

# Artrodesis intersomática lumbar mediante cajas intersomáticas expansivas

TRIVIÑO LÓPEZ, A.; ROMO CONTRERAS, I.; RUBIO GONZÁLEZ, A.; GARCÍA GARCÍA, J., y HERNÁNDEZ VAQUERO, D.  
 Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital San Agustín. Avilés.  
 Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Oviedo.

**RESUMEN:** *Objetivo:* Se presenta un estudio retrospectivo sobre artrodesis intersomática lumbar y lumbosacra por vía posterior utilizando cajas intersomáticas expansivas.  
*Material y método:* Se evaluaron 36 cajas implantadas en 16 pacientes durante un periodo de 2 años y con un seguimiento medio de 13,6 meses. Las cajas estaban fabricadas en aleación de titanio no recubierto, con forma tronco-cónica y rosca exterior. Su estructura interna permite el relleno con injertos óseos y una capacidad de expansión de 4 mm preservando así la lordosis lumbar. Para la evaluación objetiva de la artrodesis se emplearon estudios estáticos y funcionales de columna lumbosacra con radiología simple, así como análisis de imagen mediante TAC en todos los pacientes. Se aplicó la escala de Prolo, para la evaluación de los resultados.  
*Resultados:* Se obtuvieron 10 resultados excelentes (62%), 5 (31%) buenos y 1 (8%) malo. Empleando estrictamente criterios establecidos radiológicos, la totalidad de los segmentos vertebrales resultaron en artrodesis.

**PALABRAS CLAVE:** *Columna vertebral. Lumbar. Artrodesis intersomática. Cajas expansivas.*

## Lumbar interbody fusion using expansive intersomatic cages

**ABSTRACT:** *Objective:* A retrospective study was made of lumbar and lumbosacral interbody fusion carried out using a posterior approach and expansive intersomatic cages.  
*Materials and methods:* Thirty-six cages implanted in 16 patients over a 2-year period were evaluated. The mean follow-up was 13.6 months. Cages were made of an uncoated titanium alloy with a conical body and outer threading. Their inner structure was designed to be filled with bone graft and had an expansion capacity of 4 mm for conservation of the lumbar lordosis. Fusion was evaluated objectively in all patients by static and functional plain radiographic studies of the lumbosacral spine and CT scan image analysis with the Prolo scale.  
*Results:* Results were excellent in 10 (62%), good in 5 (31%) and poor in 1 (8%). According to strict radiographic criteria, fusion was achieved in all vertebral segments.

**KEY WORDS:** *Spine. Lumbar. Intersomatic arthrodesis. Expansive cages.*

La artrodesis intersomática lumbar por vía posterior (AILP) se describió hace más de 60 años<sup>1,2</sup>. En un principio se empleaban fragmentos óseos procedentes, habitualmente, de la propia cresta ilíaca del paciente como espaciadores, y para conseguir la artrodesis. En 1985 Lin populariza la consecución de artrodesis lumbar por vía posterior mediante la impactación máxima de injertos llegando a conseguir un 88% de tasa de artrodesis<sup>3</sup>. Poco después se comienzan a utilizar espaciadores sintéticos, huecos en su estructura in-

terna y denominadas «cajas», construidas con fibras de carbono y que presentaban aperturas con el objeto de permitir la conexión de los injertos óseos con las plataformas vertebrales<sup>4</sup>. Con el paso de los años han surgido diversas modificaciones a los diseños originales y los resultados publicados han sido globalmente satisfactorios<sup>4-9</sup>. Ultimamente se han diseñado otros implantes más sólidos y que han supuesto menores problemas inherentes al carbono como la expansión a linfáticos o a otros órganos creando una reacción inflamatoria indeseable con la contaminación articular por partículas del propio implante con el consiguiente fracaso del mismo<sup>10</sup>. El reciente diseño de cajas intersomáticas con formas y compuestos diversos, intentan disminuir tanto los problemas biológicos como los mecánicos. Por ello se han creado implantes de diversa composición y morfología, ex-

### Correspondencia:

Dr. A. TRIVIÑO LÓPEZ.  
 Rosal, 56, 3.º H.  
 33009 Oviedo.  
 e-mail: atrivino@wanadoo.es. Fax 985 12 30 10.

pansibles o no. Más recientemente, se han revestido dichos implantes metálicos con material osteoinductivos como el colágeno impregnado de proteína morfogenética ósea tipo 2, o de tipo 4<sup>11</sup>.

