

Cirugía de la columna lumbar degenerativa

A. LÓPEZ-SASTRE NÚÑEZ*, D. MENÉNDEZ DÍAZ* y F. VAQUERO MORILLO**

**Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. **Jefe de Servicio de Cirugía Vascular.
Hospital de León. León.*

Resumen.—Es una realidad la gran demanda actual de fusiones de la columna lumbar. Los resultados clínicos obtenidos con la fusión posterolateral se ven claramente superados con las fusiones anteroposteriores. Se realiza una revisión bibliográfica de las diferentes formas de fusión de la columna lumbar y la reaparición del concepto de soporte de columna anterior. Se establecen las indicaciones y las ventajas de la fusión anteroposterior lumbar, describiéndose las posibles vías de abordaje posterior y anteriores abiertas y mínimamente invasivas. Se clasifican los modernos implantes utilizados para soporte de la columna anterior. Se detallan ventajas e inconvenientes de las vías anterior y posterior.

SURGERY OF THE DEGENERATIVE LUMBAR SPINE

Summary.—It is a reality the increasing number of the lumbar fusions. Clinical results show that the anteroposterior lumbar fusions achieve greater success rates than the posterolateral ones. A paper review of the different ways of lumbar fusion is carried out with the update of the anterior column support concept. Indications and advantages of the anterior-posterior lumbar fusion are stated, describing the different approaches: posterior, anterior and minimal invasive ones. The last spine cages used for anterior column support are classified. Advantages and drawbacks of the both approaches anterior and posterior are studied.

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

El dolor lumbar es una de las entidades clínicas más comúnmente vistas por el médico general. Se cree que el 80% de las personas sufren lumbalgia en algún momento de su vida. La lista de potenciales etiologías es larga pero la experiencia clínica y las recientes evidencias patoanatómicas apuntan que la enfermedad degenerativa del disco intervertebral es con mucho la causa más frecuente (1). La mayor parte de los dolores agudos o agudos recidivantes lumbares se tratan con éxito de forma conservadora con reposo, an-

tiinflamatorios, medidas posturales, fajas y ejercicios de fortalecimiento muscular. Otra entidad distinta es el dolor lumbar crónico que incapacita severamente al enfermo con dolor mecánico constante o recurrente que no cede con las medidas conservadoras habituales. Se trata de pacientes retirados de su trabajo, su calidad de vida se ve severamente perjudicada, estando la mayor parte del día en casa, en cama y que incluso se hacen adictos a narcóticos. En este tipo de pacientes se requiere un completo estudio diagnóstico con discografía, TAC o RMN. Cuando la causa está en la patología degenerativa discal de uno o varios discos este tipo de enfermos se verán beneficiados con una cirugía reconstructiva de artrodesis combinada anteroposterior de los discos afectos. Históricamente la artrodesis lumbar o lumbosacra que se ha venido realizando ha sido la posterolateral con injerto de hueso autólogo. En 1944 King (2) fue el primero en utilizar tornillos translami-

Correspondencia:

