

Artrodesis intervertebral lumbar: comparación de implantes

Dr. MAURICIO R. CARRASCO*

RESUMEN

Se comparan tres modelos de implantes utilizados para realizar artrodesis lumbares intersomáticas por vía posterior. Esta comparación está hecha sobre la base de los beneficios y dificultades en el empleo de los implantes, tomando en cuenta lo detallado en las explicaciones de las correspondientes técnicas quirúrgicas. Las propias necesidades de la operación aconsejan evitar una resección excesiva de las articulaciones vertebrales y no producir demasiada separación del tejido nervioso. Los aspectos clínicos analizados definen el perfil deseado para el implante ideal, e introducen al cirujano en la necesaria comparación para elegir sus instrumentos, conociendo sus prestaciones y límites de antemano. Se concluye sobre la utilidad específica y limitaciones de cada modelo y se comparan los beneficios.

SUMMARY

Three different devices models used for posterior lumbar interbody fusion are being compared. Basically this comparison is made over its operating technical details which were given by the own developers. All the authors agree that the amount of articular facet joint resection, must not be excessive, and that it is necessary to avoid nerves damage by a careful retraction of them. Regarding those details, the devices are compared and the surgeon's analysis is made better by making a clinical analysis which points out the desirable device profile.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la artrodesis lumbar por vía posterior es restaurar la anatomía del segmento alterado, descomprimir los nervios y estabilizarlo definitivamente. Para este propósito actualmente se emplean diversos dispositivos intersomáticos que han mejorado los resultados iniciales, con el uso de hueso solamente.

Estos dispositivos tienen por función mantener la separación intervertebral ganada por la distracción y reducción intraoperatoria del segmento vertebral. La separación intervertebral que se logra es variable y para mantenerla

es necesario recurrir a distintos tamaños de dispositivos que ocupen el lugar lo más ajustadamente posible, por lo que se requieren distintos tamaños de implantes para adecuarlos a las distintas necesidades.

El motivo de esta presentación es comparar algunos aspectos técnico-quirúrgicos en el empleo de estos dispositivos y evaluar su utilización clínica.

MATERIAL Y MÉTODO

Aspectos técnicos

En el empleo de estos implantes deben considerarse dos aspectos técnicos en los que todos los autores coinciden:

1°) La resección ósea debe ser lo suficientemente amplia como para colocarlos, pero no excesiva, especialmente cuidando o preservando la mayor

* Centro Centenario de Ortopedia y Traumatología, Leopoldo Marechal 876, (1405) Buenos Aires.

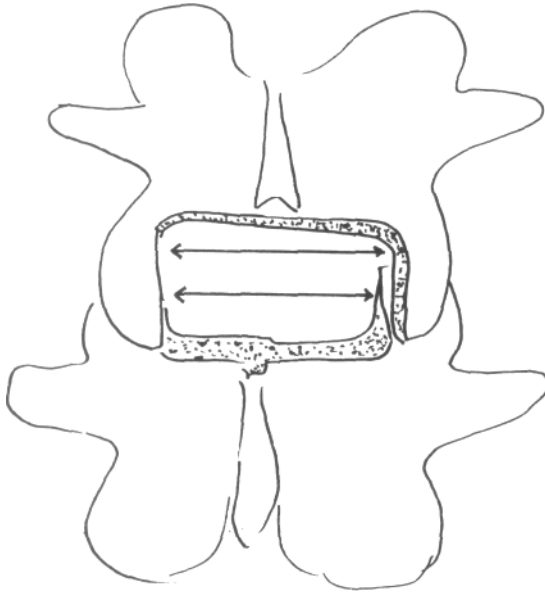


Fig. 1. Acceso óseo.

integridad de las articulaciones facetarias, removiendo sólo una pequeña parte medial de las mismas. El motivo es preservar la estabilidad del montaje, dado que la excesiva resección inestabiliza el segmento y obliga al uso de otras estabilizaciones^{4,5,10}.