Se presenta nuestra experiencia con un sistema recientemente introducido en la práctica ortopédica, que tiene una forma tronco-cónica, expansible y fabricado en aleación de titanio no recubierto o impregnado y que se ha utilizado como sistema de artrodesis intersomática posterior.

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre enero de 1998 y diciembre de 1999 se han intervenido 16 pacientes para realizar una AILP en la columna lumbar o lumbosacra, lo que ha supuesto 18 espacios artrodesados, es decir 36 implantes: uno a cada lado de la línea media del segmento vertebral. El periodo de seguimiento medio es de 13,6 meses. Solamente un paciente había sufrido previamente intervención quirúrgica vertebral. La edad media fue de 39 años (mínimo: 23 y máximo: 52 años), 13 eran varones y 3 mujeres. Mediante signos clínicos y, posteriormente, con tomografía axial y resonancia nuclear, se había demostrado en todos los pacientes la existencia de compromiso radicular por protrusión discal, al menos en un nivel del segmento lumbar o lumbosacro: 8 pacientes mostraron una hernia discal con estenosis foraminal, otros 5 pacientes presentaban hernias discales simples contenidas, 2 mostraban hernias discales a 2 niveles y el paciente restante padecía una recidiva herniaria. Todos salvo 2, que eran amas de casa, realizaban trabajos con esfuerzos físicos que implicaban a la columna lumbar. En todos los casos había fracasado el tratamiento conservador.

En todos los pacientes se implantaron por cada espacio 2 cajas o cilindros expansibles denominados LIFEC (*Lumbar Interbody Fusion Expandible Cage*, Orto-Medimatec) (fig. 1). Dichos implantes están compuestos por aleaciones de titanio, con superficie roscada, longitud de 24 mm, y 3 diámetros diferentes que oscilan entre 9,5 mm y 13,5 mm. Presenta una forma troncocónica con capacidad de expansión de 4 mm y unas ventanas que permite el contacto de los injertos con la plataforma vertebral.

La técnica quirúrgica fue similar en todos los casos. Después de un abordaje al canal con conservación del ligamento interespinoso, se realizó discectomía con cruentación de los platillos vertebrales superior e inferior. Se colocan pequeños fragmentos de autoinjertos de cresta ilíaca impactados en la porción más anterior del espacio intervertebral a artrodesar. Después se introduce a cada lado de la línea media las cajas intersomáticas anteriormente descritas, se expanden y se colocan el resto de los injertos de forma impactada por dentro y por fuera de los implantes. La localización del espacio, la colocación de los implantes y el resultado final se controlan mediante radioscopia. En ningún caso se



Figura 1. Visión del cilindro roscado antes y después de la expansión.

utilizaron sistemas de apoyo adicionales para favorecer la fijación intervertebral. Los niveles intervenidos fueron 1 en el espacio L3-L4, 10 en el L4-L5 y 7 en el espacio L5-S1. El tiempo quirúrgico medio fue de  $92 \pm 11$  minutos. La deambulación comenzaba al segundo día, asistida por un soporte ortopédico que se retiraba a los 3 meses. También se recogieron los datos referentes al drenaje postquirúrgico aspirativo. A los 8 días causaban alta hospitalaria, siguiendo un protocolo previamente establecido. Las revisiones clínicas postoperatorias se hicieron al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y al año. Clínicamente se evaluaron una serie de parámetros protocolizados según la escala de Prolo en la que se aplica sistemáticamente criterios anatómicos, económicos y funcionales a una cohorte de pacientes antes y después del tratamiento quirúrgico. Esta escala proporciona un método semicuantitativo de la expresión de resultados. La valoración del tratamiento se desglosa en: excelentes, buenos, discretos y malos<sup>12</sup>. El estudio radiológico postoperatorio constó de proyecciones simples anteroposterior y lateral en el momento de cada revisión clínica. En todos los casos se midió preoperatoria y postoperatoriamente en una radiografía lateral la altura del espacio intersomático en la zona central. Además, a los 3 meses, se realizaron estudios funcionales en proyección lateral de columna lumbosacra. Al menos a los 6 meses se efectuaron tomografías axiales (TAC) del espacio intervenido para confirmar la consecución de la artrodesis intersomática. Se consideraron criterios ciertos de fusión cuando el hueso en el área a artrodesar era radiográficamente más denso que el observado en el postoperatorio inmediato, cuando se presenciaba una línea esclerótica entre el hueso vertebral y el injerto o existían puentes de trabéculas óseas maduras en el área de fusión. La ausencia de halo alrededor de las cajas se valoraba como criterio probable de artrodesis<sup>5</sup>.

