

Reconstrucción de la columna vertebral anterior: vías de abordaje anterior, lateral y oblicua

Scott J.B. Nimmons, MD • Andrew E. Park, MD

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de artrodesis vertebral se han estado empleando durante aproximadamente 100 años. En este período se han utilizado muchos implantes, técnicas y vías de abordaje diferentes para realizar estas operaciones con resultados satisfactorios. Incluso en el contexto de unos resultados radiográficos y percibidos por los pacientes históricamente favorables, los cirujanos de la columna vertebral buscan técnicas que puedan lograr unas tasas de fusión más altas y una corrección más pronunciada de la deformidad con descenso de la morbilidad de estas intervenciones quirúrgicas.

Comparadas con las técnicas por vía posterior, las vías de abordaje intersomáticas anterior y lateral permiten la estabilización directa de la columna anterior sin manipulación intraoperatoria de la médula espinal ni de las raíces nerviosas. De este modo, disminuye el riesgo de adherencias posquirúrgicas o de lesión neurológica yatrogénica. Estas técnicas quirúrgicas permiten también a los cirujanos de la columna vertebral descomprimir las raíces nerviosas de manera indirecta mediante restablecimiento de la altura perdida del espacio discal intervertebral, lo que abre los forámenes intervertebrales estenóticos. Además, las técnicas por vía anterior o lateral permiten colocar cajas intersomáticas más grandes, que aumentan la superficie de contacto entre el implante y los platillos vertebrales. Los estudios biomecánicos iniciales indican que esto puede disminuir la incidencia de hundimiento. Una caja intersomática más grande permite también aumentar el volumen de injerto óseo colocado, lo que puede mejorar las tasas de fusión y, al mismo tiempo, disminuir la probabilidad de pseudoartrosis. En el campo en expansión de las técnicas intersomáticas, el objetivo principal de este capítulo son las técnicas de fusión intersomática lumbar por vía anterior o lateral.

FUSIÓN INTERSOMÁTICA LUMBAR ANTERIOR

En los últimos años ha aumentado la frecuencia de uso de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar

anterior de la columna lumbar baja. Conforme los cirujanos de la columna vertebral están más familiarizados y se sienten más cómodos con esta técnica quirúrgica aumenta el número de intervenciones que antes se realizaban por una vía de abordaje posterior y ahora se llevan a cabo mediante una vía de abordaje anterior. En la mayoría de los pacientes, una sola vía de abordaje retroperitoneal permite acceder a los niveles lumbares de L2 al sacro. La vía de abordaje lumbar anterior tiene ventajas considerables en los montajes largos para corregir una deformidad, que se extienden en sentido distal hasta el sacro o la pelvis. El nivel inferior de una reconstrucción larga de la columna vertebral tiene más probabilidades de presentar una pseudoartrosis. Esto es especialmente cierto en el nivel L5-S1. Una ventaja considerable de la vía de abordaje anterior es la tasa alta de fusión en comparación con la fusión intertransversal por vía posterolateral. Esto es especialmente cierto en el nivel L5-S1^{1,2}. Además, una técnica de fusión intersomática anterior mejora la corrección de la deformidad en el plano frontal y aumenta mucho la superficie de injerto.

SELECCIÓN DE LOS PACIENTES

Indicaciones

La vía de abordaje lumbar anterior para fusión vertebral se emplea más a menudo para los niveles L4-L5 y L5-S1. La técnica quirúrgica más frecuente es una fusión de un solo nivel por una vía de abordaje retroperitoneal. Otras vías de abordaje útiles son la transabdominal y la laparoscópica, pero ambas se asocian a una incidencia más alta de complicaciones postoperatorias. Las desventajas más relevantes son un íleo postoperatorio prolongado, una incidencia más alta de lesión intestinal y una incidencia más alta de eyaculación retrógrada en los hombres. La indicación quirúrgica más frecuente en un solo nivel en la columna lumbar baja es la discopatía degenerativa

Dr. Park or an immediate family member has received royalties from Zimmer Biomet Virage posterior cervical system and serves as a paid consultant to or is an employee of Titan Spine, New Era Orthopaedics. Neither Dr. Nimmons nor any immediate family member has received anything of value from or has stock or stock options held in a commercial company or institution related directly or indirectly to the subject of this chapter.



FIGURA 1 Radiografía lateral de la columna lumbar en la que se observa una disminución de la altura del espacio discal en L5-S1.

lumbar asociada a lumbalgia. Otros trastornos en los que puede estar indicada una vía de abordaje anterior son la discitis/osteomielitis, la pseudoartrosis de una técnica de fusión posterior, la cirugía para corrección de una deformidad de la columna vertebral, la recidiva de una hernia discal, la artroplastia discal total primaria o de revisión, las fracturas vertebrales y la cirugía tumoral.

Contraindicaciones

La contraindicación principal de una vía de abordaje lumbar anterior es la cirugía de revisión, sobre todo en el nivel L4-L5. En la mayoría de los pacientes es posible acceder al espacio intervertebral L5-S1 desde el lado contrario a la vía de abordaje indicada sin un aumento considerable del riesgo de lesión vascular. Una vía de abordaje lateral directa a los espacios intervertebrales por encima de L5-S1 puede ser una alternativa más segura para la cirugía de revisión anterior. Antes de indicar una exposición anterior para revisión lumbar deben valorarse otras vías de abordaje para tratar la patología de la columna vertebral. Estas vías de abordaje pueden ser una vía de abordaje lateral directa o una vía de abordaje posterior, para evitar los riesgos vasculares asociados a la exposición retroperitoneal anterior de revisión. La obesidad mórbida puede considerarse una contraindicación relativa de la cirugía lumbar anterior.

Diagnóstico

Este capítulo se centra en la discopatía degenerativa. Este trastorno se localiza con más frecuencia en los niveles

L4-L5 y L5-S1. También es frecuente la discopatía degenerativa multinivel en la columna lumbar baja. La mayoría de estos pacientes tienen un antecedente prolongado de lumbalgia, por lo general con reagudizaciones ocasionales a lo largo de un período de muchos años. Si el tratamiento no quirúrgico mediante fisioterapia, modificación de la actividad y antiinflamatorios no esteroideos no consigue unos resultados satisfactorios, el tratamiento quirúrgico puede ser una opción más apropiada.

PRUEBAS DE IMAGEN PREOPERATORIAS

Las radiografías simples en proyección lateral muestran por lo general una disminución de la altura del espacio discal intervertebral (**figura 1**). También puede observarse inestabilidad en las proyecciones en flexión y en extensión concomitante con la discopatía degenerativa, pero es un hallazgo relativamente poco frecuente.

El cirujano debe prestar atención a la presencia de espondilolisis en el segmento de movilidad afectado, porque puede influir en la necesidad de fijación adicional durante la toma de decisiones quirúrgicas. También puede verse un signo de vacío discal en las radiografías en bipedestación, en decúbito supino o en flexión y extensión^{3,4}. Los hallazgos observados en la resonancia magnética (RM) pueden ser disminución de altura del espacio discal, disminución de la intensidad de la señal en el núcleo pulposo del disco intervertebral en las imágenes en T2, abombamiento discal posterior en los cortes axiales y posiblemente cambios de Modic en el platillo vertebral inferior de la vértebra superior y en el platillo vertebral superior de la vertebral inferior (**figura 2**). Puede verse también compresión de la raíz nerviosa en los cortes axiales con afectación del canal vertebral central, el receso subarticular o la región más lateral del foramen intervertebral⁵. Otras pruebas diagnósticas útiles pueden ser la discografía y las imágenes posdiscografía. Persiste la controversia sobre la utilidad diagnóstica y la relevancia de estas pruebas diagnósticas para la toma de decisiones quirúrgicas. La discografía presenta una variabilidad considerable en las técnicas empleadas y en la interpretación de los resultados. Existe controversia sobre la inclusión de un nivel intervertebral de control por la posibilidad de provocar una discopatía degenerativa acelerada en dicho nivel de control.

