

# Artrodesis intersomática lumbar e incremento de la lordosis local

MAURICIO CARRASCO y VICTOR RAMANZÍN

*Clinica y Maternidad Suizo Argentina  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires*

## RESUMEN

**Introducción:** Luego de la artrodesis lumbar, algunos pacientes sufren hipolordosis.

Los implantes actuales y las técnicas quirúrgicas son limitadas para ampliar la lordosis local.

Se utilizó una técnica quirúrgica innovadora con un nuevo implante intersomático de gran ángulo para ampliar en forma más adecuada la lordosis.

**Materiales y métodos:** La selección de los pacientes se basó en síntomas de padecimiento radicular y claudicación en la marcha durante más de seis meses.

Luego de una amplia resección de las apófisis articulares y láminas, se colocaron dos implantes por espacio discal de una variedad de seis implantes de 10° a 33° y se completó con montaje con tornillos pediculares.

**Resultados:** Las comprobaciones preoperatorias y posoperatorias fueron: lordosis local L3-L4: -3° y 10°; lordosis local L4-L5: 7° y 20°; lordosis local L5-S1: 10° y 23°; lordosis total promedio: 43° y 50°. Los porcentuales del cuestionario de Oswestry fueron 78,4% y 4%. La medición con la escala visual analógica (VAS) fue de 80 mm en el preoperatorio y de 5,4 mm en el posoperatorio.

**Conclusiones:** Se encontró estabilidad en los montajes y segmentos operados, y ausencia de hundimiento en las vértebras (subsidiencias) de los implantes. La lordosis local se incrementó 13° y la lordosis total, 7°. Los porcentuales del cuestionario de Oswestry señalaron una mejoría del 74% y la diferencia de medición con la escala visual analógica fue de 75,6 mm.

**PALABRAS CLAVE:** Columna. Artrodesis intersomática. Implantes. Lordosis.

## LUMBAR INTERSOMATIC FUSION AND INCREASED LOCAL LORDOSIS

### ABSTRACT

**Background:** After lumbar fusions some patients develop hypolordosis. Current implants and surgical techniques are limited in increasing local lordosis. A new surgical technique with a large-angle intersomatic implant was used to better restore local lordosis.

**Methods:** Patient selection was based on the presence of nerve root pain and limping for over six months. After a wide resection of the articular processes and laminae, two implants were placed on each disc space.

Implants were chosen in six different angles, from 10° to 33°, and the segment was instrumented with pedicle screws.

**Results:** Pre- and post-op: Local Lordosis L3-L4: -3° and 10°. Local lordosis L4-L5: 7° and 20°. Local lordosis L5-S1: 10° and 23°. Total average: 43° and 50°. Oswestry questionnaire score: 78.4% post-op., 4.0% pre-op. VAS score 80.0 mm pre-op, and 5.4 mm post-op

**Conclusions:** In the operated segment the instrumentation was stable and the implants did not subside. Local lordosis increased 13° and lumbar lordosis increased 7°. The Oswestry questionnaire improved by 74% and the difference in the VAS was 75.6 points.

**KEY WORDS:** Spine, intersomatic fusion, implants, lordosis.

---

Luego de la artrodesis lumbar, algunos pacientes sufren diversos padecimientos, como trastornos en el equilibrio sagital, relacionados con hipolordosis posquirúrgicas.<sup>8,14,17</sup>

Esa hipolordosis también facilita la aparición de discopatías craneales y caudales a la fusión.<sup>7,11,17</sup>

---

Recibido el 27-02-2007. Aceptado luego de la evaluación el 20-12-2007.  
Correspondencia:

Dr. MAURICIO CARRASCO  
mauricarrasco@yahoo.com.ar

En la actualidad, cuando se planifica una artrodesis, es indiscutible la preservación de la lordosis lumbar para evitar una columna fusionada en hipolordosis, debido a su trascendencia para un balance espinopelviano adecuado<sup>1,12,14</sup> y, además, por las dificultades que surgen para remediar esa situación.<sup>2,4</sup>

El progreso en los porcentajes históricos de fusión vertebral obtenidos mediante la utilización de técnicas de artrodesis intersomáticas permitió el desarrollo de procedimientos dirigidos a incrementar el ángulo intervertebral.<sup>6,9</sup>

Los implantes intersomáticos que se utilizan en la actualidad tienen ángulos de 0°, 3° y 8°. Los prospectos comerciales ofrecidos a los profesionales y que acompañan la información sobre esos implantes indican que restauran el ángulo intervertebral a niveles fisiológicos.