A. LÓPEZ-SASTRE NÚÑEZ
C7 Moisés de León, 46, 9.º C
24006. León

nares para fijación vertebral, posteriormente Roy-Camille en 1963 (3, 4) fue el primero en describir los tornillos transpediculares y placas. En 1970 Müller (5) utilizó la placa de compresión dinámica de AO con tornillos de esponjosa transpediculares y posteriormente fueron revisados por Thalgott (6). En 1986 Steffe (7) describió el pedículo como el núcleo de fuerza del cuerpo vertebral ya que se opone a las fuerzas transmitidas de rotación, inclinación lateral y extensión. Es por tanto el pedículo una estructura ideal para bloquear y controlar con instrumentación posterior. Existen ya más de 130 modelos distintos de fijadores transpediculares de los cuales unos 20 tipos son los más utilizados. A pesar de ello la FDA americana no ha aprobado ninguno de ellos excepto en casos de severa espondilolistesis. La instrumentación transpedicular está hoy en día ampliamente difundida y su tecnología ha mejorado con diseños de gran resistencia mecánica y versatilidad a la hora de su implantación, fabricándose en tanio muchos de ellos debido a su mejor osteointegración y posterior seguimiento con RMN. A pesar de toda la tecnología de los tornillos pediculares la artrodesis lumbar continua siendo difícil, de larga duración con riesgos importantes y resultados clínicos poco satisfactorios (8) con estudios que elevan la tasa de reintervenciones para extracción de material y otras complicaciones al 30% (9). Numerosos estudios biomecánicos demuestran ventajas de la artrodesis anteroposterior en contraposición a la artrodesis posterior (1, 10-17). También existen estudios que demuestran cómo el disco es la principal fuente de dolor lumbar (18). La fusión anteroposterior lumbar no fue popular debido a la dificultad técnica (19), pero actualmente, en 1997, ya hay 20 centros en USA que han operado más de 1.000 casos con el cilindro de BAK (1) de los cuales dos tercios se operaron por abordaje anterior y un tercio posterior. Los resultados clínicos en mejoría del dolor y reincorporación laboral superaron claramente a las técnicas previas de fusión posterolateral (1, 20-23).

FUTURO DE LA CIRUGÍA LUMBAR

Soporte de la columna anterior

Existe un incremento en la cirugía de fusión lumbar en los últimos años en los que se tiende

a conseguir la mejor tasa de fusión que permita al enfermo recuperar sus dolores y su reinserción laboral. Los grandes seguros privados americanos tienen realizados estudios económicos en los que prefieren operaciones más costosas como las fusiones anteroposteriores ya que aumenta la tasa de éxitos, disminuye el número de reintervenciones y aumenta la tasa de reincorporación laboral cuando se compara con las fusiones posteriores. Podemos hablar por tanto de una tendencia en la década de los 90 de realizar fusiones lumbares de 360° o circunferenciales. Aparece así el concepto de Soporte de la Columna Anterior vía anterior ALIF (iniciales de fusión intercorporal lumbar vía anterior) o posterior PLIF (fusión intercorporal lumbar vía posterior). El soporte de la columna anterior empezó a realizarse con injertos óseos tallados a la medida de cada disco, pero las casas comerciales con el apoyo de cirujanos de columna han diseñado numerosas cajas intercorporales en su mayoría en titanio con su instrumental propio que simplifica la técnica de su implantación y presentan una mayor resistencia biomecánica a la compresión axial (14). Asistimos pues a la moda de las cajas intercorporales. Este concepto de fusión anteroposterior vertebral no es nuevo. Burns (4) en 1933 realizó la artrodesis lumbar intersomática vía anterior (ALIF) con injerto de tibia para casos de espondilolistesis. En 1936 Mercer (24) describió cómo la operación ideal de fusión de la columna debería ser una fusión anterior intercorporal pero las dificultades técnicas la hacían imposible. Cloward en 1940 (25, 26) popularizó la fusión intercorporal lumbar vía posterior (PLIF). También en 1940 Briggs y Milligan (4) realizaron PLIF. Pero fue Jaslow (27) en 1946, el primero en publicar el procedimiento de la técnica PLIF tras discectomía lumbar. En 1986 Steffe (15) y en 1991 Brantingan (10) publicaron PLIF con cajas de carbono rellenas de injerto. Otras series significativas son las de Lin (28) con 245 casos y las de Gill (13) con 238 casos que utiliza injerto bicortical de cresta ilíaca. Pero las series más modernas utilizan cajas de titanio como son las de Ray (14) y BAK (1) que son las únicas aprobadas por la FDA americana hasta el momento y que disponen de más casos clínicos. Podemos decir que las técnicas de PLIF y ALIF se comenzaron a realizar con injertos óseos autólogos (cresta ilíaca y peroné) y aloinjertos (anillo de diáfasis femoral de banco). Es a partir de esta

gran demanda de la fusión circunferencial cuando distintos autores desarrollan cajas, prótesis de disco y espaciadores vertebrales con su instrumental específico que reducen las dificultades técnicas, evitan la expulsión del injerto y aumentan la estabilidad biomecánica de la columna operada.