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Preparación del quirófano/colocación del paciente

La intervención quirúrgica debe realizarse sobre una mesa de quirófano que permita obtener imágenes de radioscopia intraoperatorias (**figura 3**). Los autores prefieren una mesa de quirófano Jackson OSI plana (**figura 4**) o una mesa de quirófano Jackson Axis OSI (**figura 5**, Mizuho OSI). La mesa de quirófano Axis permite aplicar flexión y extensión a la mesa para aumentar o disminuir la lordosis



FIGURA 2 Este corte sagital de resonancia magnética en T2 muestra los cambios característicos asociados a la discopatía degenerativa lumbar sintomática.

lumbar durante la intervención quirúrgica (figura 6). Esta mesa es especialmente útil en los pacientes con deformidad de la columna vertebral o en los que presentan un colapso avanzado del espacio discal. Otra opción es el uso de un manguito inflable de vía arterial por debajo de la columna lumbar baja a modo de almohadilla para aumentar la lordosis lumbar durante la intervención quirúrgica. Si se utiliza esta opción, debe comprarse el acceso sin

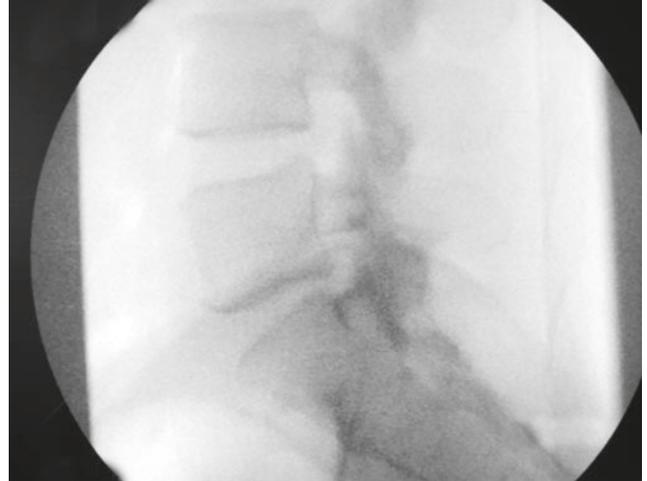


FIGURA 3 Esta proyección lateral estricta de radioscopia muestra el colapso del disco intervertebral L5-S1.

dificultad para inflar el manguito antes de comenzar la intervención quirúrgica. La colocación del paciente en la mesa de quirófano debe realizarse con mucho cuidado y precisión para asegurarse de que no existe rotación de la pelvis ni del tronco y de que el paciente está bien almohadado. Las extremidades superiores pueden colocarse a los lados junto al cuerpo o sobre el tórax (figuras 4 a 6). La colocación de las extremidades superiores sobre el tórax permite mantener el arco en C en el campo quirúrgico en proyección lateral para obtener imágenes cada cierto tiempo sin necesidad de utilizar varias sábanas estériles. Esto mejora la técnica estéril, porque disminuye el número de sábanas estériles sobre el arco en C mientras se cambia de la proyección anteroposterior a la proyección lateral de los planos de imagen.



FIGURA 4 Fotografía de una mesa de quirófano Jackson OSI plana. Las extremidades superiores del paciente están plegadas sobre el tórax para permitir la obtención de proyecciones laterales de radioscopia durante la intervención quirúrgica.

FIGURA 5 Fotografía de un paciente colocado en una mesa de quirófano Jackson Axis OSI en posición plana.



FIGURA 6 Nótese el incremento de la lordosis en L5-S1 observado en la proyección lateral de radioscopia (A) mediante el uso de la función de extensión de la mesa de quirófano Axis (B).

Instrumental/material/implantes especiales

La vía de abordaje puede abrirse con un sistema de separadores autoestáticos o con separadores manuales. La preferencia del cirujano (determinada habitualmente por el cirujano principal) determina qué sistema de separadores se usa. En el hospital de los autores se utilizan con más frecuencia el sistema de separadores autoestáticos de Bookwalter (DePuy) o los separadores de Balfour (V. Mueller). Los separadores venosos manuales para separar la vena cava inferior y la aorta abdominal o los vasos ilíacos son cruciales para realizar esta técnica quirúrgica.

En la **figura 7** se muestran los separadores que utilizan habitualmente los autores. Estos separadores están disponibles en longitudes de 15 cm y de 20 cm. También son muy útiles los distractores intradiscales para aplicar distracción y mantener abierto el espacio discal mientras se extirpa el material discal. La técnica preferida por los autores es alternar los distractores del espacio discal entre el lado derecho y el lado izquierdo mientras operan en el lado contrario. Esto permite una dilatación secuencial del espacio discal que facilita la visión del lado opuesto al distractor discal.

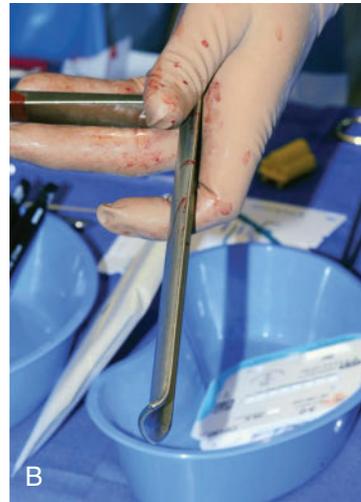


FIGURA 7 Fotografías del instrumental utilizado para una técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar. **A.** Separadores vasculares manuales de diversas longitudes. **B.** Nótese la ligera curva en la punta del separador venoso para facilitar la separación y la visión.

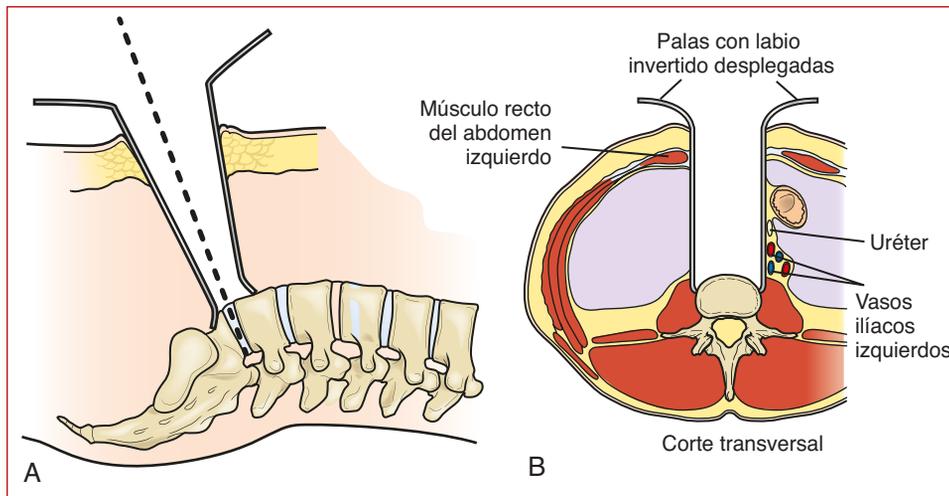


FIGURA 8 Dibujos de la localización de la incisión. **A.** La visión debe ser paralela al espacio discal del nivel vertebral quirúrgico. El acceso al plano retroperitoneal puede realizarse desde el lado derecho o izquierdo y permite una exposición completa de los discos intervertebrales mediante separación de los grandes vasos. **B.** Este dibujo muestra una vía de abordaje en el lado izquierdo. Los separadores no deben introducirse en profundidad con firmeza, porque la compresión de las estructuras nerviosas en el interior del músculo psoas puede causar un déficit neurológico después de la intervención quirúrgica.