## RESULTADOS

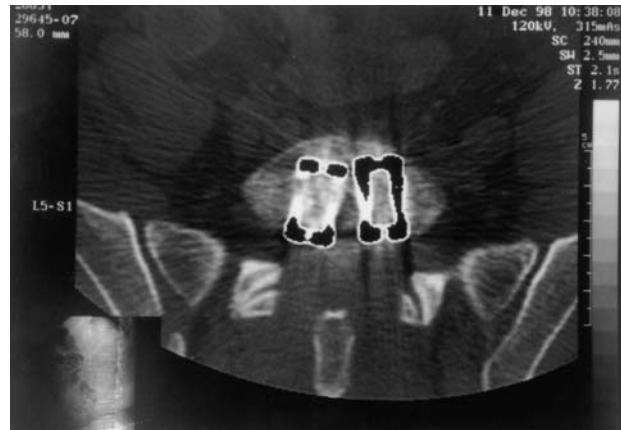
La altura del espacio intersomático lograda en el postoperatorio inmediato dependía del nivel vertebral intervenido: en el espacio L3-L4 se expandió 0,5 cm, a nivel de L4-L5 se amplió la altura intersomática media en 0,4 cm, y en L5-S1 la distancia aumentó en 0,2 cm. La expansión media de todos los espacios fue de 0,3 cm. En todos los casos presentados se constató ausencia de movimiento en flexo-extensión. Para ello, también se usó métodos de superposición radiográfica para asegurar los cambios en los segmentos. La artrodesis del espacio intervenido se verificó en todos los casos a los 6 meses de la intervención, si bien en 6 espacios los estudios radiográficos ya mostraban signos de probable solidez de la fusión a los 3 meses de la intervención. Como hemos destacado, la TAC proporcionó el método más eficaz para asegurar la estabilidad de la artrodesis y de las posibles complicaciones postquirúrgicas (fig. 2).

Diez pacientes presentaban un resultado valorado como excelente, 5 como bueno y 1 como malo. No se encontró, constató, que la corrección de la lordosis fuera la única causa de la mejoría clínica en esta serie. De los 16 pacientes, 9 se encontraban en una situación que les permitía trabajar en la ocupación previa a la cirugía, 5 podrían trabajar a tiempo parcial al mismo puesto que antes de la cirugía, un paciente se incorporó a otro puesto de trabajo más liviano, y el otro se encuentra con secuelas importantes que le impiden una deambulación correcta. Este paciente se había intervenido a doble nivel (L4-L5 y L5-S1). Se produjo una dislaceración en la cara lateral de la duramadre, al tener que extraer un implante considerado inestable e introducir un implante de mayor diámetro en el espacio L4-L5. La afectación motora y sensitiva ha mejorado parcialmente con el paso del tiempo, pero 18 meses después de la intervención continúa con un programa de rehabilitación. Un paciente incluido en el grupo de resultados excelentes, recuperó completamente la sensibilidad en cara externa de pierna a los 13 meses de la cirugía. Durante el tiempo de seguimiento radiológico, no se objetivaron hundimientos de los implantes en los platillos vertebrales.

Actualmente no se recogió ningún caso de infección profunda o superficial. Únicamente se produjo un seroma en la herida quirúrgica que se resolvió con curas ambulatorias al cabo de 9 días. Los drenajes recogieron un promedio de  $438 \pm 46$  cc de aspirado.