2°) La separación del saco dural y de los nervios debe ser muy moderada para no producir lesiones. Esto es aplicable a todos los casos^{1,7,8} y especialmente en los pacientes mayores (la mayoría de los casos) y en las reoperaciones. En los primeros, los ligamentos duros son menos elásticos que en los jóvenes, por lo cual el desplazamiento del saco dural y de las raíces es limitado; y en los casos de reoperaciones, el tapón fibroso limita su movimiento, por lo que es necesario resecarlo totalmente para poder movilizar con facilidad el saco y las raíces. En ambos casos la movilidad del tejido nervioso está limitada.

TABLA 1
MEDIDA DE LAS VENTANAS OSEAS EN ADULTOS SEGÚN LOS NIVELES

L2L3	22 mm
L3L4	25 mm
L4L5	34 mm
L5S1	43 mm

Sobre la base de las necesidades descriptas y desde el punto de vista del abordaje quirúrgico, las resecciones óseas sobre las láminas debe extenderse algo más sobre la lámina craneal; y en la caudal debe hacerse hasta los pedículos, los cuales en diversas circunstancias pueden ser osteotomizados en su parte más medial, lo que marca el límite de la resección ósea facetaria. Este límite también es válido para la resección de la faceta craneal. De esta manera se puede conservar la mayor parte de las apófisis articulares y sus ligamentos^{2,6,9,10}.

Acceso óseo (Figura 1)

Estas aberturas varían de tamaño en una misma persona, según el nivel que se observe y está ligado a la anatomía de cada segmento; el último espacio es el más amplio y disminuye en su tamaño a medida que se asciende en los segmentos.

Las medidas de la "ventana ósea" por donde se hará la operación pueden ser medidas en piezas anatómicas, en imágenes de TC y RM; el promedio obtenido para los adultos es el que se observa en la Tabla 1.

Estas medidas deben considerarse como las máximas, porque de ser necesaria una ampliación se lesionarían las articulaciones y se desestabilizaría el montaje.

Por estas "ventanas" deben colocarse los implantes que tienen distintos perfiles por su diseño y distintas medidas por la necesidad de mantener la separación intervertebral lograda.

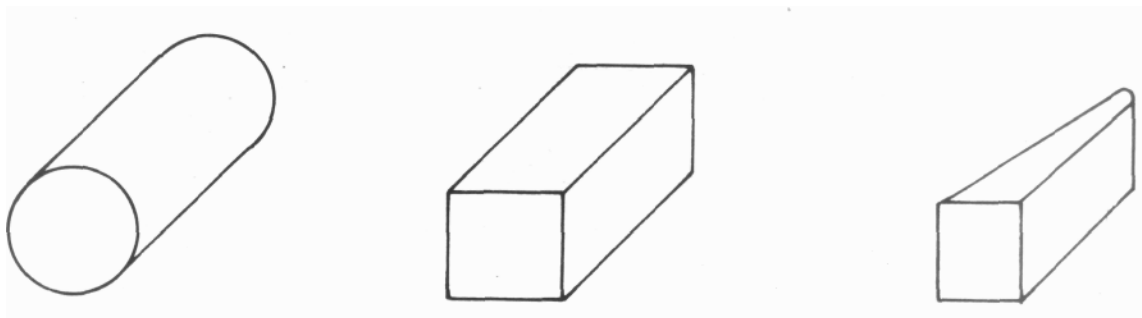


Fig 2. Vista de los tres implantes.

TABLA 2
MEDIDAS DE LOS IMPLANTES

Modelo	Largo	Ancho	Altura
Cajas	25 mm	11-13-15 mm	11-13-15 mm
Tomillos	21-26 mm	14-15-16 mm	14-16-18 mm
Cuñas	23mm	11mm	8-10-12-14 mm

Los perfiles de los implantes básicamente son tres: cuboide (cajas), cilíndrico (tornillos) y cunei-forme (cuñas) (Figura 2).

Modelos que se comparan

El diseño cuboide fue desarrollado por Brantingán³, el cilíndrico roscado por Ray⁹ y el cunei-forme es un diseño propio². Los dos primeros diseños fueron copiados en otros lugares del mundo con ligeras variantes; el propio, fue presentado recientemente en la AAOT y a la fecha no hay un diseño similar y la técnica de su utilización difiere de la propuesta por los otros autores².

Medidas de los implantes

Las medidas de los implantes para separar los cuerpos vertebrales son diversas (Tabla 2).