Con un nuevo implante intersomático de gran ángulo y seis diferentes ángulos, se intentó restaurar el ángulo intervertebral perdido durante la enfermedad degenerativa discal a un ángulo intervertebral igual o mayor, según la necesidad de balance espinal de cada caso particular.

Como se trataba de una nueva técnica, las tres preguntas básicas que se pretendieron responder fueron: si el montaje utilizado era apto para provocar la artrodesis, cuánto modificaba angularmente el segmento operado y cuál era la mejoría clínica obtenida.

## Materiales y métodos

La selección de los pacientes se basó en:

- Síntomas de padecimiento radicular, manifiestos en el examen, como déficit relacionado con al menos alguna raíz o con síntomas de sufrimiento de claudicación en la marcha neurogénica, con un tiempo de evolución mayor de 6 meses.
- Hallazgo de afección de al menos un espacio discal entre la tercera vértebra lumbar y el sacro, con imágenes de hernia discal y/o modificaciones en la resonancia magnética (RM) según la clasificación de Modic de tipo II o mayor y/o con deformidad ostensible de todo el anillo discal, como discopatía degenerativa, espondilolistesis degenerativa, espondilolistesis ístmica o hernia discal.

Los diagnósticos establecidos fueron: 10 hernias discales, 5 hernias discales recidivadas, 5 escoliosis del adulto, 3 cifosis lumbares y 12 espondilolistesis degenerativas.

Los pacientes seleccionados para la evaluación contaron al menos con un año de seguimiento posoperatorio y con un máximo de hasta tres años.

El grupo para la evaluación así constituido fue de 35 pacientes (19 varones, con una edad promedio de 53 años, y 16 mujeres, con una edad promedio de 49 años).

Las operaciones fueron realizadas en dos centros quirúrgicos por un solo equipo compuesto por dos cirujanos, quienes intercambiaron los roles de cirujano y ayudante para las distintas operaciones.

## Técnica quirúrgica

Se coloca al paciente sobre un soporte de cuatro puntos. Por una vía posterior medial se exponen los arcos neurales en su totalidad hasta dejar expuestas las apófisis transversas.

Tiempo quirúrgico de liberación del saco radicular: se reseca parte de las apófisis espinosas aledañas.

Se legran las partes externas de las apófisis articulares con una cureta y se realiza la osteotomía de las articulares en su parte más medial por medio de osteótomos.

A continuación se completa la resección ósea de los restos de apófisis articulares utilizando pinzas gubias y de Kerrinson; se comienza desde el lado externo de éstas y se progresa hacia el centro de la columna.

Se retira todo el ligamento amarillo subyacente, liberando el tubo dural y las raíces en su totalidad. Así, queda expuesto y liberado el tejido nervioso en su cara dorsal.

Se logra de esta forma un espacio de 15 a 20 mm entre las vértebras, con lo que queda un campo quirúrgico amplio para movilizar el tejido nervioso y realizar la disectomía total.

Con el empleo de instrumental dilatador específico de diversos tamaños se dilata el espacio discal y se resecan los tejidos. Estos instrumentos se introducen en ese espacio en forma sucesiva a ambos lados del disco intervertebral, separando hacia medial el tubo dural con separadores especiales. Por medio de la repetición de los tiempos de dilatación intervertebral, se progresa hasta obtener la separación necesaria para colocar el implante del tamaño y el ángulo seleccionados para el caso.

Se trabaja ahora en el interior del espacio discal con rasps planas especiales de distintos tamaños que, mediante giros en diversos sentidos, eliminan el resto de tejido discal y cartilaginoso de las placas epifisarias vertebrales.

Se coloca en el espacio discal una raspa especial similar en tamaño y forma al implante seleccionado y, con movimientos alternativos de profundización y extracción, se encaja entre las vértebras, preparando el lugar definitivo del implante.