Cirugía de columna mínimamente invasiva

Están realizándose menos técnicas de nucleotomía percutánea y de quimionucleólisis, debido a la alta tasa de recidivas y aparecen en cambio otros tipos de cirugía mínimamente invasiva:

a) *Microdissectomía*: Es la dissectomía posterior clásica pero con incisiones de 3 o 4 cm y uso del microscopio o de lupas y separadores apropiados.

b) *Fusiones lumbares intersomáticas vía anterior laparoscópica*.

INDICACIONES DE FUSIÓN ANTEROPOSTERIOR LUMBAR

A) Primarias

Por la clínica

Dolor lumbar primario incapacitante. Cuando el dolor lumbar es continuo y/o referido a los miembros inferiores, de tal intensidad que le obliga prácticamente a no salir de casa y estar gran parte del día en cama, obviamente sin empleo, muchas veces adicto a narcóticos y/o alcohol con ideas potenciales de suicidio y frecuentemente separado de su familia.

Más de 12 meses de duración y refractario a tratamiento conservador de todo tipo (17).

Por la radiología

a) **Discografía**. Muy utilizada en USA. Se inyecta contraste en el disco bajo control fluoroscópico y se obtienen tres tipos de respuesta (17):

— *Discografía normal*. No hay desgarros del anillo fibroso, cuesta introducir el contraste y generalmente no es doloroso.

— *Disco herniado*. Existe escape del contraste al canal espinal, puede reproducir el dolor ciático.

— *Disco degenerado*. El contraste se esparce por todo el disco y si además reproduce el dolor lumbar o ciático implica que está herniado.

La presencia de dolor lumbar con discografía positiva es demostrativo del origen discógeno del dolor y además nos permite saber los discos afectados.

b) **RMN**. Es capaz de diagnosticar fases iniciales de degeneración discal por disminución de la señal de alta intensidad en imágenes potenciadas en T2. Es el llamado disco negro o degenerado. Existen estudios que demuestran concordancia entre los resultados de la RMN y la discografía, es decir, si la señal del disco es de intensidad normal la discografía aparecerá normal y si existen signos incipientes de degeneración en la RMN también aparecerán discogramas patológicos (29).

B) Secundarias

Síndrome de cirugía lumbar fallida o poslaminectomía

Es el dolor persistente tras la cirugía lumbar previa vía posterior con síntomas lumbares y radiculares. Si el dolor es inmediato a la cirugía podemos pensar en que se ha operado un nivel equivocado o se ha traumatizado la raíz con maniobras exploratorias. Si el dolor reaparece 3 meses después de la operación es probablemente debido al efecto de neurectomía (17), los tejidos han sido denervados por el abordaje quirúrgico que junto con el reposo en cama hizo mejorar al enfermo pero la reinervación al cabo de tres meses permite recurrir los síntomas, siendo la causa del dolor discogénica. Una tercera presentación es la recurrencia del dolor a! año o los dos años, el enfermo vuelve al trabajo con esfuerzos mínimos de inclinación y levantamiento de pesos y reaparece el dolor, suele ser debido a una inestabilidad vertebral producida por la laminectomía. Según O'Brien (30) entre el 40 y el 50% de los pacientes en los que se hizo una laminectomía están incapacitados con dolores de diversa intensidad, muchos de ellos incapaces de mantener un empleo.

Artrodesis posteriores previas no conseguidas

El dolor lumbar incapacitante reaparece sin causa aparente, tras la fusión lumbar posterior previa. Se descartan los casos de espalda plana sin lordosis fisiológica en los que la causa es la mala posición o posición no fisiológica de la artrodesis lumbosacra, así como malposición de la instrumentación que pueda afectar las estructuras neurales. En las imágenes radiográficas es difícil de valorar el éxito de la fusión ósea, se suele ver osteólisis alrededor de los tornillos que apuntan hacia un aflojamiento de los mismos y pseudoartrosis. La RMN descarta malposición o roturas de los tornillos pediculares apareciendo algunas veces fibrosis peridural o perirradicular. La cirugía de revisión vía posterior es difícil técnicamente, debido a la fibrosis ocasionándose gran número de dislaceraciones de la duramadre y el nuevo intento de artrodesis posterior muchas veces no encuentra suficiente stock óseo para fijar la instrumentación pedicular. El éxito por tanto será mucho menor que en los abordajes anteriores.

