

Artrodesis intervertebral lumbar por vía posterior

Dr. MAURICIO R. CARRASCO*

RESUMEN

La causa más frecuente de padecimiento en la zona lumbar son las lesiones discales. Cuando se intente un tratamiento quirúrgico hay que pensar que se trata de una enfermedad del segmento y dirigir dicho tratamiento a la causa fundamental, que es la inestabilidad del mismo.

Uno de los tratamientos a utilizar es la artrodesis intervertebral por vía posterior. Estos procedimientos han demostrado ser muy efectivos, tanto por la elevada tasa de consolidación como por los resultados clínicos obtenidos.

En los últimos años, varios grupos quirúrgicos han mejorado el método con la utilización de implantes intersomáticos, pero su difusión se limitó, debido a dificultades técnicas en los procedimientos quirúrgicos.

Alentado por los resultados de otros autores, desde hace años intenté realizar las artrodesis intersomáticas lumbares. Esta presentación analiza las causas de la baja difusión del procedimiento y presenta un posterior proyecto de mejora del método.

Convencido de la necesidad de utilizar implantes intersomáticos, desarrollé un proyecto de implante y su técnica de colocación, con la finalidad de mejorar aspectos técnicos de otros métodos y hacerlo fácilmente reproducible.

SUMMARY

Torn discs is the most frequent causes of low back pain.

When the patient must be operated, surgeons got to think on the treatment of the whole problem: the segment instability.

One of the procedures to be used is the posterior lumbar interbody fusion (PLIF). Many authors had been using it successfully reaching a high rate of fusion and good clinical results.

The method had being improved by using interbody implants, but technical difficulties during the procedures didn't popularized them.

Convinced in the benefits of the posterior lumbar interbody fusion, I develop a new implant and the technical procedure to use it safely.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de los discos intervertebrales es la causa más común de lumbalgias y lumbociáticas, y más del 90% de las lesiones discales ocurren en los dos últimos discos.

El deterioro discal puede comenzar de manera brusca, como en el caso de las hernias discales de los pacientes jóvenes y sin evidencias de anteriores problemas, o puede iniciarse en forma paulatina y progresar lentamente, presentando sintomatología o no.

Sin duda hay muchos factores intervinientes en el deterioro, pero todos desembocan en un desequilibrio mecánico del segmento, hoy más conocido como "inestabilidad segmentaria".

El segmento vertebral admite fuerzas

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

de compresión a través de los cuerpos vertebrales y del disco intervertebral. Este, con su deformación elástica, distribuye y amortigua las cargas; una vez cesadas, recupera su forma discal y las vértebras retornan a su posición primitiva.

Entonces la inestabilidad segmentaria puede definirse como la falla mecánica del complejo formado por dos vértebras y su disco intervertebral, que pierden su capacidad de retornar a una posición de equilibrio luego de admitir una carga y haber cesado ésta.

El papel de los ligamentos del segmento es el de limitar el movimiento del mismo y, al soportar las fuerzas de tensión, proteger al disco.

Las consecuencias más evidentes de esta enfermedad se pueden observar en varias estructuras y su funcionamiento^{19,22,32}:

- Las apófisis articulares, cuando reciben una carga que les es anormal, deterioran progresivamente sus cartílagos, terminando en deformaciones artrósicas que achican la foramina.
- La disminución del espacio discal relaja los ligamentos, lo que permite, secundariamente, una movilidad intervertebral anormal y olistesis.
- El disco se agranda excéntricamente de manera difusa y aparecen cambios epifisarios a partir del hueso subcondral, deformándose y achicando el conducto raquídeo.
- El acercamiento entre las epífisis relaja los ligamentos perdiendo su tensión y acción de limitar el movimiento intervertebral, facilitando un mayor deterioro del segmento en su totalidad, con una pérdida de la alineación de la columna en general.

Todos estos aspectos mecánicos son difícilmente observables en su comienzo; sólo en sus estadios más avanzados es posible advertir cambios en su estructura y en su funcionamiento^{15,34}.

Aspectos clínicos

Cuando los síntomas y el padecimiento comienzan, ocurren fundamentalmente por dos motivos: a) por inestabilidad segmentaria y b) por irritación neural sacrorradicular.

a) La inestabilidad: la movilidad anormal y posterior estiramiento de estructuras sensibles, provocando dolor. Su efecto secundario: la deformidad artrósica degenerativa y el agrandamiento difuso del disco intervertebral,

promueven, en definitiva, el achicamiento del espacio para los elementos nerviosos, y serán las causas del atrapamiento de las raíces en su túnel foraminal.

b) La irritación neural sacrorradicular: se produce por las deformaciones mencionadas y las sucesivas rupturas discales, generalmente de tamaño pequeño, poco accesibles a los actuales estudios, pero evidenciables en las operaciones, donde observamos cómo una raíz en un lugar con poco espacio y en íntimo contacto con un disco agrandado sólo necesita de una pequeña ruptura discal para irritarse.

Todos los cambios relatados corresponden a la enfermedad discal, su progresión y consecuencias, independientemente del modo de comienzo de la enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODO

Mecánica de la construcción para la artrodesis intersomática

La construcción mecánica que se logra con la separación intervertebral y la interposición de injertos e implantes en el espacio discal devuelve la tensión a los ligamentos que estaban relajados por el acercamiento de las epífisis. Esta tensión ligamentaria mantiene centrada las fuerzas de carga en la columna anterior, logrando una construcción estable al interponer un implante que mantiene la continuidad intervertebral.

Esta construcción estabiliza al segmento^{13,14}.

Las pérdidas de alineación vertebral y desplazamientos se producen por la incapacidad del disco de mantenerlas separadas y por la pérdida de la tensión ligamentaria.

Cuando hay un desequilibrio segmentario encontramos acercamiento entre las epífisis, relajación ligamentaria y movilidad anormal. La dilatación del espacio discal hace recuperar su anterior separación intervertebral y los implantes e injertos sostienen la carga, además de mantener a los ligamentos tensos y actuando como estabilizadores de la construcción.