## Morfología del implante

El implante utilizado está fabricado con una aleación de titanio. Observado de perfil tiene forma de cuña, con la parte anterior de mayor altura que la posterior. Esta cuña se emplaza con su parte más alta hacia la región anterior de la columna, en tanto la parte más baja se orienta hacia la región posterior.

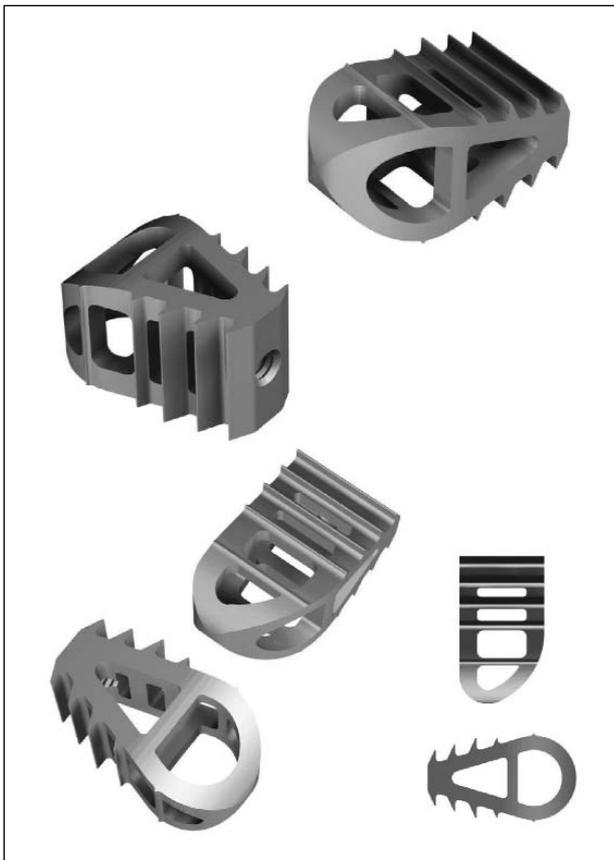
Los implantes tienen una altura máxima anterior de 8, 10 y 12 mm; un largo máximo de 20 mm y un ancho de 12 mm.

El ángulo de los implantes es de 10°, 13°, 16°, 19°, 26° o 33° (Fig. 1).

En nuestro caso, por medio de un presentador que sostenía el implante, se instalaron dos implantes por segmento, con injertos óseos en su interior, a una profundidad no menor de 5 mm del borde posterior vertebral.

En todos los casos se controló la posición de los implantes con intensificador de imágenes, se completó con una instrumentación de tornillos pediculares del tipo poliaxial y se montaron sobre barras.

Se realizó una compresión delicada de los tornillos con pinza compresora hasta observar que los bordes posteriores de los cuerpos vertebrales se unieran a los implantes y se ajustaron las tuercas de fijación de los tornillos.



**Figura 1.** Distintas vistas de los implantes utilizados.

Se agregó artrodesis posterolateral en 15 casos con injertos tomados de la cresta ilíaca del lado derecho mediante el mismo abordaje y artrodesis posterior sobre láminas y espinosas aledañas en 20 casos, utilizando el material óseo obtenido al realizar la exposición quirúrgica.

**Evaluación de los resultados**

Para la evaluación del montaje se emplearon radiografías de perfil con el paciente de pie y de perfil en máxima flexión y extensión, y tomografía computarizada.

El propósito fue mostrar de manera preliminar las modificaciones estructurales obtenidas con una técnica que empleó implantes de un ángulo mayor que los actualmente en uso.

Para evaluar la incapacidad se empleó el formulario de Oswestry y para la percepción del dolor, la escala visual analógica (VAS).

Las evaluaciones se efectuaron antes de la operación y al cumplirse un año de su realización.

**Resultados**

En las radiografías dinámicas no se advirtió movilidad en los niveles intervenidos.

La TC no mostró hundimiento en las vértebras (subsidiencia) o movilidad (Fig. 2).

Los promedios de las comprobaciones preoperatorias y posoperatorias se muestran en la Tabla.

La incapacidad preoperatoria, según los resultados obtenidos del formulario de Oswestry, fue de un 78,4% y la posoperatoria, de un 4%. La medición del dolor promedio preoperatorio valorado según la VAS fue de 80 mm y el del posoperatorio, de 5,4 mm.