VENTAJAS DEL SOPORTE DE LA COLUMNA ANTERIOR

1. Biomecánica. Estabilización de los cuerpos vertebrales. La columna anterior y media soportan el 80% de la carga axial sobre el segmento vertebral mientras que sólo el 20% se distribuye por la columna posterior (14). El soporte de columna anterior reparte las cargas y protege de la rotura el instrumental transpedicular (12).

2. Biológica. Las cajas intervertebrales contienen injerto óseo esponjoso que contacta con el hueso subcondral de los platillos vertebrales superior e inferior permitiendo la fusión ósea temprana intercorporal.

3. Recuperar la altura del disco. Y por tanto se abren los agujeros de conjunción intervertebrales facilitando la salida de las raíces nerviosas pinzadas por los cambios degenerativos de las articulaciones intervertebrales y los osteofitos posteriores de los cuerpos vertebrales.

4. Aumenta la tasa de éxito de fusión (1, 9-15, 17).

TIPOS DE INJERTO PARA SOPORTE DE COLUMNA ANTERIOR

Las fusiones anteroposteriores lumbares se comenzaron a realizar con injertos óseos. Es por esta demanda de sistemas de soporte de columna anterior por lo que se diseñaron y se continúan diseñando diversas cajas intervertebrales con su instrumental ya sea para ALIF o PLIF y que permitan hacer más sencilla la fusión puesto que se evita el tallado a medida del injerto y aparecen menos roturas y migraciones.

1. Autólogos:

— Bicortical (PLIF) (13) y tricortical (ALIF) de cresta ilíaca.

— Doble injerto de peroné (ALIF o PLIF).

2. Aloinjertos:

— Diáfisis femoral tallado a medida del espacio discal y asegurado con tornillo y arandela al cuerpo superior e inferior o con placa pequeña de AO. Sólo ALIF.

3. Biomateriales (22):

— Coral, hidroxiapatita y sustituto de matriz ósea.

CLASIFICACIÓN DE LAS CAJAS INTERVERTEBRALES

Cilindros roscados huecos. Principalmente son el BAK (1) y el TFC de Ray (14). Muy difundidas en USA y aprobadas por la FDA. Tienen instrumental específico tanto para vía anterior (ALIF) como posterior (PLIF). Se recomiendan dos cajas por disco. No precisan de artrodesis de la columna posterior salvo que existan inestabilidades anterolistesis o retrolistesis previas. Se basan en la estabilidad que proporciona el anillo fibroso en los laterales del disco al distraerse y recuperar su altura previa. La caja de BAK tiene su precursor en la cesta de Bagby (1), que la diseñó para la mielopatía cervical de los caballos de carreras (síndrome de Wobler). Comprobó cómo al descomprimir la médula cervical vía anterior realizando discectomía se conseguía una distracción del espacio discal con esta cesta que se autoestabilizaba con la distensión del anillo fibroso del disco y permitía su fusión. Incluso

comprobó cómo con el tiempo se atrofiaban las facetas articulares de estas vértebras fusionadas al compararlas con las otras. Se piensa por tanto aunque aún sin comprobar en el hombre que la fusión de la columna anterior facilitaría el reparto de cargos por la columna anterior disminuyendo la degeneración artrósica y osteofítica de las facetas posteriores y por tanto evitando síntomas de estenosis de canal lateral y central.

Troncocónica. Caja d'Ayze (16) (en titanio o acero): hueca, fenestrada y pensada para abordaje PLIF.

Paralelepípedos rectangulares y trapezoidales huecos. Sólo diseñados como PLIF dos cajas por disco y además se recomienda fusión posterior instrumentada con sistema de tornillos pediculares y barras o placas.

— RAMPS (16) (Acromed) compuestos de fibra de carbono.