Técnica

En la técnica descrita para la utilización de los implantes roscados, como para los cubos, es necesaria una mínima resección de 2 mm de cada epífisis, con lo cual la capacidad de separación efectiva difiere de la altura nominal del implante en 4 mm menos.

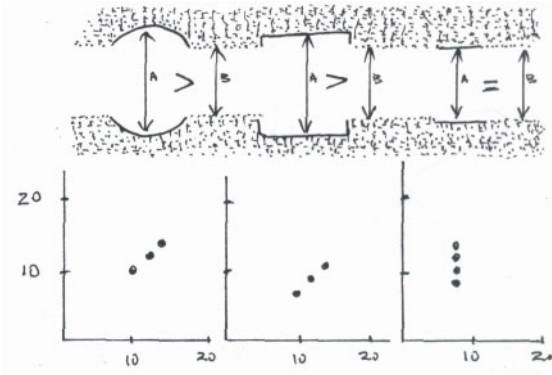


Fig. 3. Muestra la resección ósea según los distintos modelos.

La cuña no requiere resección ósea, dado que se apoya en el hueso subcondral, y la separación corresponde a la altura nominal del implante utilizado. En la Figura 3 se puede apreciar cómo los cubos y tornillos requieren resección ósea según la técnica quirúrgica utilizada para la colocación de esos implantes, restándoles un mínimo de 4 mm.

Resección ósea necesaria según los distintos modelos

En la Figura 3 se anotó en las abscisas el ancho de los implantes en milímetros y en las ordenadas la separación efectiva en milímetros. Puede observarse como los tornillos y las cajas, a medida que aumentan la separación intervertebral, también aumentan en forma directa su ancho; contrariamente, las cuñas aumentan la separación intervertebral sin aumentar

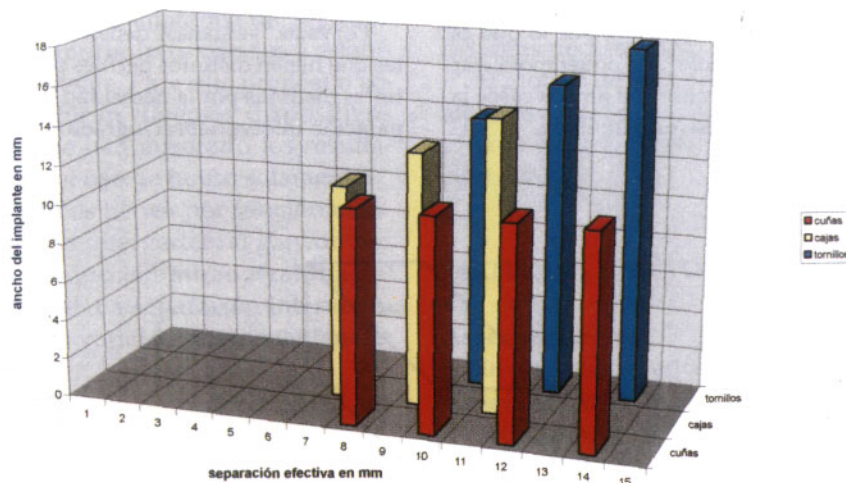


Gráfico 1. Comparación de los tres modelos respecto de la separación efectiva *versus* ancho del implante.