Cuáles son las ventajas del método

Desde el punto de vista local segmentario, con este método se puede actuar directamente sobre las deformidades óseas que achican el espacio sacrorradicular, reduce la olistesis y lateralizaciones vertebrales, permite actuar en varios niveles¹⁷, es posible complementar con otras artrodesis (posterolaterales, laminares, interespinosas), se puede combinar con

otros montajes posteriores³⁵ y el injerto utilizado, al estar comprimido contra las epífisis vertebrales, ricamente vascularizadas, facilita una rápida fusión^{7,8,28,29,33}.

Antecedentes del proyecto

Desde hace algunos años comencé a intentar artrodesis intersomáticas utilizando hueso y diversos métodos de estabilización.

Convencido de la necesidad de mejorar el método para alcanzar una mejor reducción y estabilización segmentaria, y alentado por la experiencia de otros autores, desarrollé un proyecto de implante, así como el procedimiento para su colocación.

En el análisis del proyecto reconocí que se trataba de procedimientos poco utilizados, a pesar de la eficacia demostrada por los que lo empleaban, y su utilización estaba limitada a un pequeño grupo de cirujanos.

Luego de reunir suficiente material para el análisis del tema, mi conclusión fue que se trataba de técnicas difíciles de reproducir satisfactoriamente, siendo uno de los inconvenientes mayores el posible daño neurológico durante la operación o con posterioridad, por la migración de los injertos o implantes inadecuadamente colocados, presentándose como una operación potencialmente peligrosa.

La causa fundamental de la dificultad, según mi análisis, se debía al gran volumen de los injertos necesarios para una buena fusión, dificultad en lograr una buena separación intervertebral, difícil tallado de los injertos para adecuarlos a la medida exacta del espacio, reblandecimiento de los injertos con pérdida de la corrección, y en el caso de los implantes, no sólo el volumen de los mismos, sino también el tamaño del instrumental necesario para su colocación, que dificulta la visión directa de los elementos nerviosos con posibilidad de lesionarlos^{3,21,35}.

Otro aspecto negativo es la necesidad de una gran resección ósea para facilitar su colocación, destruyendo elementos de sostén ligamentario de las articulares^{1,23}.

Con la anterior información diseñé un implante de menor perfil para ser colocado con facilidad, sin someter los nervios a importantes tensiones y con una técnica que preservara los elementos ligamentarios lo más indemnes posible, por medio de una vía de abordaje que permitiera realizar toda la operación bajo directa visión de las estructuras nerviosas y, fundamentalmente, que pudiera ser una operación reproducible, fácil y con suficiente margen de seguridad.

El principal objetivo técnico fue lograr la máxima separación intervertebral para retensar los ligamentos, estabilizar el segmento con los implantes e injertos, utilizar todo el espacio discal y la superficie de apoyo epifisario para la colocación de los injertos y su posterior compactación.

El actual diseño dista mucho del inicial; sucesivos cambios y replanteamientos fueron necesarios a causa de dificultades con los diseños primitivos, tanto por éstos en sí como por la técnica que demandaba su colocación.

Varios profesionales de distintas ramas fueron consultados y diversas pruebas se realizaron en maquetas, piezas anatómicas, cadáveres y en observaciones quirúrgicas, utilizando el instrumental diseñado, así como pruebas mecánicas que serán motivo de otras presentaciones.

Los implantes actuales están fabricados a partir de piezas macizas de una aleación de titanio 6A 1 - 4V ELI (*extra low intersticial*) para ser utilizada en la fabricación de implantes de uso quirúrgico y controlado de acuerdo con las normas de la ASTM (American Society for Testing and Materials), perfectamente compatible con el uso de la resonancia magnética.

Descripción del implante

Se trata de piezas huecas para contener injertos óseos, cuyo aspecto general es el de una cuña. Sus medidas son: 23 mm de largo, 11 mm de ancho en su parte posterior, alturas de 8, 10, 12 y 14 mm. El grosor de sus paredes es no menor a 2 mm; cada una de éstas tiene dos orificios y la parte posterior posee un orificio roscado para el porta-implante.

Técnica quirúrgica

Posición del paciente. En decúbito ventral sobre un soporte para cirugía de la columna que permita una posición relajada de los miembros posteriores, flexionados en caderas y rodillas. El abdomen debe permanecer descomprimido para disminuir el sangrado de la zona operatoria. Se debe utilizar anestesia general, con intubación y control hipotensivo. Es recomendable contar con dos unidades de sangre del propio paciente para autotransfusión.

Por una incisión medial se accede a la zona deseada, dejando expuesta una vértebra por arriba y por debajo del lugar a tratar; se separan los músculos de manera subperióstica, según técnica, hasta el borde externo de las articulaciones. En el caso de que se desee extender la artrodesis al sector posterolateral y/o colocar tornillos pediculares, se debe

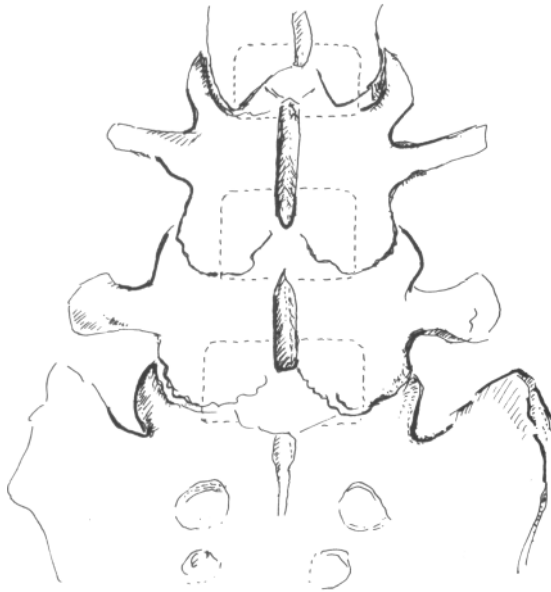


Figura 1

continuar con la separación de los músculos hasta la punta de las apófisis transversas.

