

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE OSTEOTOMÍAS DE SMITH-PETERSEN, OSTEOTOMÍAS DE SUSTRACCIÓN PEDICULAR Y VERTEBRECTOMÍA EN EL TRATAMIENTO DE DESEQUILIBRIO SAGITAL

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS DE OSTEOTOMIAS DE SMITH-PETERSEN, OSTEOTOMIAS DE SUBTRAÇÃO PEDICULAR E VERTEBRECTOMIAS NO TRATAMENTO DO DESEQUILÍBRIO SAGITAL

COMPARISON OF SMITH-PETERSEN, PEDICLE SUBTRACTION OSTEOTOMY AND VERTEBRAL COLUMN RESECTION FOR THE CORRECTION OF SAGITTAL IMBALANCE

ANA MARÍA MORALES CODINA¹, JUAN ANTONIO MARTÍN-BENLLOCH¹, DIEGO VALVERDE BELDA¹, SONIA MUÑOZ DONAT¹, CARLOS SÁNCHEZ MONZÓ¹, RAFAEL AGUIRRE GARCÍA¹, MARÍA JESÚS MOLINA AGUILAR¹

RESUMEN

Objetivo: Comparar los resultados clínicos y radiológicos de pacientes sometidos a osteotomías de Smith-Petersen (SPO), de sustracción pedicular (PSO) y vertebrectomías (VCR) en pacientes con desequilibrio sagital. Métodos: Estudio observacional y retrospectivo. Se compararon 42 pacientes sometidos a 3 SPO (n=14), 1 PSO (n=16) y 1 VCR (n=12) por desequilibrio sagital fijo en el periodo de 2003-2011. La muestra constó de 71,4% de hombres y la edad promedio fue 43 años (17-74). El tiempo de seguimiento promedio fue 5 años. Se registraron las complicaciones, los resultados del cuestionario SRS-22, el ángulo de cifosis y eje sagital vertical (SVA) en el preoperatorio y a los 2 años postoperatorios. Resultados: El tiempo quirúrgico (min.) fue menor en SPO respecto a PSO y VCR (420±347 vs. 578±459 vs. 533±435) (p<0,00). El sangrado intraoperatorio (cc) fue menor en SPO respecto a PSO y VCR (1341±804 vs. 2364±1459 vs. 2134±1335) (p<0,03). Del total, 38% presentaron complicaciones. No se observaron diferencias en el promedio de corrección en la cifosis segmentaria, pero sí en la corrección del SVA, siendo menor SPO. En el SRS-22, en los tres grupos se presentaron cambios significativos en todos los dominios respecto al preoperatorio, sin diferencias significativas entre grupos. Conclusiones: No se encontraron diferencias en las complicaciones, aunque fueron de mayor gravedad en PSO y VCR. No había diferencias en la corrección de la cifosis segmentaria, pero PSO y VCR obtuvieron mejores resultados en la modificación del SVA. No había diferencias en la calidad de vida.

Descriptores: Osteotomía; Columna vertebral; Curvaturas de la columna vertebral; Calidad de vida.