## DISCUSIÓN

Los principios y la técnica quirúrgica de la artrodesis de la columna lumbosacra ha evolucionado de forma relevante en los últimos 60 años. Existen distintas escuelas que abordan la columna por distintas vías de acceso con el objeto de conseguir artrodesis de 1 o varios segmentos<sup>4,8,13-15</sup>.



**Figura 2.** TAC a los 6 meses del postoperatorio. Ausencia de halos alrededor de los implantes.

En general puede decirse que existen sistemas de artrodesis intersomáticos y extrasomáticos<sup>5,14,16</sup>. En relación con la vía de acceso se describen: a) la artrodesis pósterolateral utilizando autoinjertos, con o sin empleo de tornillos transpediculares, placas atornilladas u otro instrumental metálico; b) la artrodesis por vía anterior, bien instrumentada o no y c) la artrodesis circunferencial, mediante abordaje anterior y posterior o sólo posterior con el uso de diversos instrumentales<sup>9,13,15,17</sup>. Se reserva el término de artrodesis de 360 grados cuando se realiza artrodesis intersomática por vía anterior y artrodesis posterolateral<sup>11,13</sup>. En los Estados Unidos, para la artrodesis intersomática se realizan abordajes anteriores en las 2 terceras partes de los casos<sup>4</sup>. Los defensores de la vía posterior argumentan su decisión en eludir los riesgos quirúrgicos adicionales, básicamente sobre estructuras retroperitoneales y evitar en varones la aparición de una eyaculación retrógrada<sup>4,13</sup>. Los detractores de ese abordaje quirúrgico lo fundamentan principalmente en las posibles lesiones neurológicas derivadas de desgarros de distintas estructuras neurológicas, en la inestabilidad vertebral secundaria o en la repulsión del injerto en el canal medular<sup>18</sup>.

Se han producido modificaciones con el paso del tiempo tanto en las vías de abordaje pero sobre todo han sido los diseños de los sistemas a implantar los que más han evolucionado<sup>5,6,19</sup>. Las indicaciones globales de la AILP no difieren significativamente de las indicaciones para otro tipo de artrodesis: discopatía degenerativa crónica, presencia de síndrome facetario, existencia de síndrome radicular, constatación de un síndrome neurológico deficitario, discopatía degenerativa yatrógena secundaria a una discectomía quirúrgica o hernia recurrente del disco intervertebral. También podría estar indicada en espondilolistesis abordables instrumentalmente por vía posterior, aunque muchos autores suelen complementarla con técnicas de atornillado transpedicular. La indicación idónea correspondería a los pacientes con

hundimiento discal y estenosis foraminal<sup>8,11,13</sup>. Al igual que en otras series, nosotros hemos reservado la AILP para pacientes jóvenes y con alta exigencia dinámica<sup>5</sup>. Los implantes descritos están contraindicados de forma absoluta en tumores vertebrales o en las infecciones localizadas o recurrentes, y de forma relativa en la obesidad importante, osteoporosis avanzada y en las fibrosis postoperatorias con múltiples intervenciones previas.

Los sistemas intersomáticos tienen sus detractores, que basan sus críticas en la necesidad de aportar fijación con sistemas intrapediculares, en que con el paso del tiempo se produce un colapso del espacio discal, con la desestructuración anatómica que ello conlleva y en el riesgo de movilización de la caja<sup>11,14,18</sup>. El sistema que nosotros hemos utilizado evita estas complicaciones. Por una parte no precisa la ayuda de otros sistemas de artrodesis, impide la movilización de la caja al ser expansivo y por esta misma causa evita el hundimiento del espacio discal, manteniendo la lordosis lumbar. La indicación de artrodesis intersomática con cajas expansivas, se suele realizar en un único espacio, siendo menos frecuente realizar este tipo de artrodesis en 2 o más niveles<sup>4</sup>. En nuestra serie hemos realizado 2 artrodesis intersomáticas a 2 niveles por haberse comprobado preoperatoriamente hernias discales en 2 espacios. Teniendo en cuenta la dimensión y el tamaño de las cajas no se aconseja su utilización por encima del espacio L2-L3, pues no puede ignorarse el riesgo de lesión neurológica irreversible por estiramiento radicular<sup>8</sup>.