Técnica quirúrgica

Después de colocar al paciente en buena posición pueden obtenerse imágenes con el arco en C para confirmar que no existe una rotación excesiva del espacio discal afectado. Esto puede ayudar también a situar en buena posición la incisión quirúrgica (**figura 8**). Para introducir la mayoría de las cajas intersomáticas lumbares anteriores es necesario un acceso directo al espacio discal en el propio plano del espacio discal.

Las exposiciones anteriores de la columna vertebral pueden realizarse a través de incisiones relativamente pequeñas y deben ser intervenciones rápidas y con un campo quirúrgico relativamente exangüe. Los cirujanos de la columna vertebral con experiencia deben ser

capaces de realizar una exposición anterior de uno o de dos niveles vertebrales en 10 a 15 minutos. Se accede a la columna vertebral a través de una incisión fascial vertical en la línea media, incluso si se hace una incisión transversal en la piel. La bibliografía científica describe otras vías de abordaje, como las incisiones fasciales oblicuas y paramedianas. En opinión de los autores, estas incisiones son más difíciles, porque la columna vertebral es una estructura situada en la línea media y los cirujanos generales y los cirujanos vasculares están más acostumbrados a la incisión fascial en la línea media. Después de exponer el espacio discal, deben obtenerse imágenes en proyección anteroposterior y lateral para confirmar el nivel quirúrgico y para localizar la línea media del espacio discal. La

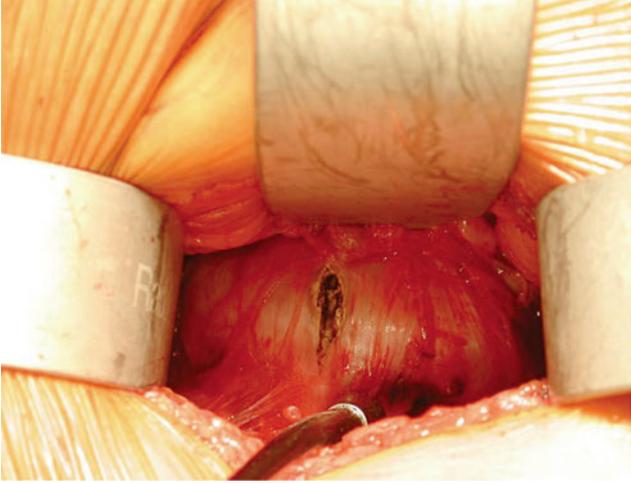


FIGURA 9 Fotografía intraoperatoria en la que se observa la marca que se hace en la línea media del espacio discal. Esta marca es importante como punto de referencia interno cuando se coloca el implante definitivo.

línea media debe marcarse en el espacio discal (**figura 9**) o en el cuerpo vertebral con el fin de utilizarla más tarde como punto de referencia interno para colocar el implante en una posición central en el interior del espacio discal. Existen numerosas cajas intersomáticas que permiten lograr el objetivo de reconstruir el espacio discal intervertebral y de conseguir una fusión sólida. Algunas de estas cajas intersomáticas tienen un mecanismo de fijación integrado en el propio implante. Otras pueden emplearse solas o en combinación con una fijación complementaria. En la **figura 10** se muestra una de estas cajas intersomáticas.

COMPLICACIONES

Las complicaciones relacionadas con la vía de abordaje son lesión de las estructuras vasculares, lesiones

intestinales o eyaculación retrógrada. Otras complicaciones adicionales son tromboflebitis, embolia pulmonar, eventración de la herida quirúrgica e íleo prolongado. El manejo de las estructuras vasculares es el paso más crítico de la exposición quirúrgica. Puede ser útil la colaboración de un cirujano general o de un cirujano vascular familiarizado con este tipo de exposición quirúrgica y con la visión necesaria para realizar de manera segura la discectomía y la reconstrucción. Por lo general, la exposición quirúrgica del espacio intervertebral L5-S1 es más fácil y segura que la del nivel L4-L5. Para el nivel L5-S1 puede ser más apropiado realizar la exposición desde el lado derecho a través de un plano retroperitoneal. Esto permite exponer el espacio L4-L5 desde el lado izquierdo en una intervención quirúrgica subsiguiente. Para exponer el nivel L4-L5 o varios niveles es preferible por lo general una vía de abordaje en el lado izquierdo para ligar la vena iliolumbar, que habitualmente está situada en el lado izquierdo.

Algunos expertos creen que la vía de abordaje retroperitoneal derecha puede ser apropiada para cualquier nivel desde L2 hasta el sacro⁶. También señalan que la incidencia de eyaculación retrógrada es más baja con una vía de abordaje en el lado derecho, porque la disección del plexo hipogástrico superior del lado izquierdo es más delicada. Las lesiones intestinales son muy poco frecuentes con una vía de abordaje retroperitoneal. Estas lesiones son más frecuentes cuando se realiza una exposición transperitoneal. Las lesiones intestinales son más frecuentes todavía cuando se emplea una vía de abordaje laparoscópica, sobre todo si se combina con una caja intersomática roscaada, porque la visión puede ser peor⁷. La incidencia de eyaculación retrógrada ha sido recientemente objeto de un debate considerable. La bibliografía científica más antigua indica que la incidencia de eyaculación retrógrada está relacionada principalmente con la exposición. La incidencia es más alta con la vía de abordaje laparoscópica y con la vía de abordaje transperitoneal (10-15 %) y

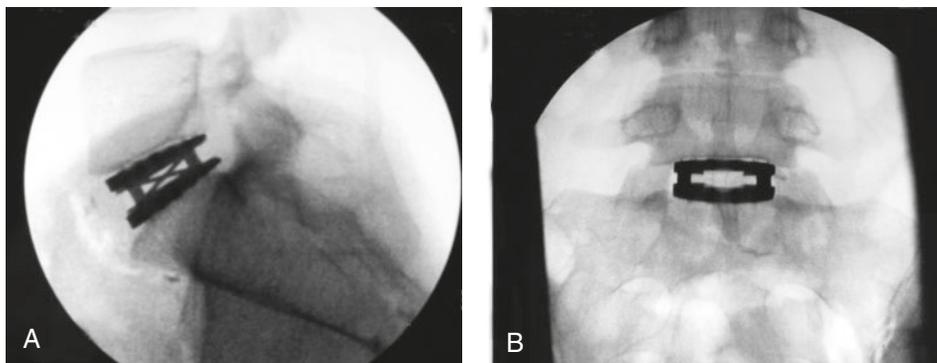


FIGURA 10 Proyecciones postoperatorias lateral (**A**) y anteroposterior estricta (**B**) de radioscopia en las que observa una caja intersomática en posición. Esta caja intersomática en concreto es de titanio y se compone de cuatro piezas: platillos vertebrales superior e inferior y dos puntales laterales. Esta caja intersomática se monta *in situ* dentro del espacio discal para evitar una introducción traumática y para lograr la expansión del espacio discal. Es fundamental obtener imágenes radioscópicas adecuadas para confirmar una colocación adecuada de la caja intersomática de reconstrucción discal.

más baja con la vía de abordaje retroperitoneal (1,5 %) ^{8,9}. El uso habitual de un bisturí eléctrico monopolar puede aumentar también la incidencia de esta complicación en comparación con el uso de un bisturí eléctrico bipolar. Se desconoce la influencia del uso de proteína morfógena ósea-2 (BMP-2; Infuse, Medtronic) en la incidencia de eyaculación retrógrada. Varios artículos publicados en los últimos años señalan que el uso de BMP-2 puede aumentar la incidencia de esta complicación ^{10,11}. No obstante, por ahora no se conoce bien el mecanismo exacto de esta relación. Es posible que la BMP-2 provoque una reacción anómala del sistema nervioso autónomo en la vecindad de la región anterior de la columna lumbar. La trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar son complicaciones serias relacionadas con una vía de abordaje anterior. La incidencia publicada de trombosis venosa es del 3-5 %. Menos del 1-2 % de los pacientes presentan una embolia pulmonar ¹²⁻¹⁴.