Tiempo osteoligamentario. Se resecan los ligamentos amarillos y se agranda el espacio interlaminar hasta dejar expuesto del disco intervertebral. Normalmente esto se obtiene resecando más hueso de la vértebra cefálica que de la caudal. La ventana así obtenida debe tener una separación en el sentido craneocaudal de 20 mm aproximadamente, centrada sobre el disco intervertebral. Es recomendable preservar las apófisis espinosas y su ligamento interespinoso (Figura 1).

En sentido lateral, la resección ósea se ampliará sobre la parte interna de las articulaciones, hasta un tercio de las mismas, respetando los ligamentos externos. Un primer corte debe realizarse sobre la articular suprayacente con el osteótomo de 10 mm, orientado a 30° desde adentro hacia afuera. Luego se reseca la parte más interna de la articular subyacente con un corte perpendicular; en muchos casos, donde hay deformidad degenerativa del pedículo, o éste tenga una implantación alta en la vértebra, es recomendable una osteotomía parcial del mismo para permitir una ampliación del campo y una mejor liberación de la raíz (Figuras 2 y 3). Observar en las ilustraciones la ampliación del campo una vez resecada la parte interna de las articulares; comparar el espacio entre "A" y "B".

Tiempo de disección neural. Se procede a la separación de los nervios para liberarlos adecuadamente. Se introduce un separador del tubo dural y



Figura 2

se distinguen las venas epidurales; éstas deben ser coaguladas lo más meticulosamente posible y luego seccionadas, de tal manera que no sangren en los tiempos siguientes. La coagulación debe realizarse con el coagulador bipolar. En caso de reiteración del sangrado es recomendable la identificación de las venas y su nueva coagulación. Es fundamental ser muy meticuloso en su realización, debe hacerse de modo que no queden vasos sobre el disco intervertebral y los bordes epifisarios sin coagular, dado que las posteriores maniobras pueden lesionarlos y provocar un nuevo sangrado. Una vez terminada la operación, si hubiera un sangrado remanente, pueden utilizarse sustancias de coagulación