**Discusión**

La pérdida de lordosis lumbar luego de una artrodesis puede manifestarse con síntomas generales en la marcha y la bipedestación al surgir un desequilibrio espinopelviano.<sup>1,2,12</sup>

Esto puede ocurrir al producirse un aumento de la cifosis dorsal por envejecimiento, cuando la falta de compensación con una curva lumbar similar provocará la pérdida del equilibrio sagital.<sup>5</sup> Esta pérdida también se pone en evidencia en algunos enfermos con artrosis de cadera y rodillas, los cuales deben mantener flexionadas esas articulaciones para sostener el equilibrio sagital.

Además, pueden aparecer otros síntomas locales como lesiones discales degenerativas, por el acrecentamiento del ángulo intervertebral de los segmentos vertebrales craneales o caudales a las artrodesis hipolordóticas.<sup>7,9,11,17</sup>

Como el ángulo intervertebral L4-L5 mide 11° y el L5-S1 mide 21°, y ambos suman 32°, lo que equivale al 67% de la lordosis total,<sup>3</sup> durante las artrodesis es fundamental su restauración a valores fisiológicos.

Con este propósito se han sugerido posiciones quirúrgicas especiales,<sup>3,10,13,15,16</sup> la utilización de diversos montajes pediculares, osteotomías de las articulares, distintos dispositivos intersomáticos de bajo grado de corrección angular y la combinación de diferentes vías, pero ninguno de los métodos propuestos logró incrementar el ángulo intervertebral más de 10°.

Las osteotomías vertebrales corrigen entre 30° y 40° en promedio, por lo que la intervención resulta desmesurada para el tratamiento inicial de patologías espinales degenerativas.<sup>2,4,12,18</sup>

Estos recursos pueden resultar insuficientes si se trata de una columna hipolordótica constitucionalmente o secundaria al deterioro del ángulo discal debido a la discopatía degenerativa, una de las causas más frecuentes.

**Tabla.** Promedios de las comprobaciones preoperatorias y posoperatorias

Lordosis local L3-L4	-3° y 10°
Lordosis local L4-L5	7° y 20°
Lordosis local L5-S1	10° y 23°
Lordosis total promedio	43° y 50°

Los dispositivos intersomáticos actuales resultan adecuados para conseguir la artrodesis, pero no son apropiados para la corrección angular buscada.<sup>9</sup> Esta insuficiencia se debe a que el concepto clásico de estabilización utilizando implantes intersomáticos provoca una tensión similar de los ligamentos vertebrales anteriores y posteriores del cuerpo vertebral, así como la conservación de parte de las articulaciones.

Debido a ello estas técnicas no pueden realizarse con implantes intersomáticos que tengan un ángulo mayor de 8°, ya que no permiten la tensión uniforme de los ligamentos vertebrales.

La experiencia presentada por Godde y cols.<sup>6</sup> pone en evidencia el grado de corrección angular logrado utilizando implantes de 0°, 3° y 8°. Este grupo, usando implantes rectangulares de 0°, obtuvo en el preoperatorio y en el posoperatorio de 10° a 2° en el segmento L3-L4, de 10° a 5° en el segmento L4-L5 y de 9° a 6° en el segmento L5-S1, lo que significó una disminución de la lordosis lumbar. Es decir, el ángulo de lordosis local disminuyó en el segmento operado.

Los mismos autores, empleando implantes acuñaos de 3° y 8°, obtuvieron un incremento en la lordosis local de 4° a 7° en el segmento L3-L4, de 2° a 8° en el segmento L4-L5 y de 9° a 18° en el segmento L5-S1.

Por lo tanto, surgió la necesidad de un método de artrodesis vertebral para el tratamiento de la enfermedad degenerativa que ampliara el ángulo intervertebral entre 10° y 33° con la finalidad de restituir la lordosis local a ángulos intervertebrales similares a los fisiológicos (Fig. 3).

A este incremento de la lordosis local le siguió, en los casos en que el resto de los discos se hallaban indemnes, un aumento de la lordosis total (Fig. 4).

Este grado de modificación de la lordosis local se correlacionó con una armonía de la curva lumbar (Fig. 5).