Aunque existen recientes estudios en los que demuestran que la extirpación del núcleo pulposo elimina posibles causas de dolor crónico<sup>13</sup>, existen numerosas consecuencias de la discectomía: colapso del disco con el consiguiente angostamiento foraminal, o la presencia de degeneración del cartílago de las carillas articulares vertebrales por inestabilidad del segmento vertebral<sup>14</sup>.

No hemos encontrado literatura acerca de este sistema de artrodesis con cajas huecas y expansivas que facilitan el mantenimiento de la lordosis fisiológica lumbar. Existen trabajos que muestran los resultados de sistemas parecidos, fabricados también en titanio y con superficies roscadas o lisas<sup>11</sup>.

Mediante la AILP se pretende fusionar el 80% del segmento vertebral que constituye la columna anterior, mantener o incluso recuperar la altura discal y el diámetro foraminal, aunque parece que hay tendencia al regreso de la altura intersomática preoperatoria<sup>9</sup>. También se ha comprobado un tiempo quirúrgico menor que con artrodesis vertebral con tornillos transpediculares<sup>8</sup>. Desde el punto de vista del coste económico son menores que los sistemas pediculares, permitiendo a las 48 horas la deambulacion y posibilitando una alta hospitalaria precoz.

En todos los casos de nuestra serie hemos colocado un implante a cada lado de la línea media del cuerpo vertebral como también se cita en otros trabajos<sup>4,8</sup>. Algunos autores

colocan un único espaciador si asocian artrodesis con sistema de tornillos transpediculares, aunque en la mayoría, se implantan 2 cajas intersomáticas<sup>10</sup>. También sistemáticamente hemos colocado injerto de hueso esponjoso impactado alrededor y dentro del implante, procedente de la cresta ilíaca del paciente y extraídos a través de la misma incisión primaria.

La expansión conseguida en nuestros casos fue menor a medida que se descendía en la columna lumbar. Dado que la recuperación de la altura del espacio intervertebral depende del diámetro de los implantes y de la expansión que estos permiten, en estos modelos 4 mm, se podría deducir que en algunos casos existiría cierta impactación en los platillos vertebrales, coincidiendo con los casos con mayor colapso degenerativo<sup>9</sup>. Los resultados que hemos obtenido en este aspecto pueden estar relacionados por una parte con esta circunstancia y por otra con el hecho conocido de que la altura intervertebral aumenta al descender en la columna lumbar.

En todos los casos evaluados hemos constatado la artrodesis de los segmentos intervenidos según criterios clínicos y radiológicos aceptados<sup>8,11</sup>. Entre estos últimos hemos observado ausencia de movimiento de los implantes con proyecciones radiológicas de columna lumbosacra en máxima flexión y en máxima extensión, presencia de una equivalente densidad ósea medida con TAC dentro y fuera de los implantes y ausencia de radiotransparencias en la zona periimplante en los estudios radiológicos. El tiempo de consecución de artrodesis en la serie expuesta osciló entre los 3 y 6 meses, al igual que en otras series<sup>19</sup>, aunque otros la constatan más tarde<sup>4,8,16</sup>. Incluso puede ser necesario nuevas intervenciones para conseguir artrodesis del segmento vertebral<sup>8,16</sup>. A pesar de ser una serie con un número limitado de casos y con un seguimiento medio mínimo de algo menos de un año, se podría afirmar que con los resultados clínico-radiológicos obtenidos y hasta la fecha, no hemos necesitado acompañar la técnica intersomática por vía posterior con la técnica transpedicular.

En 10 pacientes la valoración clínica fue de excelente, en 5 de buena y 1 estaba peor que antes de operarse. En un trabajo reciente, sólo se observaron un 39% de excelentes o buenos resultados y cerca del 70% estaban satisfechos con los resultados quirúrgicos<sup>5</sup>, cifra que se sitúa por debajo de los resultados mostrados en el presente estudio, donde 15/16 pacientes se mostraron satisfechos con el resultado postoperatorio.