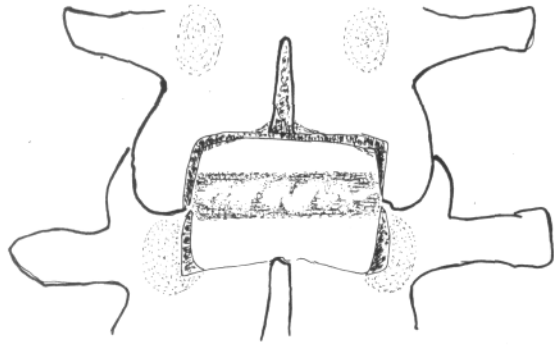


Figura 3

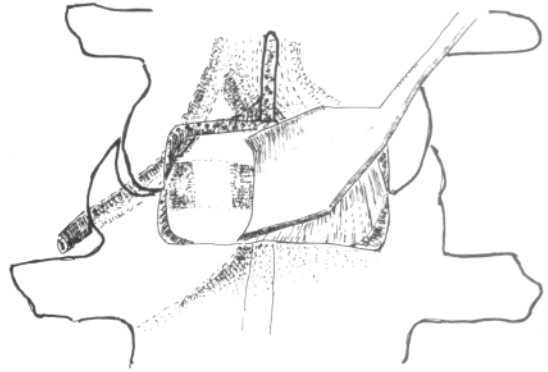


Figura 4

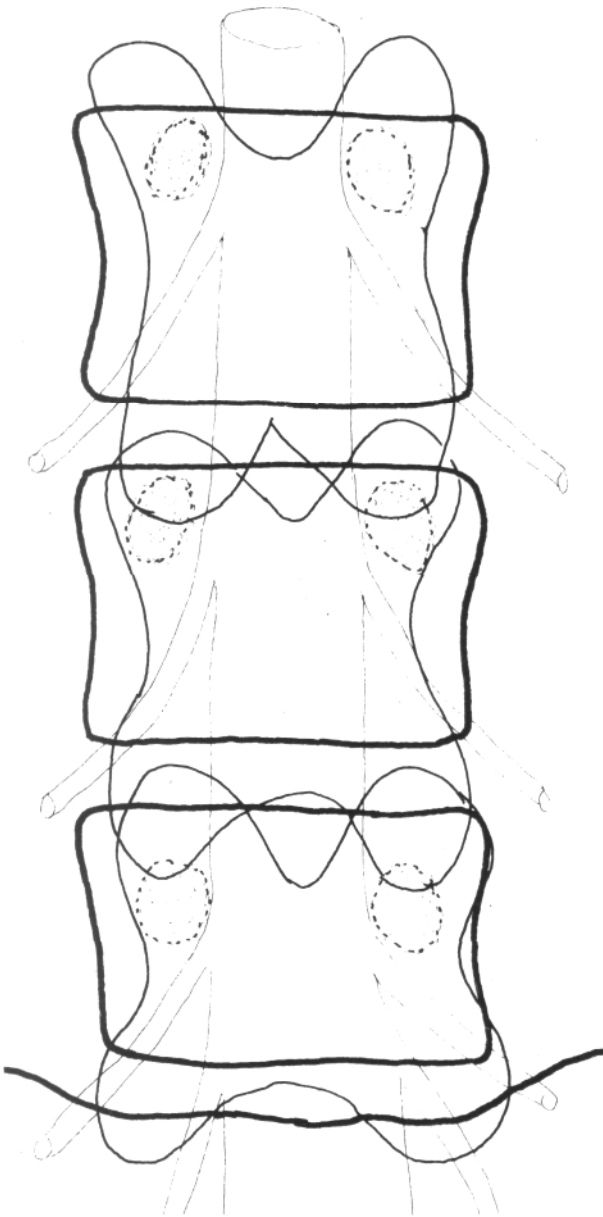


Figura 5

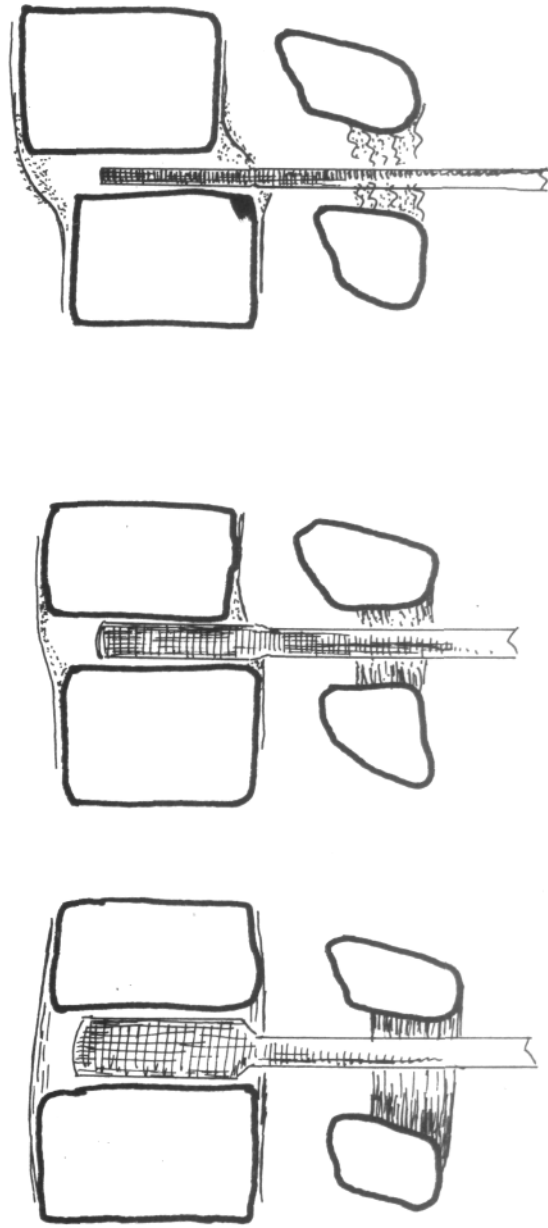


Figura 6

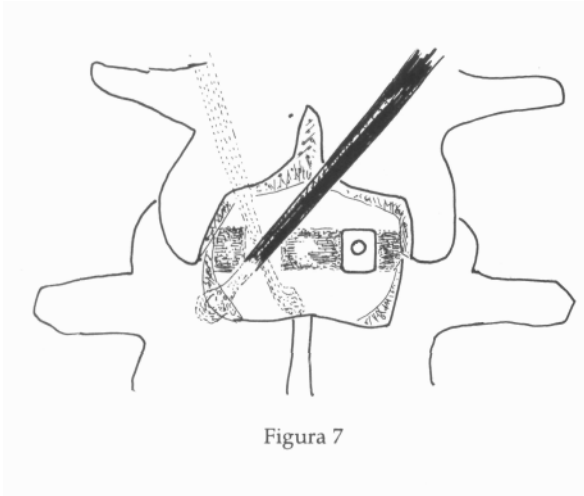


Figura 7

por contacto; éstas se colocarán sobre el lecho sangrante, se cubrirán con un algodón y se esperará algunos minutos antes de retirarlas y comprobar su eficacia.

Separación. Se introducen los separadores de duramadre y se comprueba el campo quirúrgico subyacente, éste debe estar libre de sangrado y permitir ver el disco intervertebral y un mínimo de 5 mm de cada epífisis vertebral. La separación del tubo dural se debe realizar con facilidad hasta la línea media y, en el caso de no obtener una buena separación, por la apófisis espinosa, se reseca parte de la misma, habitualmente la de la vértebra craneal (Figura 4).

Las raíces deben quedar separadas y fuera del campo; si no se lograra, habrá que observar los siguientes aspectos: a) si es que no pueden retraerse por estar pegadas a los planos más profundos por adherencias naturales, como la presencia de los vasos que deben coagularse y luego seccionarse con bisturí o tijeras delicadas; b) por estar adheridas a causa de cicatrices de anteriores rupturas discales, o por fibrosis de anteriores operaciones, en estos casos se liberarán con la boquilla del aspirador y otros instrumentos romos como los disectores de duramadre; c) Si hay alteraciones óseas en los recessos, se deben reseca hasta permitir la libre movilidad radicular.

Otro aspecto a tener en cuenta es la presencia de la raíz más craneal, que puede encontrarse descendida y/o medializada por el pedículo. Es recomendable su palpación instrumental con la finalidad de reconocer su presencia y protegerla por medio de un separador. Esto debe advertirse especialmente en los casos de importante deformidad osteofítica de las articulares y consecuente achicamiento del espacio discal y en especial del quinto espacio (Figura 5). Observar en la ilustración equemática la

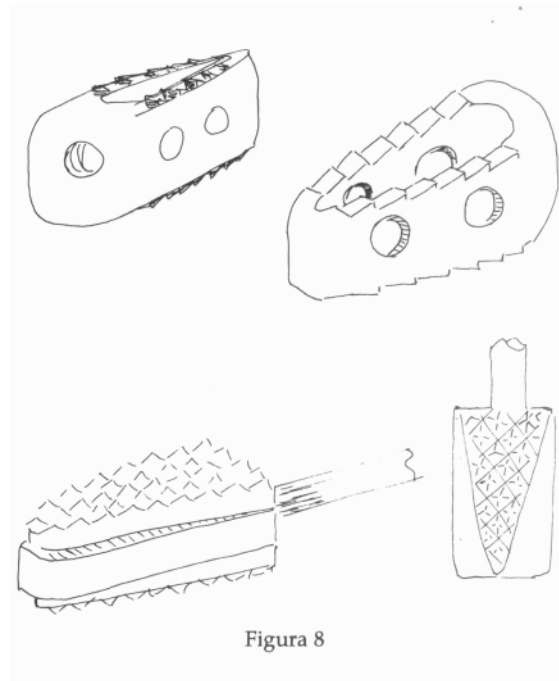


Figura 8

relación entre superposición de láminas, espacio discal y proyección de las raíces. Paradójicamente, el quinto espacio se presenta como el más amplio, pero la anatomía radicular requiere una meticulosa observación y separación, dada la particular disposición de las raíces.

Resección discal. Se comienza con la sección a bisturí de una ventana en el disco intervertebral, retirando a través de ella una gran cantidad de material y realizando una mayor limpieza del espacio discal, con la ayuda de pinzas pituitarias y curetas. Dicha ventana debe estar centrada en sentido lateral, en el medio del campo quirúrgico, y no ser más ancha de 11 mm.