— Fusión Cage de Synthes en aleación de titanio.

— Caja de Stryker (16) (aleación de titanio).

Paralelepípedos rectangulares macizos (no se pueden rellenar de injerto óseo). Sólo diseñados como PLIF dos cajas por disco y también se recomienda instrumentación pedicular para fusión de la columna posterior.

— Prospace (Aesculap). De titanio con superficies rugosas.

— Varlock (Biomat). Es maciza y se abre la parte anterior una vez implantado para ganar lordosis.

Prótesis de disco. Tienen la forma del disco intervertebral. Sólo por vía anterior (ALIF) tienen preconformada la lordosis. Se asemejan a los injertos óseos de banco de diáfisis femoral en forma de anillo pero con más resistencia biomecánica. Se pueden rellenar de injerto óseo esponjoso, hidroxapatita e incluso sustituto de matriz ósea según los autores. Se recomienda fusión posterior asociada.

— Anillo de Thalgot (31). En aleación de titanio y con dos filas de dientes en sus bordes superior e inferior para su anclaje. Se rellena el anillo con un núcleo de hidroxapatita. El autor ha diseñado además el instrumental para su inserción vía abierta o asistida por endoscopia. El

autor además usa una placa de un solo orificio como tope para evitar su migración anterior. Se recomienda la fusión posterior con mínima instrumentación a base de tornillos translaminares e injerto.

— Caja de Brantigan (10). En fibra de carbono. Se recomienda fusión posterior con sistema de tornillos pediculares y placas VSP o con obenque de alambre interespinoso.

— Cilindro de Moss (32). Malla de titanio que se enrolla para formar un cilindro y se rellena de injerto. Se ha venido utilizando para vertebrectomías puesto que permite formar cilindros de gran tamaño.

TIPOS DE ALIF (FUSIÓN INTERCORPORAL LUMBAR VÍA ANTERIOR)

1. Abierta retroperitoneal. Es el abordaje convencional de los discos L2-L3, L3-L4, L4-L5 y L5-S1. Se coloca el paciente en decúbito supino y se localiza con el aparato de rayos en la proyección lateral los discos señalando su posición en la pared anterior abdominal. Se puede utilizar el abordaje retroperitoneal izquierdo con una incisión paramediana que permite abrir la vaina anterior de los rectos e ir lateral a la vaina posterior buscando bajo las capas musculares el peritoneo. Se rechaza el peritoneo sin lacerar y se coloca el separador de Thompson con tres valvas, dos mediales y una superior. Se disecciona con instrumentos romos bola de algodón o gasas envueltas en la punta como si estuviéramos bariendo para exponer los grandes vasos. El disco L4-L5 se ha abordado lateral a la bifurcación de las venas y arterias ilíacas. La vena iliolumbar suele bifurcarse de la vena cava o de la ilíaca izquierda con anomalías frecuentes a la norma, además puede ser muy friable de paredes más finas o gruesas según el enfermo y se disladera fácilmente con un sangrado que puede llegar a ser calamitoso sobre todo si se disladera de su bifurcación en la cava por lo que debe ser ligada antes de desplazar las venas cava o ilíacas.

También se utilizará el bisturí eléctrico lo menos posible en los laterales del disco por donde discurre la cadena simpática laterovertebral o si se dispone se usará mejor bisturí bipolar. En el caso del disco L5-S1 se abordará entre la bifur-

cación de las arterias y venas ilíacas ligando la arteria sacra media. Se puede llegar al disco L2-L3 con más dificultad desinsertando el pilar diafragmático si se precisa e incluso L1-L2.