TRATAMIENTO POSTOPERATORIO Y REHABILITACIÓN

Los pacientes pueden movilizarse pronto desde el mismo día o al día siguiente de la intervención quirúrgica con fisioterapia. El uso de una ortesis externa puede quedar a criterio del cirujano de la columna responsable. Cuando la movilidad del paciente lo permite, puede retirarse la sonda de Foley permanente. Después de la intervención quirúrgica se inicia tolerancia con una dieta líquida absoluta en cuanto se reanudan los ruidos intestinales. El avance de la dieta a alimentos sólidos se permite por lo general con el retorno de la expulsión de gases. La mayoría de los pacientes a los que se realiza una intervención quirúrgica de un solo nivel pueden reanudar una dieta normal el primer o el segundo día postoperatorio.

FUSIÓN INTERSOMÁTICA LUMBAR LATERAL

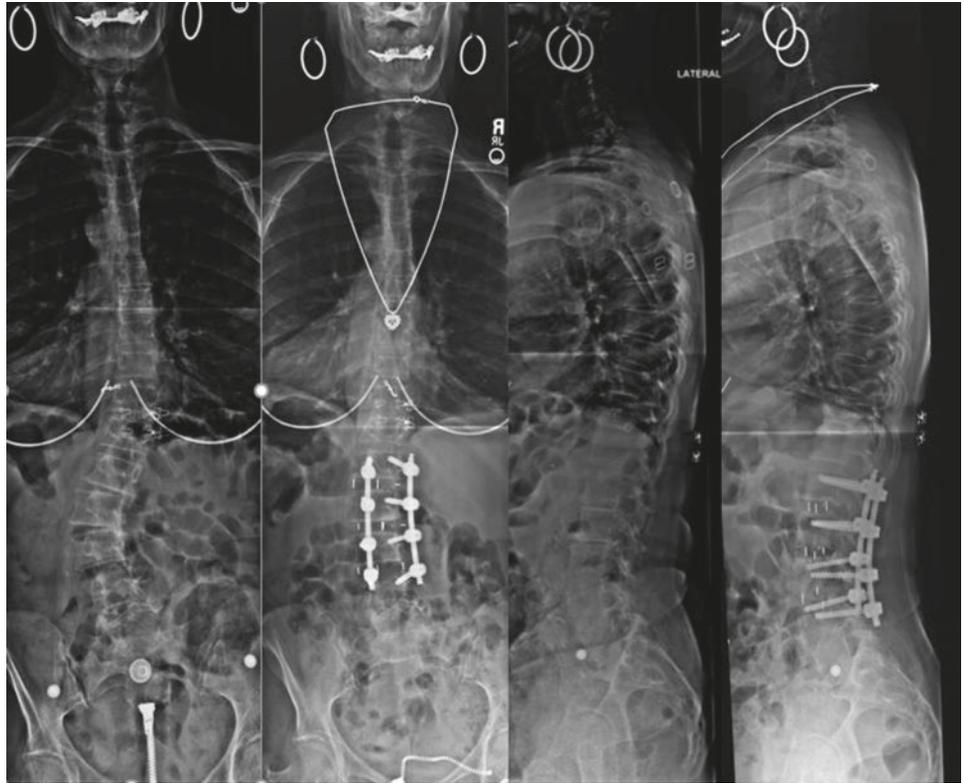
La fusión intersomática lumbar lateral es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva de la columna vertebral que emplea una incisión lateral centrada en el flanco para acceder al disco intervertebral a través del espacio retroperitoneal ^{15,16}. Esta técnica quirúrgica recibe también otros nombres, como «fusión intersomática transpoas», «fusión intersomática lateral extrema», «fusión intersomática lateral directa» o incluso «fusión intersomática lumbar lateral oblicua», pero todas son una modificación de las técnicas quirúrgicas descritas por Mayer en 1977, McAfee y colaboradores en 1998, Bertagnoli y colaboradores en 2003 y Ozgur y colaboradores en 2006 ^{15,17}. Esta técnica quirúrgica ha despertado mucho interés en los cirujanos de la columna vertebral por su relativa simplicidad y por la posibilidad de disminuir la incidencia de complicaciones en comparación con otras vías de abordaje anteriores abiertas de la columna lumbar. En paralelo con este entusiasmo ha habido un incremento del número de intervenciones quirúrgicas mediante fusión

intersomática lumbar lateral y una ampliación de las indicaciones quirúrgicas ¹⁸.

A pesar de la ausencia general de estudios a largo plazo y con resultados basados en la evidencia científica que avalen esta aceptación rápida en este campo, la fusión intersomática lumbar lateral tiene varias ventajas probables. En primer lugar, esta vía de abordaje no requiere la entrada directa ni provoca daños en las estructuras ligamentosas de la columna vertebral, del canal vertebral o del foramen intervertebral ni separación de las raíces nerviosas, lo que permite realizar una vía de abordaje más atraumática a la columna vertebral con la posibilidad de disminuir la pérdida de sangre y de conseguir una recuperación funcional más rápida para el paciente ^{15,16}. Además, esta técnica quirúrgica permite colocar una caja intersomática más grande que las que se colocan en las técnicas quirúrgicas de fusión intersomática lumbar transforaminal o de fusión intersomática lumbar posterior. Se cree que el mayor tamaño de la caja intersomática aumenta la estabilidad y disminuye la tasa de hundimiento de la caja intersomática gracias a la acomodación de un volumen más alto de material de injerto óseo. El incremento de densidad del injerto crea un entorno biomecánico más favorable para la fusión por el incremento del área de la superficie de contacto entre la caja intersomática y los platillos vertebrales. Además, esta técnica quirúrgica permite llevar a cabo una descompresión indirecta de la estenosis de los forámenes intervertebrales y de la estenosis del receso lateral del canal vertebral mediante restablecimiento de la altura del espacio intervertebral ¹⁵. Más en concreto, la colocación de cajas intersomáticas más anchas y con perfiles más altos que las empleadas en la fusión intersomática lumbar transforaminal o en la fusión intersomática lumbar posterior consigue abarcar toda la extensión lateral del anillo apofisario en ambos lados, un área formada por hueso con mejores propiedades estructurales ¹⁷. Al aplicar unos criterios parecidos a los pacientes a los que se realiza una fusión intersomática lumbar lateral y a los que se realizan técnicas quirúrgicas de fusión intersomática anterior, Berjano y colaboradores encontraron unas tasas altas de fusión en su cohorte de pacientes, con porcentajes dentro de los intervalos publicados con anterioridad. Basándose en su clasificación, el 87,1 % de los niveles vertebrales operados en los pacientes de su cohorte estaban «completamente fusionados», el 10,2 % se consideraban «estables» o «probablemente fusionados» y solo el 2,6 % de estos niveles vertebrales presentaban una «pseudoartrosis».