RESUMO

Objetivo: Comparar os resultados clínicos e radiológicos de pacientes submetidos a osteotomias de Smith-Petersen (SPO), de subtração pedicular (PSO) e vertebrectomias (VCR) em pacientes com desequilíbrio sagital fixo. Métodos: Estudo retrospectivo observacional. Foram comparados 42 pacientes submetidos a 3 SPO (n = 14), 1 PSO (n = 16) e 1 VCR (n = 12) por desequilíbrio sagital no período 2003-2011. A amostra é constituída por 71,4% do sexo masculino e a média de idade é de 43 anos (17-74). O tempo médio de acompanhamento foi de 5 anos. Registraram-se as complicações, os resultados do questionário SRS-22, ângulos de cifose e SVA no pré-operatório e no pós-operatório, aos 2 anos. Resultados: O tempo de cirurgia (minutos) foi menor em SPO comparado com PSO e VCR (420 ± 347 vs. 578 ± 459 vs. 533 ± 435) (p < 0,00). As perdas sanguíneas intraoperatórias (cc) foram menores em SPO quando comparadas com PSO e VCR (1341 ± 804 vs. 2364 ± 1.459 vs. 2134 ± 1335) (p < 0,03). Do total, 38% apresentaram complicações. Não houve diferenças na correção média da cifose segmentar, mas sim na correção SVA, sendo menor SPO. No SRS-22, os três grupos apresentaram mudanças significativas em todas as áreas, em comparação com o pré-operatório, sem diferenças significativas entre os grupos. Conclusões: Não houve diferenças nas complicações, embora tenham sido mais graves em PSO e VCR. Não se verificaram diferenças na correção da cifose segmentar, mas PSO e VCR obtiveram melhores resultados na modificação do SVA. Não havia diferenças na qualidade de vida.

Descritores: Osteotomia; Coluna vertebral; Curvaturas da coluna vertebral; Qualidade de vida.

ABSTRACT

Objective: To compare the clinical and radiological results of Smith-Petersen osteotomy (SPO), Pedicle Subtraction Osteotomy (PSO) and Vertebral Column Resection (VCR) on sagittal imbalance. Methods: Retrospective cohort study. We compared 42 patients submitted to 3 SPO (n=14), 1 PSO (n=16) and 1 VCR (n=12) for fixed sagittal imbalance in the period 2003 to 2011. The sample consisted of 71.4% males, and the mean age was 43 years (17-74). The mean follow-up was 5 years. The complications, results of the SRS-22 questionnaire, sagittal Cobb angle and sagittal vertical axis (SVA) prior to surgery and 2 years after surgery were recorded. Results: Mean operating time (min) was lower in SPO vs PSO and VCR (420 ± 347 vs. 578 ± 459 vs. 533 ± 435) (p<0.00). Average blood loss (cc) was lower in SPO vs PSO and VCR (1341 ± 804 vs. 2364 ± 1.459 vs. 2134 ± 1335) (p<0.03). The overall rate of complications was 38%. There were no differences in the mean segmental kyphosis correction achieved, but in the correction of SVA differences were observed, with SPO being lower. In SRS-22, the three groups showed significant differences in all areas, compared with the preoperative results, where there were no differences between the groups. Conclusions: there were no differences in complications, although these were more severe in PSO and VCR. No differences were found in correction of segmental kyphosis, but PSO and VSR achieved better results in terms of modifying the SVA. There was no difference in quality of life.

Keywords: Osteotomy; Spine; Spinal curvature; Quality of life.

1. Hospital Universitario Doctor Peset Aleixandre, Valencia, España.

Trabajo realizado en Hospital Universitario Doctor Peset Aleixandre, Valencia, España.
Correspondencia: Hospital Universitario Doctor Peset Aleixandre, Valencia, España. 40768amc@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El desequilibrio en plano sagital produce una importante discapacidad del sujeto en términos de calidad de vida. Para reestablecerlo se han ideado fórmulas, utilizando parámetros espinales y pélvicos en la planificación quirúrgica¹⁻³ según los que aplicar procedimientos.

Se han descrito múltiples técnicas para la corrección del desequilibrio sagital fijo. Estas incluyen las osteotomías de Smith-Petersen (SPO), las de sustracción pedicular (PSO) y la vertebractomía (VCR), entre otras. De forma general se acepta que una SPO puede corregir 10° por segmento, una PSO 35° y una VCR 40° o más, con diferentes complicaciones y resultados clínicos.^{4,5} No obstante, no hemos hallado publicaciones que comparen los resultados de los tres procedimientos.