2. Abierta transperitoneal. Sólo para llegar al disco L5-S1 y en algunos casos a L4-L5.

3. Mínimamente invasivas.

a) Fusión lumbar vía anterior retroperitoneal asistida por endoscopia con balón y sin gas. BERG de Thalgott (23): se inicia con una incisión oblicua de 3 cm en la zona abdominal lateral izquierda separando el plano peritoneal de las paredes musculares abdominales, luego con un balón que se hincha dentro, se disecciona y se empuja el peritoneo y su contenido hacia la línea media. A continuación se realiza una incisión vertical paramediana izquierda lateral a la vaina de los rectos conectando con el balón y se coloca un separador-elevador conectado a la mesa. Otro separador desde la vía lateral empuja el contenido peritoneal y permite crear un espacio retroperitoneal. Es entonces cuando se aborda el espacio retroperitoneal por la vía paramediana exponiendo la columna vertebral y clipando los vasos segmentarios, se realiza la discectomía y se instrumenta la caja de fusión intervertebral. Se puede llegar desde L2 hasta S1. La ventaja es que no se utiliza gas, por tanto no se necesitan cánulas con válvulas unidireccionales, se puede utilizar aspirador e introducir y extraer instrumental sin tener que mantener una hipercapnia prolongada del abdomen evitando así las posibles alteraciones cardiopulmonares yatrógenas.

b) Fusión lumbosacra transperitoneal laparoscópica (33). Sólo para L5-S1. Se coloca el paciente en posición de Trendelenburg con lo que las vísceras intraperitoneales ascienden y dejan abordar la zona lumbosacra. Se empieza por un portal a través del ombligo y se crea pneumoperitoneo. Se utilizan otros dos portales laterales y otro suprapúbico y cámara de laparoscopia angulada a 45°.

c) Fusión lumbar vía anterior asistida por microscopio MIASPAS descrita por Mayer HM (datos no publicados). No se utiliza laparoscopia pero sí microscopio o lupas. Se trata de un separador en cuadro con 4 valvas que permite un abordaje mínimamente invasivo para realizar discectomía vía anterior y fusión con injerto tri-

cortical de cresta ilíaca. Diseñado por Aesculap se utiliza un miniabordaje transperitoneal para el disco L5-S1 y un abordaje retroperitoneal para los discos L2 a L5.

PLIF (FUSIÓN INTERCORPORAL LUMBAR VÍA POSTERIOR)

Se esqueletiza la columna por vía posterior y se reconocen los niveles. Se debe realizar una amplia laminectomía para poder separar la médula y las raíces y acceder al disco. Las cajas de inserción vía PLIF disponen de un sistema canulado calibrado que permite separar las estructuras neurales sin dañarlas. El nivel L5-S1 es el más fácil de abordar por vía PLIF, el problema aparece en los niveles más altos. Según estudios (34) con RMN de 121 casos, el porcentaje medio de facectomía que se debe realizar para insertar la caja de Ray vía PLIF del calibre apropiado fue del 28% en L5-S1; 50,6% en L4-L5 y 76,8% en el espacio L3-L4. La conclusión es que la inserción de PLIF pueden desestabilizar las articulaciones facetarias por lo que se debe disponer de instrumentación pedicular peroperatoriamente.

El nivel L2-L3 ya no se recomienda realizar por vía PLIF, por la gran facectomía que precisa además que la manipulación del cono medular o la tracción ejercida sobre las raíces nerviosas pueden ocasionar daños neurales irreversibles.

ALIF VS PLIF (VENTAJAS E INCONVENIENTES)

1. Abordaje anterior (ALIF). Se precisa un cirujano vascular o general y los riesgos más frecuentes son los vasculares sobre todo en el espacio L4-L5 por las variantes anatómicas de la vena iliolumbar. En personas muy obesas aumentan las dificultades técnicas. Menos frecuente es el riesgo de la eyaculación retrógrada 1,4% según las series publicadas (1, 14, 33). Se debe a la lesión de las cadenas simpáticas laterovertebrales y presacras, se recomienda usar bisturí bipolar en estas zonas. Según la técnica utilizada los autores recomiendan una fusión posterolateral asociada a esta fusión anterior con lo que

sería una fusión circunferencial de 360° que es la más segura.

La mayor complicación de las vías anteriores es el sangrado por lesión de grandes vasos pero una vez expuesto el disco la discectomía, curetaje del hueso subcondral e implantación del injerto caja intervertebral es más exacta y rápida que la realizada por PLIF. En los casos en los que se quiera añadir fusión posterior el 2.º tiempo se puede realizar el mismo en el mismo acto quirúrgico o retrasarlo unos días. Esta fusión posterior puede ser mínimamente invasiva con tornillos translaminares según Magerl (35) o bien con los sistemas transpediculares con los que se esté habituado.

