	Obs2	Obs1 Deslizante cupuliforme	Obs2	Obs1 Ganz	Obs2
Distancia intertuberositaria (en milímetros)									
Prequirúrgico		105	102	105	102	105	102	105	102
Postquirúrgico		92	90	82	83	110	108	105	102
Porcentaje de alteración		12	12	22	19	-5	-6	0	0
Porcentaje PROMEDIO		12		20		-5		0	
Distancia interespinosa (en milímetros)									
Prequirúrgico		95	97	95	97	95	97	95	97
Postquirúrgico		88	89	85	85	106	105	95	97
Porcentaje de alteración		7	8	11	12	-12	-8	0	0
Porcentaje PROMEDIO		8		11		-10		0	

Tabla 1. Tabla de resultados.

Las medidas fueron tomadas por dos evaluadores en diferente momento y con los mismos instrumentos de medida con los parámetros descritos anteriormente como puntos de referencia, obteniendo una variación de las medidas en las caderas derechas de control de -7 como valor más bajo y +4 como valor más alto siendo en total de 11 grados según todos los valores de las caderas control promediados.

En los hallazgos fotográficos (Tabla 2) se observa en la vista anteroposterior un mayor desplazamiento para el Ganz y menor para las otras osteotomías, en la vista posteroanterior hay un mayor desplazamiento de la ceja acetabular en la osteotomía de Salter significativamente con las otras tres osteotomías. La vista lateral nos muestra un mayor desplazamiento anterior en la osteotomía de Salter, en la vista inferior observamos una mayor rotación externa con la osteotomía triple y una rotación interna con la osteotomía deslizante cupuliforme.

Medidas fotográficas	Salter	Triple	Deslizante cupuliforme	Ganz
Vista anteroposterior				
Derecha	-1	2	1	0
Izquierda	8	7	9	17
Vista posteroanterior				
Derecha	-5	2	4	1
Izquierda	34	29	1	21
Vista lateral				
Derecha	2	-1	1	2
Izquierda	28	21	15	13
Vista inferior				
Derecha	1	-5	-1	-1
Izquierda	3	19	-5	13

Tabla 2. Presenta los cambios en grados del valor preoperatorio y postoperatorio.

Las medidas radiográficas (Tabla 3) evidencian una inclinación acetabular (ángulo de Sharp) mayor para la osteotomía de Ganz y menores valores pero similares en las demás osteotomías, con un índice centro borde que se mantiene con mínimas variaciones para las demás osteotomías excepto para la deslizante cupuliforme. Los desplazamientos mediolaterales y cefalocaudales no son muy significativos excepto para la osteotomía de Salter que presenta un descenso de 15 milímetros en promedio. Los cambios en la anteversión acetabular son mayores para la osteotomía triple y la osteotomía de Salter llegando inclusive a la retroversión acetabular, son mínimos para la osteotomía de Ganz y la deslizante cupuliforme.

Medidas radiográficas	Salter	Triple	Deslizante cupuliforme	Ganz
Índice de Sharp (en grados)				
Derecha	4	3	4	-1
Izquierda	14	13	12	23
Desplazamiento mediolateral (en milímetros)				
Derecha	-1	5	5	-3
Izquierda	7	-4	-5	-6
Desplazamiento cefalocaudal (en milímetros)				
Derecha	-4	-4	-7	4
Izquierda	-15	-4	-6	4
Índice centroborde (en grados)				
Derecha	1	-1	-1	3
Izquierda	-21	-20	-14	-19
Medidas tomográficas	Salter	Triple	Deslizante cupuliforme	Ganz
Anteversión acetabular (en grados)				
Derecha	-1	-1	-5	-4
Izquierda	23	25	9	6

Tabla 3. Presenta los cambios radiológicos del preoperatorio con los hallazgos postoperatorios.

El estrecho pélvico (Tabla 4) presenta una mayor obstrucción en un 20% de su tamaño original para la osteotomía triple, siguiendo en orden la osteotomía de Salter con un 12%, en la osteotomía de Ganz no se observa alteración del canal pélvico inferior y en la osteotomía deslizante cupuliforme se encuentra un aumento del diámetro en un 5 a 10%.

Medidas estrecho pélvico	Salter	Triple	Deslizante cupuliforme	Ganz
Distancia intertuberositaria				
Porcentaje de alteración				
	12	20	-5	0
Distancia interespinosa				
Porcentaje de alteración				
	8	11	-10	0

Tabla 4. Cambios en las distancias intertuberositarias e interespinosas en cada osteotomía pélvica.