Aunque su uso se ha expandido de manera notable a lo largo de la última década, los cirujanos de la columna vertebral deben sopesar las ventajas y los inconvenientes de esta técnica quirúrgica. Muchos cirujanos de la columna vertebral siguen estando poco familiarizados con esta técnica quirúrgica (fusión intersomática lumbar lateral). Por este motivo, la orientación de la anatomía regional puede

FIGURA 11 Telerradiografías preoperatorias y postoperatorias de una mujer de 58 años con antecedente de escoliosis idiopática juvenil que presentaba una radiculopatía lumbar derecha en el territorio L2-L5. Se realizó una fusión intersomática lumbar lateral en los niveles L2-L3, L3-L4 y L4-L5 con instrumentación percutánea posterior de L2 a L5 y desrotación.



resultar confusa para los cirujanos que intentan realizar esta técnica quirúrgica por primera vez. Otro inconveniente es la morbilidad relacionada con la vía de abordaje en estructuras que rodean la columna vertebral. La disección del músculo psoas causa con frecuencia dolor y debilidad para la flexión de la cadera en el postoperatorio¹⁵. También se han publicado algunos casos clínicos de perforación intestinal y de lesión ureteral relacionadas con la vía de abordaje. Aparte de las lesiones yatrogénicas, la propia vía de abordaje puede tener algunas limitaciones prácticas. El nivel L5-S1 se considera inaccesible y, debido al riesgo de lesión del plexo lumbar adyacente, el acceso al nivel L4-L5 solo deben realizarlo los cirujanos de la columna vertebral con experiencia en técnicas quirúrgicas de fusión intersomática lumbar lateral¹⁵.

Debido en gran parte a la morbilidad asociada a la alteración del músculo psoas y a la vulnerabilidad del plexo lumbosacro adyacente, se ideó la técnica de fusión intersomática lumbar oblicua para disminuir la magnitud de la disección retroperitoneal. Además, esta vía de abordaje permite una visión directa de estructuras importantes como los nervios sensitivos o el plexo simpático, lo que disminuye el riesgo de complicaciones como la eyaculación retrógrada. Aunque muchos de los aspectos técnicos de la fusión intersomática lumbar oblicua son parecidos a los de las técnicas quirúrgicas de fusión intersomática lumbar lateral, al emplear una trayectoria oblicua esta técnica quirúrgica permite evitar dichos riesgos²⁰.

SELECCIÓN DE LOS PACIENTES

Indicaciones y diagnóstico

Las indicaciones de la fusión intersomática lumbar lateral son parecidas a las de otras técnicas quirúrgicas de fusión intersomática de la columna lumbar. Los trastornos localizados en los niveles L1 a L5, como la estenosis del canal vertebral, la espondilolistesis de grado bajo, la escoliosis idiopática del adulto, la escoliosis degenerativa, la hernia discal, la discopatía degenerativa y la discitis, pueden precisar tratamiento quirúrgico con estas técnicas si fracasa el tratamiento no quirúrgico¹⁵ (figura 11). Las técnicas quirúrgicas de fusión intersomática por una vía de abordaje posterior pueden ser efectivas en la columna lumbar alta, pero en esta región la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral puede disminuir la manipulación del cono medular²¹. En concreto, la Food and Drug Administration (FDA) estadounidense ha aprobado cajas intersomáticas de fusión intersomática lumbar lateral para fusiones lumbares de uno y dos niveles realizadas en combinación con fijación posterior complementaria y autoinjerto óseo asociado.

Es importante destacar que muchas patologías pueden tratarse por una vía de abordaje lateral de la columna vertebral, pero los objetivos quirúrgicos de cada técnica quirúrgica pueden ser diferentes. Por ejemplo, en los pacientes con escoliosis degenerativa, el objetivo puede centrarse en la corrección de la estenosis del canal vertebral y del desequilibrio sagital para evitar la claudicación

neurógena o la radiculopatía, en comparación con un paciente con escoliosis idiopática, en el que el objetivo quirúrgico puede ser corregir la deformidad que causa dolor o problemas estéticos.

La técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral puede estar indicada también en cirugía de revisión, porque evita una entrada repetida a través de tejido fibroso cicatricial posterior que puede estar adherido a la duramadre y a otras estructuras nerviosas. Esta vía de abordaje es útil también en los pacientes con enfermedad del segmento adyacente o con fracaso en la zona de transición proximal para apuntalar la columna anterior como parte de la técnica quirúrgica.

En los traumatismos y en los tumores de la columna vertebral puede emplearse la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral en los pacientes en los que está indicada una corpectomía anterior^{17,21}.

Una vía de abordaje por delante del músculo psoas, o técnica de fusión intersomática lumbar oblicua, emplea una trayectoria oblicua que permite al cirujano evitar la musculatura del psoas y las estructuras vasculonerviosas circundantes²⁰.

Contraindicaciones

A diferencia de otras vías de abordaje quirúrgico de la columna vertebral (anterior, posterior o transforaminal), la vía de abordaje lateral es inapropiada para tratar la patología del segmento L5-S1. La prominencia anterior de la cresta ilíaca a este nivel impide un acceso lateral perpendicular. Además, la localización de los vasos retroperitoneales hace por lo general que esta vía de abordaje sea inviable y peligrosa. No obstante, en los pacientes con una incidencia pélvica por debajo de la media y con una pendiente sacra/lordosis lumbar por debajo de la media el impedimento provocado por el ala ilíaca puede ser menos pronunciado, por lo que en estos pacientes dichas barreras anatómicas no son completamente infranqueables²².

Otra consideración anatómica que puede ser una contraindicación relativa de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral es la presencia de bloqueo facetario en la región posterior. Como se ha explicado antes, esta técnica quirúrgica es útil porque emplea maniobras de descompresión indirectas; por lo tanto, si no es posible lograr el deslizamiento de las articulaciones facetarias, no se consigue con facilidad un aumento de espacio del foramen intervertebral. Al aplicar técnicas de distracción a las facetas ancladas pueden provocarse daños en los platillos vertebrales y hundimiento secundario²³.

Al emplear la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral deben aplicarse también otras consideraciones frecuentes relacionadas con la cirugía de la columna vertebral. Por ejemplo, su uso en pacientes con osteoporosis grave aumenta el riesgo de hundimiento y de fractura de los cuerpos vertebrales. La intervención

quirúrgica para fusión intersomática lumbar lateral debe posponerse en los pacientes con una infección activa.

Al explicar a los pacientes una técnica quirúrgica por una vía de abordaje lateral de la columna lumbar es importante preguntar por intervenciones quirúrgicas previas con una posible disección del espacio retroperitoneal. Los cirujanos deben preguntar también por cualquier antecedente de infección o inflamación retroperitoneal en la región. Estos antecedentes pueden aumentar la fibrosis y la retracción cicatricial en la trayectoria de la vía de abordaje y pueden aumentar el riesgo de lesionar estructuras circundantes y de complicaciones de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral.

Aunque los defensores más recientes de la vía de abordaje oblicua han destacado la posibilidad de tratar la patología localizada en el nivel L5-S1, esta vía de abordaje puede ser muy difícil, incluso para los cirujanos de la columna vertebral experimentados. Esto es especialmente cierto en los pacientes con una bifurcación baja de los grandes vasos. Los autores creen que en los estudios en los que se ha registrado una tasa más alta de lo normal de lesión vascular en comparación con otras técnicas quirúrgicas clásicas de fusión intersomática lumbar anterior a este nivel es probable que todavía no se haya apreciado por completo la contribución real de esta variante anatómica^{20,24}. Una lesión de la arteria ilíaca o de la vena ilíaca puede causar una pérdida de sangre masiva con muchas dificultades para lograr su reparación, porque las incisiones quirúrgicas empleadas habitualmente para estas técnicas quirúrgicas son pequeñas. Por estos motivos, es fundamental una evaluación preoperatoria minuciosa de la anatomía del paciente para determinar la existencia de una bifurcación baja de los grandes vasos, que, en opinión de los autores, es una contraindicación de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar oblicua (figuras 12 y 13).