Se introducen los dilatadores más pequeños y se

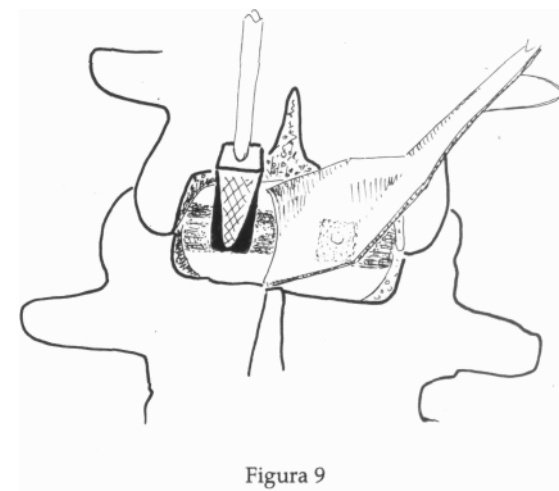


Figura 9

continúa progresando en tamaño y con las maniobras de dilatación del espacio hasta lograr la mayor separación posible de las epífisis. Estas maniobras no sólo separan las vértebras a su máxima tolerancia elástica ligamentaria sino que también corrigen las pérdidas de alineación y olistesis (Figura 6). Observar en la ilustración cómo la separación intervertebral no solamente restaura el espacio discal, sino que también retensa los ligamentos.

Una vez lograda la máxima separación, se introducen los espaciadores adecuados para mantener el espacio ganado. Se retira el espaciador de uno de los lados y se procede a una limpieza más profunda del espacio por medio de las diferentes curetas y raspas para cartílago, debiendo quedar ambas epífisis limpias en toda su extensión. La limpieza debe comprender todo resto de tejido discal y del cartílago hasta el hueso subcondral. El instrumental está marcado a los 20,25 y 30 mm, de manera tal que permite controlar su penetración.

Respecto de los instrumentales de limpieza y separación, se debe advertir que los mismos son todos romos y difícilmente penetren el anillo o ligamento anterior.

Se debe limpiar la totalidad del espacio discal, incluidas las partes laterales y central hasta detrás del ligamento posterior, lavando profusamente el espacio, reconociendo, por el tacto instrumental, las superficies epifisarias, advirtiendo la presencia de hueso limpio, rugoso y firme, no siendo aconsejable profundizar más, porque se llegaría al hueso medular, menos resistente y más sangrante (Figura 7).

Preparación del lecho para los implantes. De acuerdo con la separación obtenida, se introduce una primera raspa, la más chica, orientada paralelamente al espacio discal y en sentido sagital (Figura 8). Observar en la ilustración que el perfil de la raspa es igual al del implante; la única diferencia

son las aletas de la raspa, que limitan la excesiva penetración en las epífisis.

El mango de la raspa tiene un rayado que permite una orientación en la penetración paralela a las epífisis.

Se martilla sobre el mango hasta que penetre 2 mm más allá de los bordes vertebrales posteriores.

La raspa tiene un diseño especial, con una superficie abrasiva igual a la sección del implante, lo que permite tallar un camino entre las epífisis, del mismo tamaño que los implantes (Figura 9). Observar la necesaria amplitud del campo y separación para el trabajo seguro con la raspa.

El estudio previo de las radiografías de la zona permite apreciar la dirección general para la colocación de los instrumentos, guiándose por el ángulo del espacio discal en relación al plano del piso (Figura 10).

Las raspas deben progresar de manera suave, por el golpe del martillo, siendo suficientes tres o cuatro golpes para posicionarlas en el lugar adecuado. Se retira manteniendo la dirección en que penetró y golpeando el mango en sentido inverso.

Es importante destacar que la raspa debe introducirse hasta el lugar donde definitivamente se colocará el implante; si su penetración es menor, no se podrá hacer progresar más profundamente, aun impactándola con mayor fuerza. Por otro lado, el intento de extracción del mismo con la finalidad de profundizar su lecho es muy difícil por el fuerte agarre de sus dientes al hueso.

Si la introducción de la primera raspa fue fácil, se debe continuar con las siguientes hasta lograr una penetración en que sea evidente una mayor dificultad en la progresión del instrumento; una vez colocada se puede comprobar su fijeza con suaves movimientos en el sentido craneocaudal; si no se percibe movimiento y se advierte suficiente *fijeza* en-

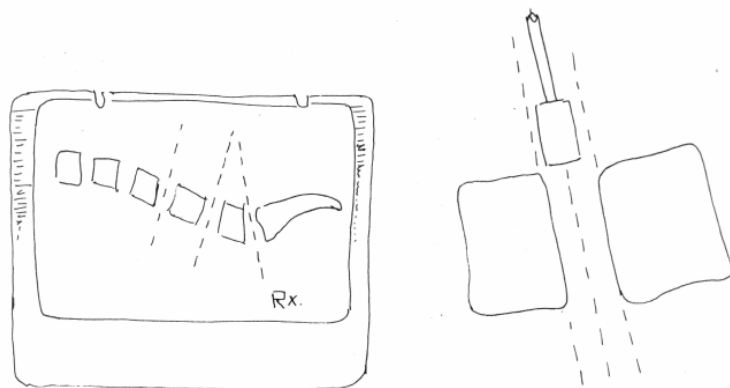


Figura 10

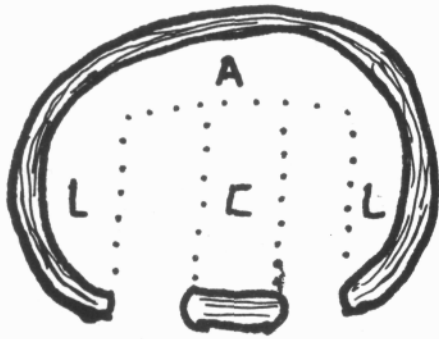


Figura 11



Figura 12

tre ambas epífisis, significa que debe utilizarse el implante que corresponde a esa medida de raspa. De todas maneras, un análisis previo de los estudios de tomografía computada (TC) y resonancia magnética (RM) permite advertir cuál es la medida a la que se puede llegar con la separación intervertebral y el posible tamaño de implante a utilizar.