2. Abordaje posterior (PLIF). Aumenta el tiempo operatorio, las laminectomías deben ser amplias, el principal riesgo es el de lesión radicular y laceración dural. Anomalías en las raíces nerviosas a veces hacen imposible la técnica. Se requieren mayores laminectomías para los discos L4-L5 y sobre todo para L3-L4 que puede ocasionar inestabilidades que precisan además fijación de la columna posterior. Según estudios de la reunión de la US Spine Society 1997 (datos no publicados), la tasa de infección en las fusiones intercorporales vía posterior

(PLIF) fueron un 7% frente a la tasa de infección de las fusiones intercorporales vía anterior (ALIF) 1%. Ello posiblemente se debe al menor tiempo de cirugía así como la realización de cirugía mínimamente invasiva asistida por endoscopia. Además la infección de la técnica PLIF obliga a un abordaje anterior para la extracción de la caja.

CONCLUSIONES

El soporte de la columna anterior mejora los resultados clínicos y aumenta la tasa de fusión conseguidas con las clásicas artrodesis lumbares posterolaterales. Descomprime el foramen intervertebral y evita la rotura de la instrumentación posterior tan frecuente en los tornillos transpediculares.

El soporte de la columna anterior puede ser realizado vía anterior (ALIF) o posterior (PLIF) teniendo cada vía sus ventajas e inconvenientes. En las publicaciones americanas predomina la vía anterior con recientes apariciones de abordajes mínimamente invasivos asistidos por endoscopia que abren grandes puertas al futuro de la cirugía lumbar.

Bibliografía

1. Bagby GW, Kuslich SD. The BAK interbody fusion method. En Thalgott JS y Aebi M (eds.): Manual of internal Fixation of the Spine. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, New York, 1996; 147-60.
2. King D. Internal fixation for lumbosacral fusion. *Am J Surg* 1944;44:357-61.
3. Roy-Camille R, Demeulenaer C. Osteosynthese du rachis dorsal, lombaire et lomnosacre par plaques métalliques vissees dans les pedicles vertebraux et les apophyses articulaires. *Presse Med* 1970;78:1447-8.
4. Roy-Camille R, Saillant G, Antonietti P, Gilardeau C (eds.). Le rachis. Tomo I. Masson, Paris, 1995.
5. Müller ME, Allgöwer M, Willenegger H. Techniques recommended by the AO Group in: 1979 Manual of internal fixation, 2nd rev. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1979.
6. Thalgott JS, LaRocca J, Aebi M, Dwyer AP. Reconstruction of the lumbar spine using AO DCP plate internal fixation. *Spine* 1989;14:91-5.
7. Steffe AD, Biscup RS, Sitowski DJ. Segmental spine plates with pedicle screw fixation - a new internal fixation device for disorders of the lumbar and thoracolumbar spine. *Clin Orthop* 1986;203:45-53.
8. Zucherman J, Hsu K, Pictti G III, et al. Clinical efficacy of spinal instrumentation in lumbar degenerative disc disease. *Spine* 1988;13:570-9.
9. Steffe AD, Brantingan JW. The variable screw placement spinal fixation system: report of a prospective study of 250 patients enrolled in food and drug administration clinical trials. *Spine* 1993;18:1160-72.
10. Brantingan JW, Steffe A, Geiger J. A carbon fiber implant o aid interbody lumbar fusion. Mechanical testing. *Spine* 1991;16:277-82.
11. Brantingan JW, Steffe AD, Keppler L, et al. Posterior lumbar interbody fusion technique using the variable screw placement spinal fixation system. (Eds.) *Spine: State of the art reviews*. Publicado por Philadelphia, Hanley and Belfus, Inc. 1992;6(1):175-99.
12. Enker P, Steffe AD. Interbody fusion and instrumentation. *Clin Orthop* 1994;300:90-101.
13. Gill K, Blumenthal SL. Posterior lumbar interbody fusion. *Acta Orthop Scand* 1993;64:108-10.