PRUEBAS DE IMAGEN PREOPERATORIAS

Unas radiografías anteroposterior y lateral de buena calidad de la columna lumbar son esenciales para evaluar la accesibilidad técnica de los discos intervertebrales afectados en relación con la cresta ilíaca y las costillas (figura 14). Además, las imágenes de RM preoperatorias deben analizarse con detalle para conocer la posición de los grandes vasos, el grado de curvatura presente de la columna vertebral y las relaciones anatómicas entre los plexos simpáticos, los plexos lumbares y el músculo psoas²⁵.

El diafragma puede ser una referencia anatómica minusvalorada, pero es importante fijarse en este músculo porque está en la trayectoria de la vía de abordaje quirúrgico para acceder a la columna vertebral entre los niveles D10 a L1. Sus inserciones tendinosas pueden descender hasta la vértebra L3²⁵.

En resumen, la familiaridad del cirujano de la columna vertebral con todas las pruebas de imagen disponibles y con la anatomía pertinente del paciente es muy

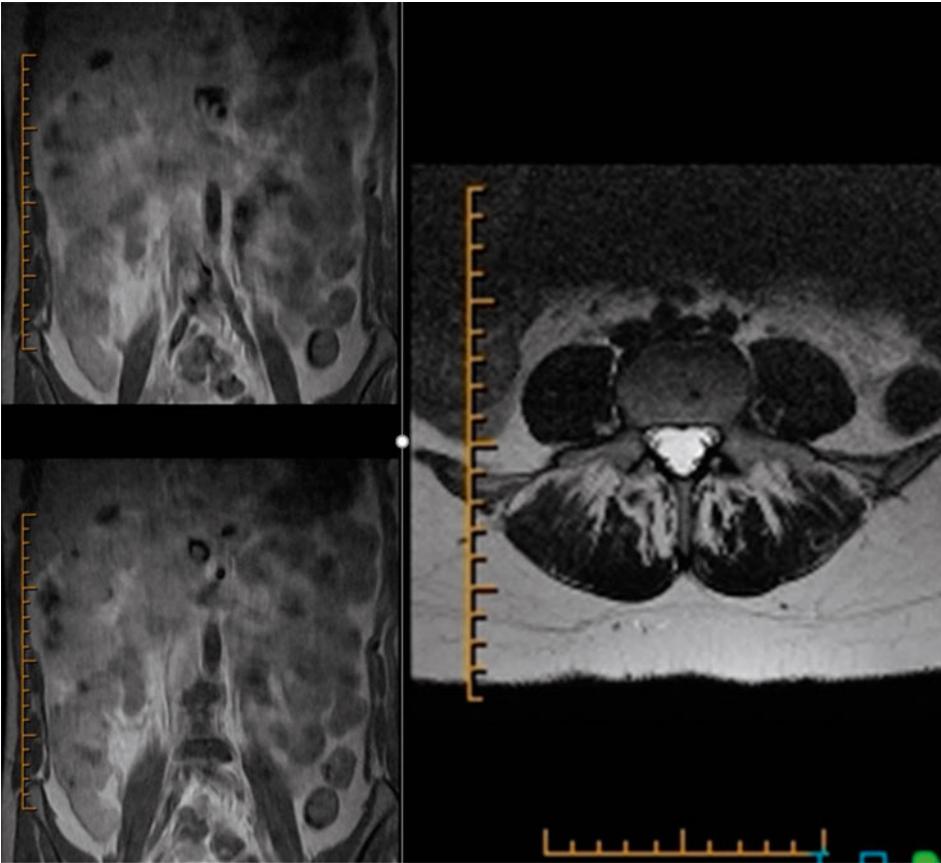
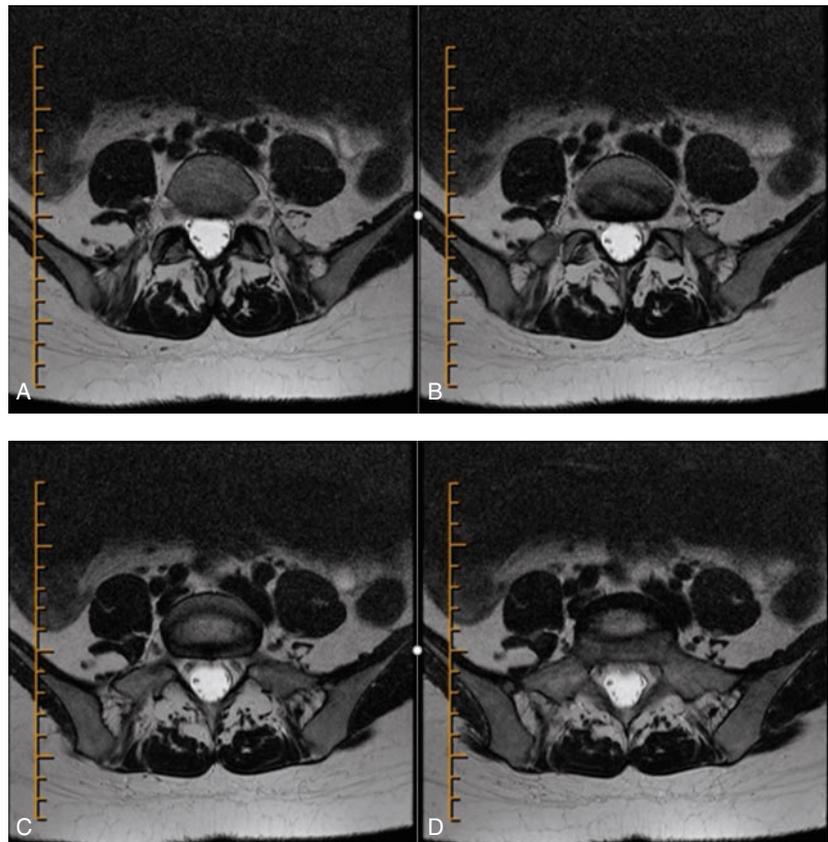


FIGURA 12 Cortes de resonancia magnética en los que se observa una bifurcación aórtica «normal» con cortes frontales consecutivos en la parte izquierda y un corte axial en la parte derecha inmediatamente por debajo del espacio discal L4-L5. En los cortes frontales puede verse la bifurcación aórtica a la altura del espacio discal L4-L5. En el corte axial se ve la vena íliaca primitiva derecha, la arteria íliaca primitiva derecha, la vena íliaca primitiva izquierda y la arteria íliaca primitiva izquierda en un plano lineal por delante del cuerpo vertebral y del disco más abajo.

FIGURA 13 Cortes axiales consecutivos (descendiendo de A a D) de una secuencia de resonancia magnética paralelos a la cara inferior del espacio discal L5-S1. A este nivel pueden verse los vasos íliacos primitivos derechos e izquierdos en el proceso de bifurcación, que se aprecia mejor en el lado izquierdo del paciente. Es llamativa la proximidad de estos vasos grandes al borde medial del músculo psoas y la ausencia general de un plano tisular de separación entre estos vasos y el borde anterior del espacio discal. En pacientes como este, en los que una bifurcación baja de la aorta abdominal deja una abertura pequeña para realizar una fusión intersomática lumbar oblicua, en opinión de los autores está contraindicada esta técnica quirúrgica.



importante. Una preparación exhaustiva puede evitar la desorientación al encontrarse ante diferencias notables entre las imágenes de RM preoperatorias en decúbito supino y las imágenes observadas durante la intervención quirúrgica (paciente en decúbito lateral).