El objetivo de este estudio es comparar los resultados clínicos y radiológicos de los tres tipos de osteotomías en pacientes con desequilibrio sagital fijo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional y retrospectivo de 42 pacientes intervenidos por desequilibrio sagital fijo en el período del año 2003 al 2011 por un mismo cirujano principal.

Se analizaron 3 grupos de pacientes: los sometidos a tres SPO, a una PSO y a una VCR.

La recogida de datos se realizó mediante la revisión de la historia clínica y el análisis radiológico por el primer autor del artículo.

Se recogieron datos demográficos, tipo de cirugía, niveles de fusión, localización de la osteotomía, tiempo quirúrgico, sangrado intraoperatorio estimado, número de días de estancia en servicio de reanimación y complicaciones. Todos los pacientes cumplimentaron el cuestionario SRS-22 en el preoperatorio y a los 2 años de la cirugía.

Las medidas radiológicas fueron tomadas en el preoperatorio y a los 2 años postoperatorios. En una radiografía simple se midió el ángulo de cifosis segmentaria en el lugar de la osteotomía tomando como referencia el platillo superior de la vértebra por encima de la osteotomía y en el platillo inferior de la vértebra inferior a ella. En el grupo de las 3 SPO se realizaba lo mismo pero en las vértebras superiores e inferiores a las tres osteotomías contiguas. Las medidas del balance sagital fueron tomadas en una telerradiografía de raquis completo lateral en bipedestación. Se midió la distancia entre la línea de la plomada de C7 y el borde pósterosuperior del platillo de S1 (eje sagital vertical, SVA).

RESULTADOS

La muestra consta de un total 42 pacientes: 14 sometidos a tres SPO, 16 a una PSO y 12 a una VCR.

Está formada por un 71,4% de hombres, la edad media es de 43 años (rango, 17-74 años). Los tres grupos no presentan diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo, edad y número de comorbilidades. (Tabla 1)

El tiempo de seguimiento medio es de 5 años (rango, 2-10).

La Tabla 2 muestra las etiologías del desbalance sagital de los pacientes de la muestra.

La mayoría de las SPO se localizan entre T7 y T11; las PSO y las VCR en T12.

Los pacientes sometidos a VCR tienen una media de niveles de fusión menor que SPO y PSO, cuya diferencia es estadísticamente significativa. VCR 5,33±0,651 vs SPO 8,43±1,342 vs PSO 7,31±2,120 (p=0,03).

En la Tabla 3 se muestran las medidas radiológicas no hallándose diferencias estadísticamente significativas a nivel del ángulo de

Tabla 1. Datos demográficos.

	SPO (n=14)	PSO (n=16)	VCR (n=12)	p
Edad (años)	52,2 ± 48,3	48,2 ± 43,3	48,2 ± 43,3	0,20
Sexo (% hombres)	71,42	75	66,67	0,17
Número de comorbilidades	2,3±2,4	2,6±2,8	2,0±1,8	0,43

SPO (osteotomía de Smith-Petersen); PSO (osteotomía de sustracción pedicular); VCR (vertebractomía).

cifosis segmentaria entre los 3 grupos. No obstante, la modificación de SVA es significativamente menor en SPO. Las medias del tiempo quirúrgico medio, la de pérdida de sangre intraoperatoria estimada y la del tiempo de estancia en reanimación fue menor en SPO respecto a PSO y VCR con diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 4)

El 38% de pacientes presentan complicaciones (16 de 42 pacientes). En la Tabla 5 se detallan las mismas según el grupo.

En la Tabla 6 se muestran los resultados de la evaluación clínica mediante el cuestionario SRS-22. Se observa que en el preoperatorio y a los 2 años postoperatorios no existen diferencias estadísticamente significativas en la puntuación en los diferentes dominios. Sin embargo, los cambios producidos entre los dos momentos sí son estadísticamente significativos, mejorando las puntuaciones en todos los dominios en el postoperatorio.

Tabla 2. Etiología.