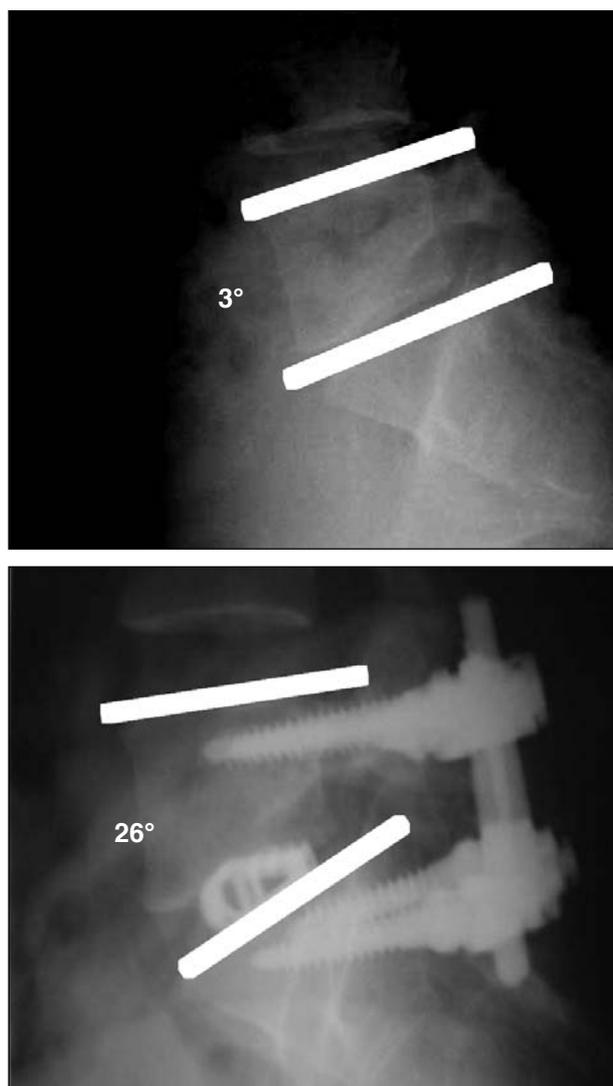
La técnica utilizada emplea otra mecánica constructiva que hace innecesaria la tensión de los ligamentos vertebrales y no requiere la preservación de parte de las apófisis articulares.

Esta característica permitió el desarrollo de una técnica quirúrgica con implantes de mayores ángulos que los utilizados actualmente.

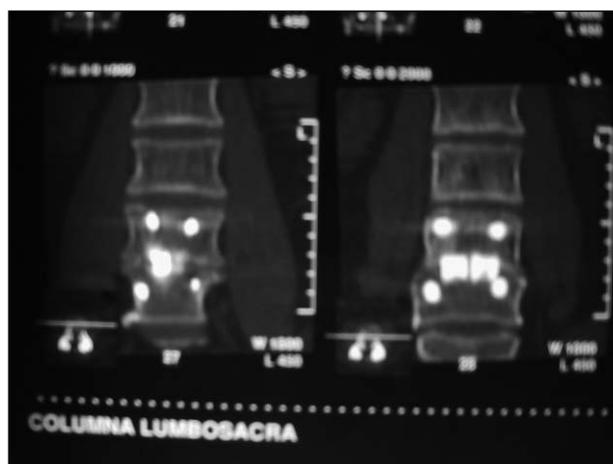
Los resultados que presentamos en nuestra experiencia demuestran el incremento de -3° a 10° en el segmento L3-L4, de 7° a 20° en el segmento L4-L5 y de 10° a 20° en el segmento L5-S1. De la comparación del incremento de la lordosis local utilizando implantes de 0°, 3° y 8° con los implantes que utilizáramos de 10° a 33°, es evidente que estos últimos son los que tienen más capacidad de restauración de la lordosis local.

Por otro lado, el amplio abordaje utilizado facilita la visión completa y amplia del saco dural y las raíces, y permite una extensa liberación radicular.