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Preparación del quirófano/colocación del paciente

Después de la inducción de la anestesia general, se coloca al paciente con más frecuencia en posición de decúbito lateral derecho, con el lado izquierdo hacia arriba^{15,25}. No obstante, en algunos pacientes la posición en decúbito lateral izquierdo puede facilitar el abordaje quirúrgico, como sucede en los pacientes con una deformidad en el plano frontal con predominio de la concavidad en el lado derecho.

Es recomendable que el cirujano se coordine con el anestesista para disminuir las dosis de anestésicos inhalados y de los fármacos bloqueantes neuromusculares que pueden interferir con la neuromonitorización¹⁵.

Se coloca al paciente en la mesa de quirófano de manera que el punto central de la cresta ilíaca esté en o ligeramente por encima del pliegue de la mesa de quirófano, lo que permite cierto grado de corrección de una deformidad lumbar flexible con el uso de la técnica de «flexión de la mesa de quirófano» (figura 15). La posición del paciente en la mesa de quirófano puede invertirse, con los pies orientados hacia la base y la cabeza en el extremo largo. Esto permite obtener con más facilidad el desplazamiento sin obstáculos del arco en C durante la intervención. Para relajar la tensión en el músculo psoas ilíaco deben flexionarse las caderas a 30° aproximadamente, y para mantener los pies sobre la mesa de quirófano también es necesaria una flexión compensadora de las rodillas de 30°. A continuación, se almohadillan de manera adecuada todos los puntos de presión.



FIGURA 15 Esta fotografía muestra la colocación del paciente en posición de decúbito lateral con el pliegue de la mesa de quirófano a la altura del trocánter mayor. (Reproducido de Pawar A, Hughes A, Girardi F, sama A, Lebl D, Cammisa F: Lateral lumbar interbody fusion. *Asian Spine J* 2015;9[6]:978-983).

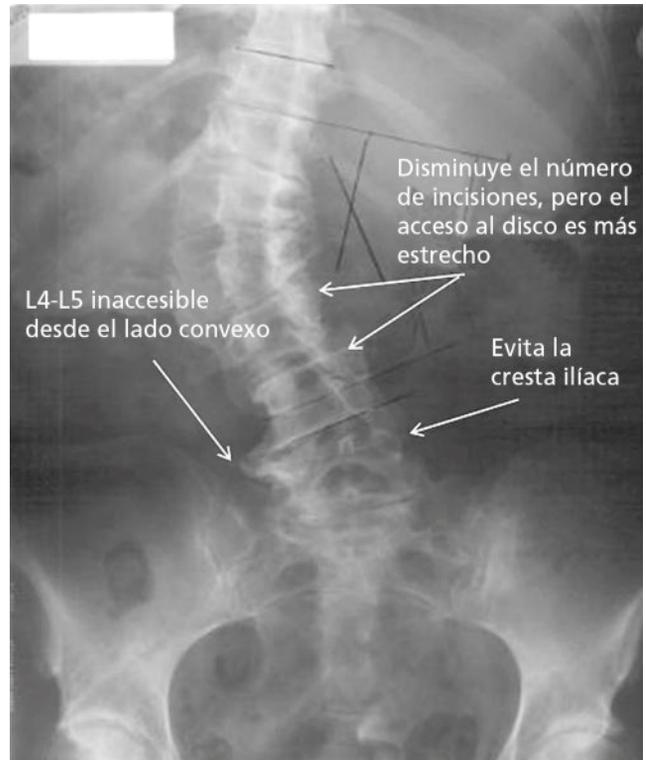


FIGURA 14 Planificación de la vía de abordaje para una fusión intersomática lumbar lateral empleando la radiografía simple. (Reproducido de Pawar A, Hughes A, Girardi F, sama A, Lebl D, Cammisa F: Lateral lumbar interbody fusion. *Asian Spine J* 2015;9[6]:978-983).

Antes de plegar la mesa de quirófano, se fija el paciente a la mesa con cinta adhesiva de 15 cm de ancho en los puntos siguientes²⁵:

- Sobre la cresta ilíaca y alrededor de la mesa de quirófano.

- Sobre la cresta ilíaca, tirando de esta hacia abajo y fijándola en el extremo inferior de la mesa de quirófano.
- Sobre la región torácica, por encima de la vía de abordaje quirúrgico y alrededor de la mesa de quirófano.

La mesa de quirófano se pliega ligeramente para expandir el intervalo entre las costillas y la pelvis.

Con el arco en C en posición estacionaria, se ajusta la orientación de la mesa de quirófano para obtener proyecciones anteroposterior y lateral estrictas. Se verifica la localización del nivel intervertebral indicado. A continuación, se desinfecta y se aísla con sábanas el campo quirúrgico con la técnica estéril habitual.

Instrumental/material/implantes especiales

La imposibilidad por parte del cirujano para obtener una visión directa de las raíces nerviosas salientes con esta técnica quirúrgica hace necesario el uso de electromiografía con umbral discontinuo, bien mediante aparatos de monitorización electrofisiológica manuales o mediante electromiografía continua. Esta monitorización ha disminuido de manera fiable la incidencia de déficits motores postoperatorios del 30 % hasta alrededor del 3 %. Conviene recordar que esta tecnología no monitoriza los nervios sensitivos como el nervio cutáneo femoral lateral o el nervio genitofemoral. Por consiguiente, la integridad de estas estructuras nerviosas depende solo de una ejecución meticulosa de la técnica quirúrgica.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Anatomía quirúrgica y disección

Para determinar la ubicación más apropiada de la incisión quirúrgica inicial, debe tenerse en cuenta el diámetro anteroposterior del espacio discal intervertebral. Se practica una incisión vertical de unos 3 a 4 cm de longitud directamente lateral a esta línea bisectriz. En los pacientes en los que va a realizarse una vía de abordaje oblicua al espacio discal intervertebral, como con una técnica de fusión intersomática lumbar oblicua, la incisión se hace a unos 3 a 5 cm de esta porción central de la línea anteroposterior. Cuanto mayor es la distancia a la línea media, más oblicua es la vía de abordaje.

Si están afectados varios niveles vertebrales, el uso de varias incisiones transversas paralelas más pequeñas puede facilitar el acceso en comparación con una incisión oblicua longitudinal única y puede disminuir la dificultad que plantean los obstáculos de partes blandas²⁶. Algunos expertos han recomendado la adición de una segunda incisión posterior para permitir la palpación más temprana del espacio retroperitoneal. Una incisión complementaria permite también un guiado técnicamente más fácil del instrumental hasta el espacio discal más adelante durante la intervención quirúrgica. Esta incisión debe realizarse antes de la disección de la musculatura abdominal.

A pesar de las ventajas señaladas de una segunda incisión, en los apartados siguientes se hará referencia a la técnica quirúrgica mediante una vía de abordaje con una incisión única. En última instancia, si el cirujano aprecia que el acceso a los espacios discales necesarios a través de una vía intramuscular única es demasiado dificultoso, puede crear más tarde trayectos separados a través de la musculatura mediante disección roma.