Una vez finalizado este procedimiento en uno de los lados, se coloca un espaciador y se realiza la misma operación del lado contrario.

Colocación de injertos e implantes. Una vez completados los pasos anteriores, se dejan los espaciadores vertebrales y se procede a tomar hueso de la cresta ilíaca.

Con un escoplo-gubia pequeño se retira suficiente hueso esponjoso para rellenar el espacio discal vacío y ambos implantes. El espacio discal se rellena con el hueso que debe ser meticulosamente acomodado e impactado. Los distintos sectores deben ser rellenados metódicamente: primero se colocará en el sector anterior del espacio discal y se compactará con pequeños golpes de martillo sobre el impactor; a continuación se rellenarán los laterales, dirigiendo el hueso y

compactándolo con maniobras de presión instrumental; finalmente se colocará más hueso en la parte central del espacio discal, desde el sector anterior hasta detrás del ligamento posterior (Figura 11).

Se llena un implante con hueso esponjoso presionándolo hasta dejarlo firmemente compactado.

Los implantes penetran contra la resistencia del hueso esponjoso colocado en el espacio discal (figura 12).

El implante montado en su porta es martillado de manera continuada y suave, hasta dejarlo en su lugar definitivo, debiendo quedar a una profundidad mínima de 2 mm a partir del borde vertebral (Figura 13).

En los casos en que haya un desnivel de las paredes posteriores de las vértebras, el implante debe quedar por debajo de la más desplazada. Una causa común para no lograr una buena reducción vertebral es la insuficiente separación instrumental en el tiempo de la dilatación del espacio intervertebral; en esos casos se deben distraer las vértebras hasta

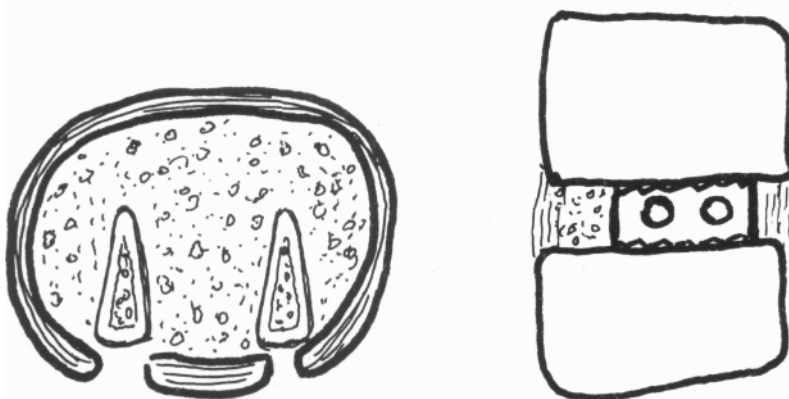


Figura 13

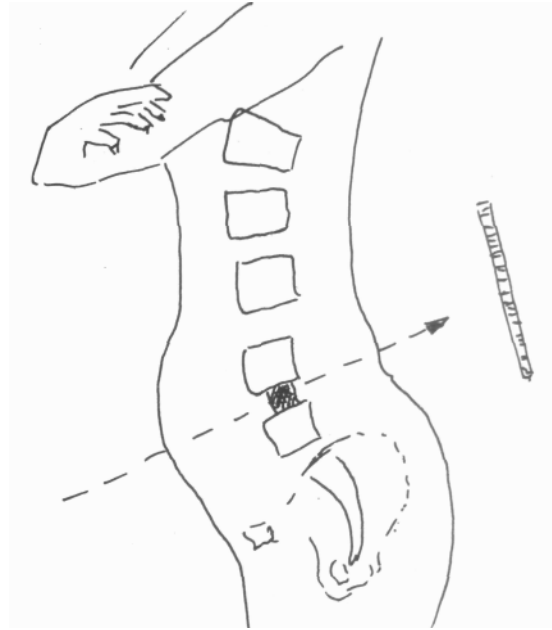
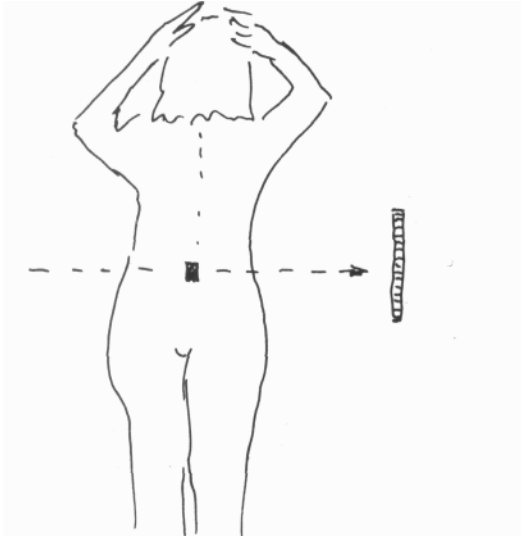


Figura 14

lograr una buena reducción y luego mantenerla por medio de los espaciadores.

Control radiográfico. Habitualmente es recomendable, como en toda operación con implantes, un control antes de terminada la operación. Durante la misma no es necesario, a menos que se observe alguna dificultad en los pasos detallados. En el control se debe observar si la profundidad a la que se llevaron los implantes es la adecuada. Si los procedimientos de preparación del lecho para los implantes fueron correctamente realizados, los mismos estarán en la profundidad aconsejada.

Los posteriores controles radiográficos deben hacerse con idénticas proyecciones y se aconseja orientarlas perpendicularmente a los implantes, para facilitar la observación del aumento de la densidad del hueso en el espacio discal (Figura 14).

DISCUSIÓN

Cuando el paciente no mejora con los tratamientos conservadores es posible un tratamiento quirúrgico de la enfermedad discal. Nos referiremos en particular a la enfermedad de los últimos segmentos móviles de la columna, que son los más frecuentemente afectados.

Los tratamientos quirúrgicos pueden agruparse en dos procedimientos: los que dejan el movimiento del segmento, y los que quitan el

movimiento del segmento por medio de una artrodesis.