14. Ray C. Lumbar interbody threaded prosthesis. The artificial disc. Brock M, Mayer HM, Weigel K, editores 53-67, 1991.
15. Steffe AD, Sitkowski DJ. Posterior lumbar interbody fusion and plates. *Clin Orthop* 1988;227:99-102.
16. Steffe A. Arthrodèse lombaire intersomatique par voie postérieure associée à des plaques vissées pédiculaires. En: Roy-Camille R, Saillant G, Antonietti P y Gilardeau C (eds.). *Le rachis*. Tomo I. Masson, Paris, 1995, 336-44.
17. Watkins RG, Collis JS (eds.). *Lumbar discectomy and laminectomy*. An Aspen publication, 1987.
18. Weinstein J, Claverie W, Gibson S. The pain of discography. *Spine* 1988;13:1344-8.
19. Stauffer RN, Coventry MB. Posterolateral lumbar fusion. *J Bone Joint Surg Am* 1972;54:1195-204.
20. Ortiz Gómez JA, López-Sastre Núñez A. Artrodesis y fijación pedicular en la columna lumbar. Libro de resúmenes del II Congreso Ibero-Latinoamericano de Patología de Columna Vertebral. Santiago de Chile, octubre de 1993, 20.
21. Ortiz Gómez JA, López-Sastre Núñez A, Moreno Torre JJ. Análisis comparativo de cuatro métodos de fijación posterior de las fracturas toracolumbares. *Rev Ortop Traumatol* 1997;41:106-11.
22. Thalgott JS. Anterior interbody fusion of the lumbar spine with coral bone replacement. Libro de resúmenes del III Congreso EFORT. Barcelona, abril de 1997, 130.
23. Thalgott JS, et al. A new frontier in minimal invasive spine surgery (MISS). *AO ASIF Dialogue Dec* 1997;10: issue II.
24. Mercer W. Spondylolisthesis with a description of a new method of operative treatment and notes of ten cases. *Edenborough Medical Neurosurgery* 1936;43:545-72.
25. Cloward RB. Technique the treatment of ruptured intervertebral discs by vertebral body fusion. *Ann Surg* 1952;136:987.
26. Cloward RB. Posterior lumbar interbody fusion updated. *Clin Orthop* 1985;193:16-9.
27. Jaslow IA. Intercorporal bone graft in the spinal fusion after disc removal. *Surg of Gynecol Obstet* 1946;82: 215-9.
28. Lin PM. Posterior lumbar interbody fusion technique: complications and pitfalls. *Clin Orthop* 1985;193:16-9.
29. Hans JS, Kaufman B, El Yousef SJ. NMR imaging of the spine, *AJNR* 1983;141:1137-45.
30. O'Brien JP, Evans G. A review of laminectomies: a correlation of disability with abnormal spinal movement. *J Bone Joint Surg* 1978;60B:439-43.
31. Thalgott JS, Fritts K, Giuffre JM. A preliminary report on the new AO titanium interbody spacer (TIS): A non-articulating disc replacement. Libro de resúmenes del III Congreso EFORT, Barcelona, abril de 1997, 120.
32. Lowery GL, Harms J. Titanium surgical mesh for vertebral defect replacement and intervertebral spacers. En: Thalgott JS y Aebi M (eds.): *Manual of internal fixation of the spine*. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, New York, 1996;127-46.
33. Cloyd DW, Obenchain TG, Savin M. Transperitoneal laparoscopic approach to lumbar discectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1995;5(2):85-9.
34. Wilson L, Cobiella C, Jeffreys J. Lumbar spine morphology: surgical exposure required for PLIF using «Ray» fusion cage. Libro de resúmenes del III Congreso EFORT. Barcelona, abril de 1997, 120.
35. Heiden EA, Montesano PX. Translaminar facet screw fixation. En Thalgott JS y Aebi M (Eds): *Manual of internal fixation of the spine*. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, New York, 1996;267-273.