En un estudio multicéntrico, hasta la fecha el de mayor número de casos comunicados, con un total de 947 pacientes con artrodesis intersomática por vía posterior, se encontró una tasa de complicaciones neurológicas del 2,7%, incluyendo parestesias persistentes, imposibilidad de flexión dorsal del pie y, pinzamientos radiculares<sup>4</sup>. En la serie expuesta la tasa de complicaciones neurológicas con secuelas permanentes consistentes en imposibilidad de flexión dorsal de ambos pies sin clínica álgica se limitó a un paciente.

Aunque existen trabajos que muestran los resultados de sistema parecidos, fabricados también en titanio y con superficies roscadas o lisas<sup>11</sup>, no hemos encontrado referencias en la literatura acerca de este sistema de artrodesis con cajas huecas y expansivas que facilitan el mantenimiento de la lordosis fisiológica lumbar. Su facilidad técnica, el reducido tiempo quirúrgico (con una media por espacio de 50 a 80 minutos)<sup>8</sup>, la precoz reincorporación del paciente a su entorno y los resultados a corto-medio plazo, permiten mantener sus indicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cloward RB. Technique the treatment of ruptured intervertebral discs by vertebral body fusion. *Ann Surg* 1952;136:987-92.
2. Jaslow IA. Intercorporeal bone graft in the spinal fusion after disc removal. *Surg Gynecol Obstet* 1946;82:215-9.
3. Lin PM. Posterior lumbar interbody fusion technique. Complications and pitfalls. *Clin Orthop* 1985;193:90-102.
4. Kuslich SD, Ulstrom CL, Griffith SL, Ahern JW, Dowdle JD. The Bagby and Kuslich method of lumbar interbody fusion. History, techniques, and 2 years follow-up results of a United States prospective, multicenter trial. *Spine* 1998;23:1267-78.
5. Agazzi S, Reverdin A, May D. Posterior lumbar interbody fusion with cages: an independent review of 71 cases. *J Neurosurg* 1999;91:186-92.
6. Brantigan JW, Steffe AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two year clinical results in the first 26 patients. *Spine* 1993;18:2106-7.
7. Enker P, Steffe AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two year clinical results in the first 26 patients. *Spine* 1994;300:90-101.
8. Ray CD. Threaded titanium cages for lumbar interbody fusion. *Spine* 1997;15:667-79.
9. Tullberg T, Brandt B, Rydberg J, Fritzell P. Fusion rate after posterior lumbar interbody fusion with carbon fiber implant: 1-year follow-up of 51 patients. *Eur Spine J* 1996;5:178-82.
10. Weiner BK, Fraser RD. Spine Update. Lumbar interbody cages. *Spine* 1988;23:634-40.
11. Mc Afee PC. Interbodyfusion cages in reconstructive operations on the spine. *J Bone J Surg* 1999;81A:859-80.
12. Prolo DJ, Oklund SA, Butcher M. Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusions. *Spine* 1986;11:601-6.
13. Hanley EN, Stephen MD. Lumbar arthrodesis for the treatment of back pain. *J Bone Joint Surg* 1999;81A:716-30.
14. López-Sastre A, Menénez D, Vaquero F. Cirugía de la columna lumbar degenerativa. *Rev Esp Cir Osteoart* 1998;33:122-9.
15. Lund T, Oxland TR, Jost B, Cripton P, Grassmann S, Etter C, et al. Interbody cage stabilisation in the lumbar spine. *J Bone Joint Surg* 1998;80B:351-9.
16. HigHouse ME, Schultz RT, Dall BE. Lateral intertransverse process single-level fusion for salvage of the unstaibles failed posterior lumbar interbody fusion. *J Spinal Disord* 1996;9:59-63.
17. Voor MJ. Biomechanical evaluation of posterior and anterior lumbar interbody fusion techniques. *J Spinal Disord* 1998;11:328-34.
18. Okuyama K, Abe E, Suzuki T, Tamura Y, Chiba M, Sato K. Posterior lumbar interbody fusion: a retrospective study of complications after facet joint excision and pedicle screw fixation in 148 cases. *Acta Orthop Scand* 1999;70:329-34.
19. Steffe AD, Sitkowski DJ. Posterior lumbar interbody fusion and plates. *Clin Orthop* 1988;227:99-102.