Si bien se ha intentado alguna solución intermedia, tal como la ligamentoplastia, no parece ser, a largo plazo, una buena opción.

La artrodesis puede ser de distintos tipos y diversos procedimientos de solución, así como las vías de abordaje.

Ralph Cloward fue el pionero de la artrodesis intersomática lumbar realizada por vía posterior. Él opinó que los discos rotos debían ser tratados por una artrodesis, "si ésta se realiza de manera intersomática"^{9,10}.

Debemos recordar que cuando Cloward escribió lo antedicho, las artrodesis en uso eran las que se realizaban sobre el arco neural, y los resultados obtenidos, comparativamente con los casos no artrodesados, no eran diferentes. Además, a los pacientes artrodesados en las láminas y articulares se les producía un posterior achicamiento de los conductos y requerían otro tratamiento quirúrgico.

Más tarde, las artrodesis posterolaterales evitaron el anterior inconveniente de los achicamientos por crecimiento reactivo del arco neural, pero no mejoraron los resultados. El motivo era que las artrodesis no modificaban el achicamiento del espacio para los elementos nerviosos, al no quitar el agrandamiento discal, quedando las salidas foraminales chicas.

Las fusiones, cuando ocurrían, eran tardías y durante ese período podían producirse modificaciones del espacio ya achicado, empeorando o perdiendo mejorías iniciales; por otro lado, al dejar el disco intervertebral se dejaba la posibilidad de posteriores protrusiones del mismo.

Si sólo analizáramos esta información acerca de los resultados de estos tipos de artrodesis en el tratamiento de las enfermedades discales, la conclusión no sería buena.

Contrariamente, Cloward, con su procedimiento intersomático obtuvo una alta tasa de curaciones a largo plazo, demostrando las bondades de esta metodología bien utilizada.

Posteriormente varios autores desarrollaron distintas técnicas de fusión intersomática por vía posterior utilizando hueso; si bien la tasa de fusión lograda era muy elevada, se presentaban algunos inconvenientes que se intentaron subsanar¹⁸: dificultad para lograr una buena recuperación del espacio discal, migración del injerto, desaparición del injerto por reabsorción, dificultades en el tallado exacto de los injertos y pérdida de la corrección lograda^{11,17,21,27,28,33}.

Otro intento de tratamiento se desarrolló con la llegada de los montajes metálicos.

Podemos considerar que los mejores montajes utilizados hoy día para la columna son los que emplean el sistema de tornillos pediculares y barras o placas como medio de unión.

Pero estos montajes presentan algunos inconvenientes en el tratamiento del problema (achicamiento del espacio, compresión neural e inestabilidad); el fundamental es no restaurar el espacio discal perdido y al carecer de soporte en la columna anterior (apoyo intersomático) terminan por aflojarse o romperse.

Arthur Steffee y colaboradores⁵⁻³¹ llamaron la atención sobre el particular, proponiendo una solución: colocar una estructura de carga intersomática (injerto óseo) y complementarla con un montaje posterior de tornillos pediculares y placas, con lo cual lograron buenas fusiones intersomáticas y que no se rompiera o aflojara el montaje.

Posteriormente, John Brantingan y colaboradores^{4,6} desarrollaron un implante cubiforme hueco que relleno con hueso es colocado en par entre los cuerpos vertebrales. Esto fue usado en conjunto con el montaje posterior realizado por Steffe y colaboradores, en sustitución de los injertos óseos tallados. Charles

Ray y colaboradores^{25,26} idearon un tornillo hueco que, relleno con hueso, es colocado en par entre ambos cuerpos vertebrales.

Alrededor de esas dos ideas, para ayudar a la artrodesis por vía posterior, se han desarrollado otras similares, pero con igual concepto³⁵: rellenar dos dispositivos que se interpongan entre las vértebras; muy recientemente, Steffee y colaboradores³⁰ anunciaron el uso de unos implantes macizos que denominaron "Ramps", aún en una etapa de prueba, que consistiría en unos implantes de menor volumen que los anteriores y con un perfil de paralelogramo irregular, destinado a ser usado con sus placas de montaje posterior y preferentemente en conductos estrechos.

El concepto fundamental por el cual se han desarrollado estas técnicas es curar la enfermedad discal en forma definitiva por medio de la artrodesis, restableciendo la armonía del segmento, agrandando el espacio para el saco dural y las raíces, inmovilizando el segmento en el centro de carga que es la columna anterior y promoviendo una artrodesis más rápida y segura:

- Lin: 88% de fusiones.
- Cloward: 85% de curaciones a largo plazo.
- Collis: 92% de resultados satisfactorios.
- Hutter: 78% de resultados excelente o buenos en C.R.E.
- Prolo: 94% de fusiones (evaluación de resultados).

Con este criterio se pretende actuar directamente sobre la enfermedad y no sobre sus consecuencias^{10,11,17,19,24}.

CONCLUSIONES

Sin duda que Ralph Cloward es más recordado por sus técnicas vinculadas con la cirugía de la columna cervical, que hoy día tienen plena vigencia, pero también fue pionero del tratamiento de la enfermedad discal lumbar por medio de la artrodesis intersomática empleando la vía posterior.

En sus comienzos empleó esta técnica para las rupturas discales; más tarde la incorporó al tratamiento de otras inestabilidades, como el conducto estrecho, la espondilolistesis y en el tratamiento de otras cirugías fallidas, concluyendo que este tratamiento era la respuesta a las enfermedades del disco lumbar y posiblemente la operación del futuro (1984).

Diversos autores han realizado variantes de esta operación y aportado más conocimientos sobre sus beneficios.

Uno de los interrogantes planteados es por qué no se ha popularizado ésta y, es mi opinión luego de haber investigado la historia de los procedimientos y resultados, que el motivo radica en la dificultad para su realización.

La experiencia quirúrgica con otras técnicas de artrodesis me movió a investigar nuevos caminos para obtener mejores soluciones al problema de la enfermedad discal. Es así como desarrollé una línea de investigación que dio como resultado la creación de una técnica quirúrgica e implantes para la realización de las artrodesis intersomáticas por vía posterior.