	SPO (n=14)	PSO (n=16)	VCR (n=12)
Secuela de fractura	2	8	10
Cifoescoliosis degenerativa adulto	5	4	0
Escoliosis idiopática del adolescente	1	0	0
Cifoescoliosis congénita	0	0	1
Enfermedad de Scheuerman	2	0	0
Hipercifosis torácica del adulto	1	0	0
Cifosis angular adyacente a instrumentación	3	2	1
Cifosis (Espondilitis Anquilopoyética)	0	2	0

SPO (osteotomía de Smith-Petersen); PSO (osteotomía de sustracción pedicular); VCR (vertebractomía).

Tabla 3. Medidas radiológicas preoperatorias y 2 años postoperatorio.

	Media corrección cifosis (°)	SVA preoperatorio (cm)	SVA postoperatorio (cm)	Media corrección SVA (cm)
SPO (n=14)	36,6 ± 34,5	4,83 ± 3,20	0,88 ± 0,42	3,95
PSO (n=16)	37,9 ± 34,5	13,4 ± 11,0	5,10 ± 4,34	8,30
VCR (n=12)	45,6 ± 40,5	13,0 ± 12,3	4,67 ± 4,21	8,33
P	0,10			0,007

SVA (eje vertical sagital); SPO (osteotomía de Smith-Petersen); PSO (osteotomía de sustracción pedicular); VCR (vertebractomía).

Tabla 4. Pérdida de sangre, tiempo quirúrgico, estancia en reanimación.

	SPO (n=14)	PSO (n=16)	VCR (n=12)	p
Pérdida sangre intraoperatoria (cc)	1341 ± 804	2364 ± 1459	2134 ± 1335	0,03
Tiempo quirúrgico (minutos)	420 ± 347	578 ± 459	533 ± 435	0,00
Estancia en Reanimación (días)	1,8 ± 1,2	2,9 ± 2,1	3,1 ± 2,6	0,00

SPO (osteotomía de Smith-Petersen); PSO (osteotomía de sustracción pedicular); VCR (vertebractomía).

Tabla 5. Complicaciones.

	SPO (n=14)	PSO (n=16)	VCR (n=12)
Pseudoartrosis	3	5	3
Radiculalgia	3	1	2
Infección superficial	1	2	1
Infección profunda	0	1	0
Espondilodiscitis	0	1	0
Shock séptico	0	1	0
Muerte (pancreatitis)	0	1	0
Hematoma epidural	0	0	1
Enfisema subcutáneo	1	0	0
Derrame pleural	2	0	0
Lesión de la dura	0	1	1
Fracturas no traumáticas	0	2	0
Trombosis venosa profunda	1	0	2
Deficit neurológico postoperatorio	0	0	0

SPO (osteotomía de Smith-Petersen); PSO (osteotomía de sustracción pedicular); VCR (vertebractomía).

DISCUSIÓN

En nuestra serie, las correcciones del ángulo cifótico segmentario son parecidas a las del trabajo de Cho et al.⁶ en el que se comparaban pacientes sometidos a tres o más SPO y los sometidos a una PSO por desequilibrio sagital fijo hallando una corrección del ángulo de cifosis segmentaria de 33,0°±9,2° y el grupo sometido a SPO de 31,7°±9,0°. Las nuestras son algo mayores pero sin diferencias significativas: 36,6°±34,5° en los sometidos a 3 SPO, 37,9°±34,5° en los sometidos a PSO y de

Tabla 6. Resultados cuestionario de SRS-22.