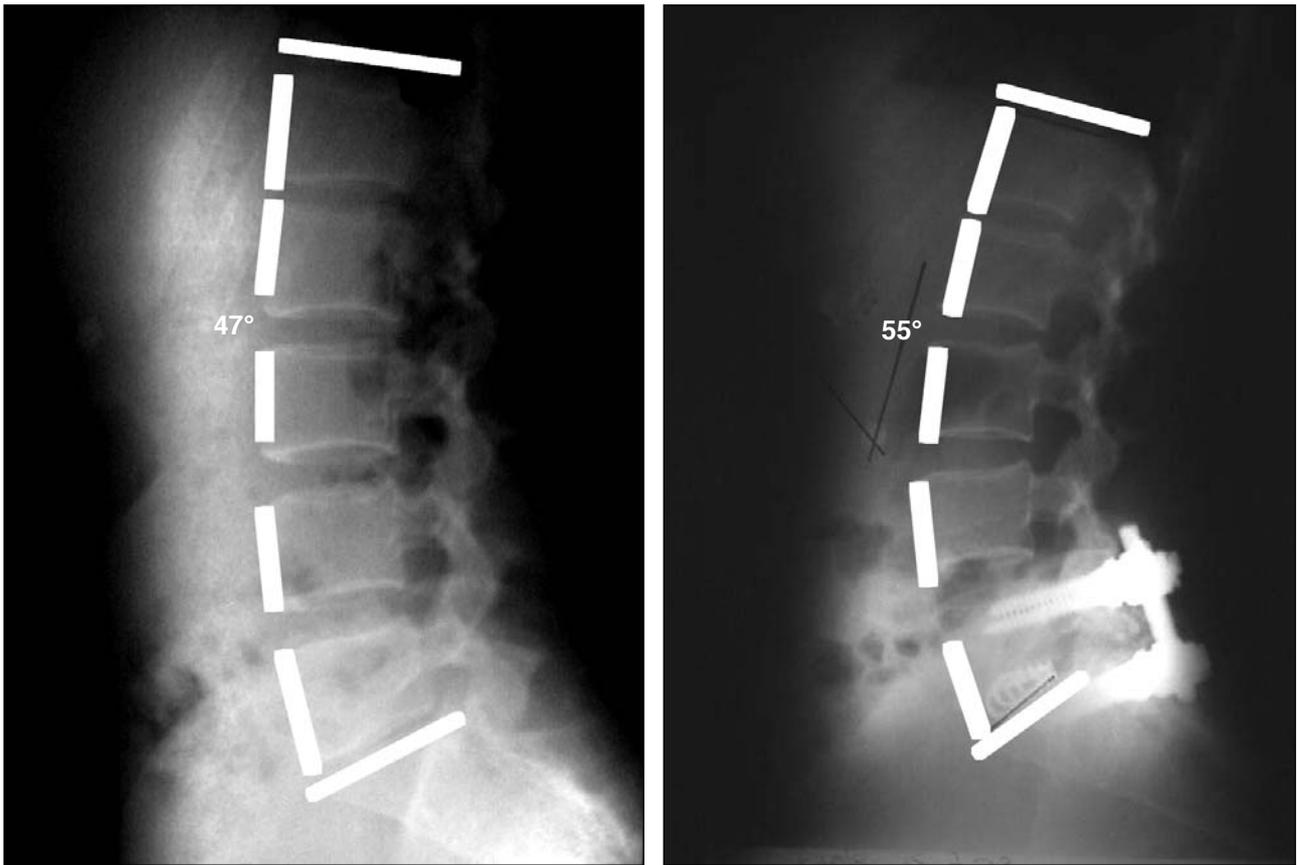
Desde el punto de vista técnico se ha encontrado una separación instrumental más segura de los elementos nervio-



**Figura 2.** Discopatía degenerativa L5-S1. Preoperatorio 3° y posoperatorio 26°. Se incrementó 23°.



**Figura 3.** Reconstrucción frontal de una TC donde se observa la fusión intersomática lograda.



**Figura 4.** Mismo caso anterior donde se observa un cambio en la lordosis local L5-S1 de 23°, que modificó la lordosis total L1-S1. Preoperatorio 47° y posoperatorio 55°.



**Figura 5.** Ejemplos de artrodesis de un segmento vertebral en tres niveles, conservando la armonía de la curva lumbar.

sos que con las técnicas intersomáticas clásicas, que preservan parte de las articulares limitando el campo quirúrgico.