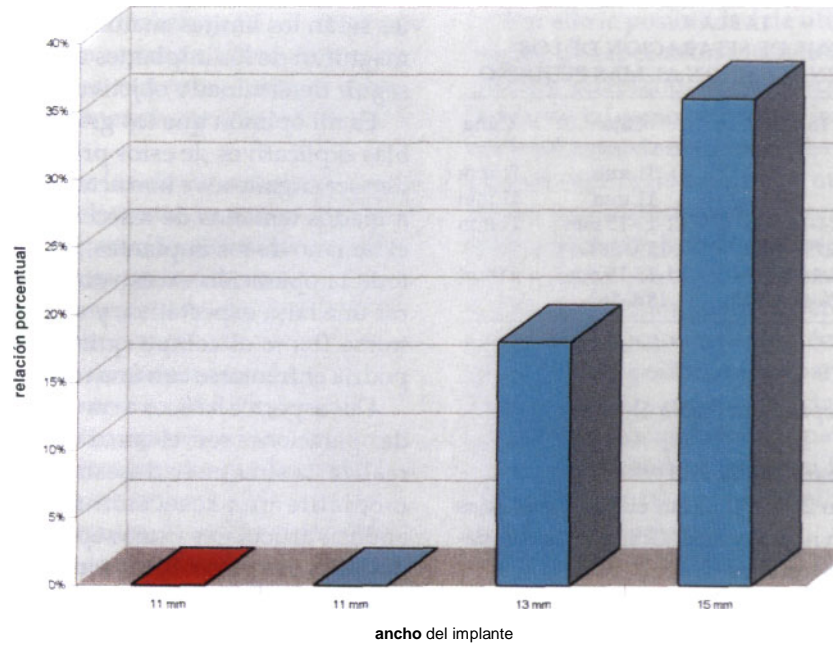


Gráfico 2. Comparación de cuñas *versus* cajas respecto de la separación neural.

su ancho, siendo el mismo el menor de los modelos. En el Gráfico 1 se comparan los tres modelos.

Separación efectiva y ancho de los implantes

La anterior observación es de suma trascendencia cuando se considera el espacio lateral disponible para colocar el implante, así como la necesidad de separación del tejido nervioso.

La necesidad de preservar los elementos nerviosos limita la separación de éstos, siendo lo deseable una separación que no supere la línea media de la ventana, por ser altamente riesgoso para su integridad anatómica y funcional.

Entonces, para definir el espacio disponible, se consideró que éste debía ser la mitad de la medida de la ventana, tal como si se hubiera retirado la apófisis espinosa y la separación del tejido nervioso se realizará hasta la línea media (*), denominándolo: acceso quirúrgico unilateral (Tabla 3).

Como puede apreciarse en la Tabla 4, no todos

los números de implantes pueden ser colocados en todos los espacios, por exceder el tamaño de la ventana propuesta para limitar la separación de los nervios.

Con estas observaciones se puede entender por qué las cajas, bajo las condiciones exigidas, solamente pueden utilizarse en sus tres medidas en los dos últimos espacios y un solo número, en el tercer y cuarto espacio, restringiendo la separación vertebral a esa sola posibilidad; los tornillos sólo pueden utilizarse en sus tres medidas en el último espacio y dos medidas en el cuarto espacio.

Separación neural

Otro aspecto a considerar es la separación neural y para ello se tomó el ancho del implante más pequeño (11 mm) y esta medida fue comparada con el ancho de los otros implantes más grandes; se calcularon los milímetros que excedían de la medida mínima y esa diferencia se anotó como un porcen-

TABLA 3
ACCESO QUIRÚRGICO UNILATERAL Y ANCHO DE LOS IMPLANTES

Segmento	Espacio ventana	Mitad (*) ventana	Tornillos	Cajas	Cuñas
L2L3	22 mm	11 mm		11 mm	8 a 14 mm
L3L4	25 mm	12,5 mm		11 mm	8 a 14 mm
L4L5	34 mm	17 mm	14-16 mm	11-13-15 mm	8 a 14 mm
L5S1	43mm	21,5 mm	14-16-18 mm	11-13-15 mm	8 a 14 mm

TABLA 4
PORCENTAJE DE SEPARACIÓN DE LOS
IMPLANTES EN RELACIÓN AL MAS PEQUEÑO

Segmento	Tornillo	Caja	Cuña
L2L3	—	11 mm	11 mm
L3L4	—	11 mm	11 mm
L4L5	14-16 mm 27%-45%	11-13-15 mm 18%-36%	11 mm
L5S1	14-16-18mm 27%-45%-63%	11-13-15 mm 18%-36%	11 mm

taje de mayor separación (Tabla 4).

Gráficos de separación neural

En el Gráfico 2 se comparan cuñas *versus* cajas en la separación neural y en el Gráfico 3 se comparan cuñas *versus* tornillos.

DISCUSIÓN

Este tipo de tratamiento quirúrgico no se ha popularizado por las dificultades en su ejecución², pero bien realizado es sumamente seguro y altamente eficaz^{2,6}.