	SPO (n=14)	PSO (n=16)	VCR (n=12)	p
Preoperatorio				
Función/Actividad	2.6 ± 1.0	3.0 ± 0.9	3.1 ± 0.7	0.13
Dolor	2.8 ± 0.9	2.2 ± 0.7	2.9 ± 1.0	0.20
Autoimagen	3.0 ± 1.1	2.6 ± 0.8	2.8 ± 0.6	0.23
Salud Mental	3.2 ± 0.7	2.7 ± 0.5	2.2 ± 0.5	0.17
Satisfacción	2.5 ± 0.6	2.6 ± 0.3	2.8 ± 0.7	0.39
Final				
Función/Actividad	3.8 ± 0.8	4.2 ± 0.9	4.0 ± 0.7	0.29
Dolor	3.9 ± 0.4	3.4 ± 0.6	3.2 ± 0.8	0.25
Autoimagen	4.2 ± 1.0	3.7 ± 0.5	4.0 ± 0.8	0.17
Salud mental	4.3 ± 0.8	4.0 ± 0.6	3.9 ± 0.6	0.20
Satisfacción	4.0 ± 0.8	3.9 ± 0.7	4.1 ± 0.8	0.28
Cambio (p preoperatorio vs. final)				
Función/Actividad	<0.05	<0.05	<0.05	
Dolor	<0.05	<0.05	<0.05	
Autoimagen	<0.05	<0.05	<0.05	
Salud Mental	<0.05	<0.05	<0.05	
Satisfacción	<0.05	<0.05	<0.05	

SPO (osteotomía de Smith-Petersen); PSO (osteotomía de sustracción pedicular); VCR (vertebrectomía).

45,6°±40,5° sometidos a VCR (p=0,10) lo que indica que las correcciones de la cifosis segmentaria que se alcanzan con tres SPO, una de PSO y una VCR son equivalentes.

En cuanto al SVA los pacientes sometidos a tres SPO presentan menor grado de corrección del SVA 3.95 cm respecto a 8.30 cm en PSO y 8.33 cm en VCR (p=0,007). No obstante, las medias de SVA preoperatorios son mayores en los grupos de PSO y VCR (13,4 y 13,0 cm) respecto a SPO (4,83 cm), por lo que los grupos no son comparables.

La complicación más frecuente en nuestra muestra en los tres grupos fue la pseudoartrosis, sobre todo en el grupo PSO. La segunda complicación más frecuente fue la radiculalgia. (Tabla 6)

En lo referente a la pseudoartrosis, en el estudio de Cho et al.⁶ se observan tres casos de 30 de pseudoartrosis en grupo de SPO.⁶ Esta cifra contrasta con la de nuestra muestra, tres de 14 casos. En cuanto al grupo de PSO presentó el mayor porcentaje de pseudoartrosis a los 2 años (31.3%). Ninguna se produjo en el lugar de la osteotomía y todas se dieron a nivel proximal a la instrumentación. Nuestro porcentaje de pseudoartrosis es mayor en comparación con estudios previos como el de Kim et al.⁷ en el que se evalúan resultados a largo plazo (5 años) de PSO realizadas a nivel lumbar, observando un 22,9%. En cuanto a las VCR, nuestro estudio presenta un 25% de pseudoartrosis (tres de 12 casos). Esto contrasta con estudios previos que muestran bajos porcentajes en pacientes sometidos a VCR, con tasas del 0%.^{5,8}

En nuestro estudio se observa una mayor pérdida hemática en VCR y PSO. Esto no se debe a diferencias de edad entre grupos, ni a número de niveles de fusión (mayores en SPO y PSO que en VCR) pero sí puede atribuirse a la mayor duración y complejidad de la cirugía.

En cuanto a la infección, nuestra muestra presenta un 14.29% de infecciones. En el grupo de PSO se produjo uno caso de espondilodiscitis y otro de infección profunda. Este último se trataba de una paciente que presentó una pancreatitis en el postoperatorio (presumiblemente a consecuencia de una hipotensión durante la cirugía), shock séptico y muerte. La muestra no es lo suficientemente amplia como para poder hacer pruebas de significación estadística en este caso, pero aparentemente no parece existir una diferencia entre grupos. En el estudio de Pull et al.⁹ se observa que el grupo de VCR (11.1%) presentan un mayor

riesgo de infección respecto a PSO, SPO, VCR y ASO (osteotomía por vía anterior) (4.1% porcentaje del resto), determinando como principal factor de riesgo para el desarrollo de la misma la obesidad.