Discusión

La posición óptima del acetábulo después de una osteotomía reorientadora requiere un estudio previo individual de cada paciente, según la técnica utilizada sabemos que en la osteotomía de Ganz^{2,4,5} se debe rotar el acetábulo hacia delante y afuera, movilizándolo tanto como sea necesario para un adecuado cubrimiento. Tönnis et al.⁹ sugieren utilizar como guía intraoperatoria un clavo en el segmento distal para prevenir la rotación excesiva del fragmento que incrementa el riesgo de no unión, y mantener el extremidad rotada internamente durante la fijación, prestando atención a la actitud final de la extremidad después de la fijación. Kim et al.¹³ presentan un trabajo que evidencia que la anteversión acetabular puede estar aumentada en pacientes con displasia de la cadera pero no es un hallazgo universal y se debe individualizar su estudio. La medición en rayos X se hace en dos planos y nos aporta una información parcial, sin embargo contamos con una proyección falsa lateral que identifica insuficiencia anterior acetabular.^{1,2} Existe gran variedad de estudios de tomografías computarizadas en 3D que sugieren métodos de medición para evaluar los cambios pre y postoperatorios en los pacientes sometidos a osteotomías pélvicas¹⁵⁻²¹, en los cuales se han encontrado variaciones similares a las que arrojan los resultados del estudio que estamos presentando. La osteotomía cupuliforme deslizante presenta cambios postoperatorios radiográficos adecuados para su empleo como alternativa quirúrgica con algunas ventajas: No requiere injerto óseo, no rota hacia fuera el acetábulo y amplía discretamente el estrecho pélvico sin mayor desplazamiento cefalocaudal o antero externo, la alteración de la anteversión acetabular se halla dentro de parámetros aceptables (< 10 grados)^{12,13,17}, sin embargo al realizar adicionalmente cortes en las ramas iliopúbica e isquiopúbica como en el corte triple realizado en este trabajo, se obtiene libertad del fragmento que complementa el cubrimiento con mayor desplazamiento anterior, externo y rotacional.

Los datos obtenidos en este estudio, describen la experiencia obtenida con modelos pélvicos sin pretender demostrar de manera estadística su validez, sin embargo observamos similitud con los hallazgos en la literatura para las osteotomías de Salter y Ganz.

Agradecimientos
Synthes Colombia por los materiales suministrados.

Bibliografía

1. Leunig M, Siebenrock K, Ganz R. Instructional course lecture. Rationale of periacetabular osteotomy and background work. 2001;83A(3): 437-448.
2. Ganz R, Klaue K, Son T, Mast J. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Clin Orthop 2004;418:3-8.
3. Pinzón L, Turriago C. Triple osteotomía de Steel en el tratamiento de la cadera displásica del adolescente y del adulto joven. Rev. Col. Or. Tra. 1998 Dic 12(3).
4. Pérez J, Murcia M. Resultados del tratamiento de la displasia acetabular residual de la cadera utilizando una modificación de la osteotomía de Ganz. Rev. Col. Or. Tra. 1996 Jul 10(2).
5. Pérez R, Bonilla G, García F. Osteotomía periacetabular para el tratamiento de la displasia de cadera en adultos. Resultados a corto plazo. Rev. Col Or. Tra. 2000 Abr 14(1).
6. Salter R. Innominate osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation and subluxation of the hip. J Bone Joint Surg Br 1961;43: 518-539.
7. Salter R, Dubos J. The first fifteen years personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. Clin Orthop 1974;98:72-103.
8. Steel H. Triple innominate osteotomy of the innominate bone. J Bone Joint Surg Am 1973;55:343-350.
9. Tönnis D, Arning A, Bloch M, Heinecke A, Kalchschmidt K. Triple pelvic osteotomy. J Pediatr Orthop B 1994;3:54-67.
10. Weinstein S. Natural history of congenital hip dislocation and hip dysplasia. Clin Orthop 1997;344:227-242.
11. Bombelli R, Santore R, Poss R. Mechanics of the normal and osteoarthritic hip. Clin Orthop 1984;182:69-78.
12. Tönnis D, Heinecke A. Current Concepts Review. Acetabular and femoral anteversión: Relationship with osteoarthritis of the hip. J Bone and Joint Surg. 1999;81A(12):1747-1770.
13. Kim S, Frick S, Wenger D. Anteversion of the acetabulum in developmental dysplasia of the hip: Analysis with computed tomography. J Pediatr Orthop 1999;19(4):438-442.
14. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabular and congenital subluxation of the hip joint. Acta Chir Scand 1939;83(suppl 58):7.
15. Azuma H, Taneda H, Igarashi H, Fujioka M. Preoperative and postoperative assessment of rotational acetabular osteotomy for dysplastic hips in children by three dimensional surface reconstruction computed tomography imaging. J Pediatr Orthop 1990;10(1): 33-38.
16. Klaue K, Wallin A, Ganz R. CT evaluation of coverage and congruency of the hip prior to osteotomy. Clin Orthop 1988;July(232): 15-25.
17. Frick S, Kim S, Wenger D. Pre- and postoperative three dimensional computed tomography analysis of triple innominate osteotomy for hip dysplasia. J Pediatr Orthop 2000;20(1):116-123.
18. Azuma H, Taneda H, Igarashi H. Evaluation of acetabular coverage: Three dimensional CT imaging and modified pelvis inlet view. J Pediatr Orthop 1991;11(6):765-769.
19. Abel M, Sutherland D, Wenger D, Mubarak S. Evaluation of CT scans and 3-D reformatted images for quantitative assessment of the hip. J Pediatr Orthop 1994;14:48-53.
20. Weiner L, Kelley M, Ulin R, Wallach D. Development of the acetabulum and hip: computed tomographic analysis of the axial plane. J Pediatr Orthop 1993;13:421-425.
21. Cooperman D, Wallensten R, Stulberg S. Acetabular dysplasia in the adult. Clin Orthop 1983;175:79-85.
22. Rosen A, Hausman M. Digital imaging and video: principles and applications. J Am Acad Orthop Surg 2003;11:373-379.
23. <http://www.Markus-Bader.de/MB-Ruler> Markus Bader. Hauptstraße 69 D-76473 Iffezheim. Germany.