Uno de los conceptos ganados en la práctica en este tipo de operaciones es la necesidad de las pruebas previas con modelos y en piezas anatómicas, para conocer exactamente cuántas

les serán los límites anatómicos a respetar y la magnitud de los implantes a utilizar para conseguir determinado objetivo.

Es mi opinión que los gráficos, figuras y tablas explicativos de estos procedimientos pueden ser engañosos e inexactos al mostrar determinados tamaños de resección ósea, así como el tamaño de los implantes, haciendo aparecer toda la operación excesivamente fácil y generar una falsa expectativa, y a la hora de encontrarse frente al campo quirúrgico el cirujano podría enfrentarse con una realidad distinta^{2,3,9}.

Dos aspectos básicos a considerar en este tipo de operaciones son: el tamaño del abordaje para realizarla sin que se desestabilice el montaje, mediante una resección moderada de las apófisis articulares y una separación moderada del tejido nervioso. Estos aspectos son relevantes, porque habitualmente los casos donde este procedimiento es útil son aquellos donde hay inestabilidad y alteraciones anatómicas de las apófisis articulares^{4,5,8,10}, así como alteraciones anatómicas y de fijación del tejido nervioso^{1,7}.

Es muy posible que el no tener en cuenta lo mencionado sea la causa de fracasos. Por ello es fundamental saber exactamente las medidas por donde se hará la operación y cuál es el tamaño de los instrumentos que por allí se colocarán.

Un medio para facilitar la operación es con-

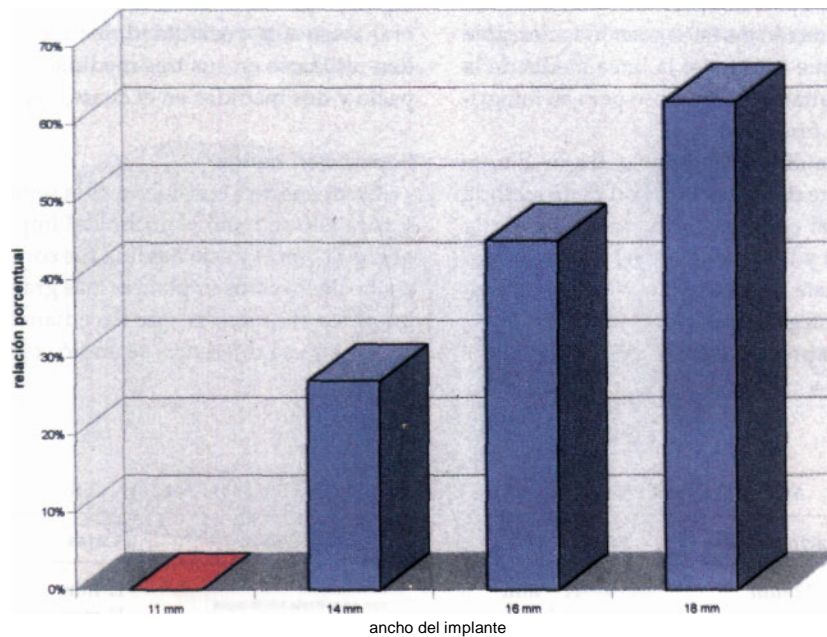


Gráfico 3. Comparación de cuñas *versus* tornillos respecto de la separación neural.

tar con un implante de bajo perfil, es decir que cumpliendo con la capacidad mecánica del resto de los implantes, requiera una menor resección ósea y una menor separación del tejido nervioso.

Del análisis de los datos anteriores puede concluirse que solamente las cuñas requieren el mínimo de separación del tejido nervioso. Contrariamente, los otros dispositivos requieren un mayor porcentaje de separación del tejido nervioso y obviamente un incremento en las posibilidades de daño neurológico.

Otro aspecto positivo de las cuñas es la capacidad de usar distintas alturas de separación intervertebral en los distintos niveles, adecuándose a la distracción intervertebral lograda.

Las cuñas estarían en condiciones de hacerlo desde L2L3 hacia caudal, en tanto las cajas pueden ser usadas sólo un número en el L2L3, L3L4 y los tres en L4L5, L5S1; los tornillos pueden utilizarse dos medidas en L4L5 y tres en L5S1.