### Conclusiones

1. Se encontró estabilidad en los montajes y segmentos operados, y ausencia de hundimiento de los implantes en los cuerpos vertebrales (subsistencia).

2. Utilizando implantes intersomáticos de ángulos superiores a 10° se incrementó la lordosis local 13° y se amplió la lordosis total 7°.

3. Las modificaciones de la incapacidad medida con el formulario de Oswestry señalaron una mejoría del 74% y una mejoría del dolor, de acuerdo con la escala visual analógica, de 75,6 puntos.

### Bibliografía

1. **Ayerza I, Lanari Zubiaur F, Kenigsberg LG, Plater P, Gitard M., Blumenfeld E.** Artrodesis lumbosacras: problemas con la pérdida de lordosis lumbar. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 1999;64(2):98-101.
2. **Ayerza I, Lanari Zubiaur F, Kenigsberg LG, Gitard M, Plater P, Blumenfeld E.** Osteotomía correctiva transpedicular en la columna lumbar. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2002;67(1):38-9.
3. **Benfanti PL, Geissele AE.** The effect of intraoperative hip position on maintenance of lumbar lordosis: a radiographic study of anesthetized patients and unanesthetized volunteers on the Wilson frame. *Spine.* 1997;22(19):2299-303.
4. **Farcy JP, Schwab FJ.** Management of flatback and related kyphotic decompensation syndromes. *Spine.* 1997;22(20):2452-7.
5. **Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnergy KW.** An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine.* 1995;20(12):1351-8.
6. **Godde S, Fritsch E, Dienst M, Kohn D.** Influence of cage geometry on sagittal alignment in instrumented posterior lumbar interbody fusion. *Spine.* 2003;28(15):1693-9.
7. **Izumi Y, Kumano K.** Analysis of sagittal lumbar alignment before and after posterior instrumentation: risk factor for adjacent unfused segment. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2001;11(1):9-13.
8. **Kawakami M, Tamaki T, Ando M, Yamada H, Hashizume H, Yoshida M.** Lumbar sagittal balance influences the clinical outcome after decompression and posterolateral spinal fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine.* 2002;27(1):59-64.
9. **Klemme WR, Owens BD, Dhawan A, Zeidman S, Polly DW, Jr.** Lumbar sagittal contour after posterior interbody fusion: threaded devices alone versus vertical cages plus posterior instrumentation. *Spine.* 2001;26(5):534-7.
10. **Lord MJ, Small JM, Dinsay JM, Watkins RG.** Lumbar lordosis. Effects of sitting and standing. *Spine.* 1997;22(21):2571-4.
11. **Nagata H, Schendel MJ, Transfeldt EE, Lewis JL.** The effects of immobilization of long segments of the spine on the adjacent and distal facet force and lumbosacral motion. *Spine.* 1993;18(16):2471-9.
12. **Noun Z, Lapresle P, Missenard G.** Posterior lumbar osteotomy for flat back in adults. *J Spinal Disord.* 2001;14(4):311-6.
13. **Plater P.** Lordosis lumbar: comparación de diferentes deportes de cirugía para la obtención de lordosis deseada. *Rev. Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2000;65(3):191-5.
14. **Steib JP, Bogorin I, Brax M, Lang G.** [Results of lumbar and lumbosacral fusion: clinical and radiological correlations in 113 cases reviewed at 3.8 years]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2000;86(2):127-35.
15. **Stephens GC, Yoo JU, Wilbur G.** Comparison of lumbar sagittal alignment produced by different operative positions. *Spine.* 1996;21(15):1802-6; discussion 1807.
16. **Tribus CB, Belanger TA, Zdeblick TA.** The effect of operative position and short-segment fusion on maintenance of sagittal alignment of the lumbar spine. *Spine.* 1999;24(1):58-61.
17. **Umehara S, Zindrick MR, Patwardhan AG, et al.** The biomechanical effect of postoperative hypolordosis in instrumented lumbar fusion on instrumented and adjacent spinal segments. *Spine.* 2000;25(13):1617-24.
18. **Van Royen BJ, De Gast A.** Lumbar osteotomy for correction of thoracolumbar kyphotic deformity in ankylosing spondylitis. A structured review of three methods of treatment. *Ann Rheum Dis.* 1999;58(7):399-406.