Algunos de los motivos de la elección ya los he expresado, dejando para el futuro la comparación de este procedimiento con los otros en uso.

Creo que se trata de un mejoramiento de la técnica para artrodesis intersomática posterior, para el tratamiento de la inestabilidad vertebral de diversos orígenes, que mejora algunos aspectos de los implantes hoy empleados, que facilita su utilización, aumentando el margen de seguridad y que requiere ser, no sólo conocida, sino también practicada por sus bondades, sin olvidar que para una correcta evaluación de los resultados debe ser adecuadamente realizada y el caso clínico correctamente elegido.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asano S, Kaneda K, Umehara S: The mechanical properties of the human L4-L5 functional spinal unit during cyclic loading. The structural effects of the posterior elements. *Spine* 1992; 17 (11):1343-1352.
2. Axelsson P, Stromqvist B: Effect of lumbar orthosis on intervertebral mobility. A roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine* 1992; 17 (6): 678-681.
3. Brantingan J: Reconstruction of failed pedicle screw fixation using a carbon PLIF cage and a new pedicle screws of the same type: three cases. 3rd International Meeting on Advanced Spine Techniques. Munich, Germany, June 19-22,1996.
4. Brantingan J, Steffee A, Geiger J: A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Mechanical testing. *Spine* 1991; 16 (6) (Suppl): 277-282.
5. Brantingan J, Steffee A, Keppler L: Posterior lumbar interbody fusion technique using the variable screw placement spinal fixation system. *Spine* 1992; 6 (1).
6. Brantingan J, Steffee A, Biscup R: A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion: Two year clinical results in 219 patients enrolled in Food and Drug Administration clinical trials. 3rd International Meeting on Advanced Spine Techniques. Munich, 19-22 de julio, 1996.
7. Burchardt H: The biology of bone repair. *Clin Orthop* 1983; 174: 28-42.
8. Carter D, Hayes W: The compressive behaviors of bone as a two-phase porous structure. *J Bone Jt Surg* 1977; 59-A (7): 954-962.
9. Cloward R: The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. *J Neurosurg* 1963; 10:154.
10. Cloward R: Posterior lumbar interbody fusion updated. *Clin Orthop* 1985; 193: 16-19.
11. Collis J: Total disc replacement: A modified posterior lumbar interbody fusion. Report of 750 cases. *Clin Orthop* 1985; 193: 64-67.
12. Edwards T: Biomechanics of posterior lumbar fixation. Analysis of testing methodologies. *Spine* 1991; 16 (10):1224-1231.
13. Evans JH: Biomechanics of lumbar fusion. *Clin Orthop* 1985; 193: 38-56.
14. SchlegelKF, Pon A: The biomechanics of posterior lumbar interbody fusion (PLIF) in spondylolisthesis. *Clin Orthop* 1985; 193:115-119.
15. Gunzburg R, Parkinson R, Moore R: A cadaveric study comparing discography, magnetic resonance imaging, histology, and mechanical behavior of the human lumbar disc. *Spine* 1992; 17 (4): 417-426.
16. Hafer T, O'Brien M, Felmlly W: Instantaneous axis of rotation as a function of the columns of the spine. *Spine* 1992; 17 (6) (Suppl): 149-154.
17. Hutter C: Spinal stenosis and posterior lumbar interbody fusion. *Clin Orthop* 1985; 193:103-114.
18. Lin P: Posterior interbody fusion technique: complications and pitfalls. *Clin Orthop* 1985; 193: 90-102.
19. Lin P: Editorial comment. *Clin Orthop* 1985; 193: 2-4.
20. Leclercq T: Posterior lumbar interbody fusion using the Ray threaded fusion cage. *J Clin Neuroscience* 1995; 2.
21. Ma G: Posterior lumbar interbody fusion with specialized instruments. *Clin Orthop* 1985; 193: 57-63.
22. Mimura M, Panjabi M, Oxland T: Disc degeneration affects the multidirectional flexibility of the lumbar spine. *Spine* 1994; 19 (12): 1371-1380.
23. Pintar F, Cusick J, Yogananda N: The biomechanics of lumbar facetectomy under compression-flexion. *Spine* 1992; 17 (7): 804-810.
24. Prolo D, Oklund S, Butcher M: Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusion. *Spine* 1985; 11 (6): 601-606.
25. Ray C: Ray threaded fusion cage: Clinical study results, two years follow-up. The spine surgeon: clinical update. Concord, CA, June 1995; 2.
26. Ray C, Yonemura K, LeClercq T: Ray threaded fusion cage: an improved interbody fusion method. 3rd International Meeting on Advanced Spine Techniques. Munich, July 19-22,1996.
27. Sepúlveda R, Kant A: Chemonucleolysis failures treated by PLIF. *Clin Orthop* 1985; 193: 64-67.
28. Simmons J: Posterior lumbar interbody fusion with posterior elements as chips grafts. *Clin Orthop* 1985; 193: 85-89.
29. Smith M, Cody D: Load-bearing capacity of corticocancellous bone grafts in the spine. *J Bone Jt Surg* 1993; 75-A: 1206-1212.

30. Steffee A, Biscup R, Nicolakis M: Carbon fiber composite "Ramps" for posterior lumbar interbody fusion. 3rd International Meeting on Advanced Spine Techniques. Munich, July 19-22,1996.
31. Steffee A, Biscup R, Sitkowski D: Segmental spine plates with pedicle screw fixation. Clin Orthop 1986; 203: 45-53.
32. Panjabi M, Krag M, Chung T: Effects of disc injury on mechanical behaviors of the lumbar spine. Spine 1984; 9: 707-713.
33. Takeda M: Experience in posterior lumbar interbody fusion: Unicortical versus bicortical autologous grafts. Clin Orthop 1985; 193: 120-124.
34. Tadano M, Kaneda K: A biomechanical definition of spinal instability taking personal and disc level differences into account. Spine 1993; 18 (15): 2295-2304.
35. Yuichiro N: Posterior lumbar approach: PLIF. 3rd International Meeting on Advanced Spine Techniques. Munich, July 19-22, 1996.