La diferencia técnica sería que las cajas y tornillos no tienen posibilidad *de* ser utilizados en todos los espacios estudiados y en todos sus números. Esto limita su capacidad de separación efectiva: sólo dos números de tornillos pueden utilizarse en L4L5, un número de cajas en L2L3, L3L4 y ninguno de ambos implantes en L2L3.

Si la variedad de medidas de un implante para mantener la separación entre un mínimo y un máximo no están disponibles, como ocurre con los dos tipos de implantes mencionados, se pierde la posibilidad de colocar el implante que realmente corresponda una vez lograda la separación máxima intervertebral. Esta imposibilidad de utilización está dada por un implante desmesurado para la brecha quirúrgica aconsejada.

En ese caso el cirujano se encontrará limitado por esa falta y para intentar solucionarla tendrá tres opciones: 1^a) puede que utilice un implante más pequeño que la separación intervertebral aconsejada, y como resultado el montaje del segmento no será estable; 2^o) si intenta colocar el que corresponde de mayor tamaño, y la brecha aconsejada no lo permite, deberá ampliar la misma mediante una mayor resección ósea sobre las apófisis articulares, con la posibilidad de inestabilidad tardía; 3^o) puede intentar, por medio de una mayor separación neural, colocar el de mayor tamaño, y con ello aumentará la posibilidad de daño neurológico inmediato.

Por ello la posibilidad de utilizar toda la variedad de separación intervertebral de los implantes, adaptándose a las necesidades, es importante, tal como ocurre con las cuñas, que son los implantes de menor perfil, necesitando una menor separación neural y menor resección ósea y cumpliendo con las premisas recomendadas para este tipo de operación.

Sin duda que el éxito de una operación depende *de* muchos factores, pero es importante comparar algunos aspectos técnicos de los implantes y sus posibilidades para cumplir el cometido, de tal manera que el cirujano tenga una cabal idea de a qué recurrir para lograr su objetivo, conociendo cuáles son las prestaciones del instrumental que utilizará y cuáles son los límites de los mismos.

CONCLUSIONES

Se comparan tres modelos de implantes, su técnica de utilización y particularidades.

1. La cuña es el único implante que puede usarse en todos los espacios estudiados desde L5S1 hasta L2L3, encontrándose limitaciones de los otros modelos por su tamaño.

2. La cuña *es* el único implante que puede utilizarse con toda la gama de separación intervertebral en todos los espacios estudiados.

3. La cuña es el implante que, utilizando cualquiera de sus tamaños, requiere la menor separación del tejido nervioso. Los otros implantes requieren una separación de 18% a 63% mayor que las de las cuñas, excepto un solo número de implante, la caja de tamaño 11 mm.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carrasco M: Elongaciones radicales lumbares. Aspectos anatómicos y fisiopatológicos del sufrimiento radicular. Rev AAOT 1988; 53 (Reseña 1): 49-56.
2. Carrasco M: Artrodesis intervertebral por vía posterior. Rev AAOT 1997; 62 (1): 39-51
3. Brantingan J: Brantingan I / F cage for PLIF, surgical technique. Acromed Corporation.
4. Grobler L, Robertson P: Decompression for degenerative spondilolisthesis and spinal stenosis at L4L5. The effect on facet joint morphology. Spine 1993; 18 (11): 1475-182.
5. Grobler L, Robertson P: Etiology of spondilolisthesis. Assessment of the role played by lumbar facet joint morphology. Spine 1993; 18 (1): 80-91.

6. Lerat J, Basso MP: Arthrodeuse lombaire intersomatique postérieure (ALIP). Comparisons avec les autres méthodes d'arthrodeuse. Cahier d'enseignement de la SOFCOTT. Conférences d'enseignement, 1987; 275-322.
7. Matsui H, Kitagawa H; Physiologic changes of nerve root during posterior lumbar discectomy. Spine 1995; 20 (6): 654-659.
8. Rauschnig W: Pathoanatomy of lumbar disc degeneration and stenosis. Acta Orthop Scand ; 64 (Suppl 251): 3-64.
9. Ray CD: Optifuse threaded fusion cage for posterior lumbar interbody fusions. Work book.
10. Sato K, Wakamatsu E: The configuration of the lamina and facet joints in degenerative spondylolisthesis. Spine 1989; 14 (11): 1265-1271.