En nuestra muestra no se produjo ninguna complicación neurológica postoperatoria. Estudios previos objetivan tasas variables de las mismas. El estudio de Buchowski et al.¹⁰ muestra un 11.1% de complicaciones neurológicas (2.8% permanentes) en PSO. En VCR el grupo de Suk et al.⁵ presentaron un 17% de complicaciones neurológicas. En el estudio de Cho et al.⁶ se encontró uno de 30 casos en pacientes sometidos a más de 2 SPO.

En nuestra serie encontramos dos casos de fracturas por compresión atraumáticas de L5 (en la última vértebra instrumentada) en PSO en el postoperatorio inmediato. Los dos casos se trataban de instrumentaciones largas que se finalizaron a ese nivel, debiendo ser intervenidos posteriormente con una extensión de la instrumentación a ilíacos. (Figura 1 A-B)

En cuanto a los resultados clínicos medidos con el cuestionario SRS-22 los tres tipos de osteotomías producen resultados clínicos parecidos, sin diferencias entre grupos.



Figura 1. Fractura por compresión atraumática de L5.

CONCLUSIONES

Al comparar los grupos de pacientes sometidos a tres SPO, un PSO y 1 VCR se observa que no hubo diferencias en la corrección de la cifosis segmentaria pero sí en el balance sagital (SVA), sin poder realizar comparaciones entre tres SPO respecto a PSO y VCR por partir de menor SVA preoperatorio.

En cuanto a las complicaciones, no se hallaron diferencias pero sí que las más graves se produjeron en PSO y VCR, destacando la pseudoartrosis como la más frecuente.

No hay diferencias significativas en cuanto a la calidad de vida entre grupos pero sí se producen cambios significativos entre el preoperatorio y el postoperatorio hacia la mejoría clínica, sin diferencias entre grupos.

Todos los autores declaran que no hay ningún potencial conflicto de intereses con referencia a este artículo.

REFERENCIAS

- Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux 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(4):415-22
- Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Cheh G. An analysis of sagittal spinal alignment following long adult lumbar instrumentation and fusion to L5 or S1: can we predict ideal lumbar lordosis? *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(20):2343-52.
- Lafage V, Schwab F, Virá S, Patel A, Ungar B, Farcy JP. Spino-pelvic parameters after surgery can be predicted: a preliminary formula and validation of standing alignment. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36(13):1037-45.
- Bridwell KH. Decision making regarding Smith-Petersen vs. pedicle subtraction osteotomy vs. vertebral column resection for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(Suppl 19):S171-8.
- Suk SI, Chung ER, Kim JH, Kim SS, Lee JS, Choi WK. Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(14):1682-7.
- Cho KJ, Bridwell KH, Lenke LG, Berra A, Baldus C. Comparison of Smith-Petersen versus pedicle subtraction osteotomy for the correction of fixed sagittal imbalance. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(18):2030-7.
- Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Cheh G, Baldus C. Results of lumbar pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance: a minimum 5-year follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(20):2189-97.
- Auerbach JD, Lenke LG, Bridwell KH, Sehn JK, Milby AH, Bumpass D, et al. Major complications and comparison between 3-column osteotomy techniques in 105 consecutive spinal deformity procedures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(14):1198-210.
- Pull ter Gunne AF, van Laarhoven CJ, Cohen DB. Surgical site infection after osteotomy of the adult spine: does type of osteotomy matter? *Spine J.* 2010;10(5):410-6.
- Buchowski JM, Bridwell KH, Lenke LG, Kuhns CA, Lehman RA Jr, Kim YJ, et al. Neurologic complications of lumbar pedicle subtraction osteotomy: a 10-year assessment. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(20):2245-52.