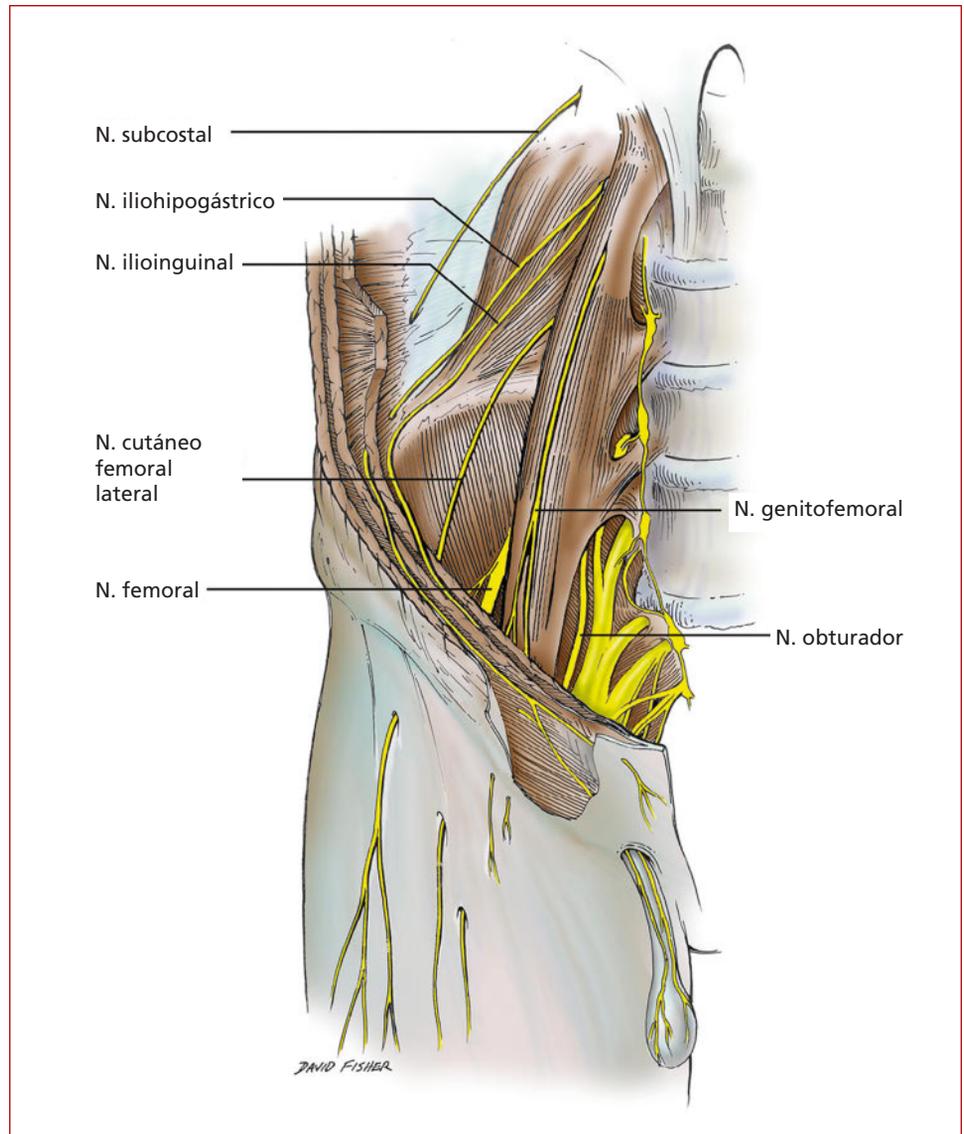
La disección profunda debe seguir un trayecto en paralelo con las fibras del músculo oblicuo externo (y otra musculatura abdominal) para disminuir los daños provocados en los nervios motores responsables de su inervación. Los movimientos de barrido en dirección anterior con el dedo del cirujano permiten conseguir una disección roma del músculo oblicuo externo, del músculo oblicuo interno, de la fascia transversal y, por último, del contenido retroperitoneal. El nervio iliohipogástrico y el nervio ilioinguinal están entre el músculo oblicuo interno y la fascia transversal, y deben protegerse en esta región. Las gasas montadas grandes pueden ayudar a conseguir una exposición segura.

A continuación, debe palparse el músculo psoas y la apófisis transversa de la vértebra indicada²⁵. Después de palpar el músculo psoas, el cirujano debe dirigir su dedo en dirección medial para liberar las posibles adherencias fibrosas. Un movimiento del dedo en dirección posterior permite la localización manual de la punta de la apófisis transversa. Sin retirar el dedo por completo, se introduce el primer dilatador a través de las capas del músculo oblicuo, con el dedo actuando como escudo protector hasta que el dilatador se asienta sobre el músculo psoas en el centro del espacio discal, por delante de las raíces nerviosas salientes.

Una vez más, las raíces nerviosas lumbares están en riesgo durante la fusión intersomática lumbar lateral, sobre todo en el nivel L4-L5¹⁵. Conforme el músculo psoas y el plexo lumbar descienden también avanzan hacia adelante (**figuras 16 y 17**). Esta progresión deja una zona segura de acceso lateral que se estrecha mucho en el nivel L4-L5 debido al aumento proporcional de la ocupación del portal quirúrgico por las raíces nerviosas del plexo lumbar (**figura 18**)²⁷. Por el contrario, Regev y colaboradores observaron que los vasos sanguíneos ocupaban un área relativamente constante del diámetro, alrededor del 30 % con independencia del nivel lumbar.

Otra estructura que debe tenerse en mente durante esta vía de abordaje es el uréter, un conducto urinario de 25 a 30 cm de longitud situado por delante del músculo cuadrado lumbar y lateral al músculo psoas mayor en el interior del espacio retroperitoneal²⁸. Los uréteres están a nivel de la vasculatura renal, en la región posterior. A continuación, descienden hacia adelante sobre el músculo psoas mayor y cruzan bajo la vena gonadal a la altura del polo inferior del riñón. Por último, los uréteres se desvían en dirección medial a la articulación

FIGURA 16 Dibujo en vista anterior del plexo lumbar con el músculo psoas mayor intacto. (Reproducido con autorización de Tubbs RI, Gabel B, Jeyamohan S, et al: Relationship of the lumbar plexus branches to the lumbar spine: anatomical study with application to lateral approaches. *Spine J* 2017;17[7]:1012-1016).



sacroilíaca y entran en la región lateral de la pelvis, pero no sin antes atravesar el músculo psoas mayor. En la vía de abordaje quirúrgico para fusión intersomática lumbar lateral, el uréter cruza por lo general el tercio posterior de las vértebras lumbares altas, se acerca al tercio central del cuerpo vertebral a nivel L3 y alcanza el tercio anterior en el nivel L4-L5 antes de descender finalmente al interior de la pelvis²⁸.

La vía de abordaje oblicua es ligeramente diferente, porque la dirección de la fuerza manual durante la disección roma se dirige en sentido oblicuo y posterior al llegar a la fascia transversal. Con el dedo dirigido hacia la cresta ilíaca y la región posterior de la columna vertebral se evita una entrada accidental en la cavidad peritoneal. El cirujano debe notar una «cesión» suave de la superficie deslizante lisa de la fascia transversal al entrar en el plano ondulado y deslizante de la grasa

retroperitoneal²⁰. La ampliación cuidadosa del plano de disección retroperitoneal varios centímetros por encima y por debajo del nivel vertebral indicado disminuye la probabilidad de penetración en la cavidad abdominal, al mismo tiempo que protege el uréter adyacente situado por delante. A continuación, la colocación de un separador en la región anterior permite una visión directa del uréter y del músculo cuadrado lumbar en la región posterior. La manipulación delicada del peritoneo por delante permite identificar el borde anterior del músculo psoas y, en última instancia, ver bien el disco intervertebral. Después de la electromiografía, de la introducción de una sonda en la unión del tercio anterior con los dos tercios posteriores del espacio discal por delante del músculo psoas y de la introducción de una aguja guía, la técnica quirúrgica continúa con los mismos pasos que se describen en la sección siguiente.

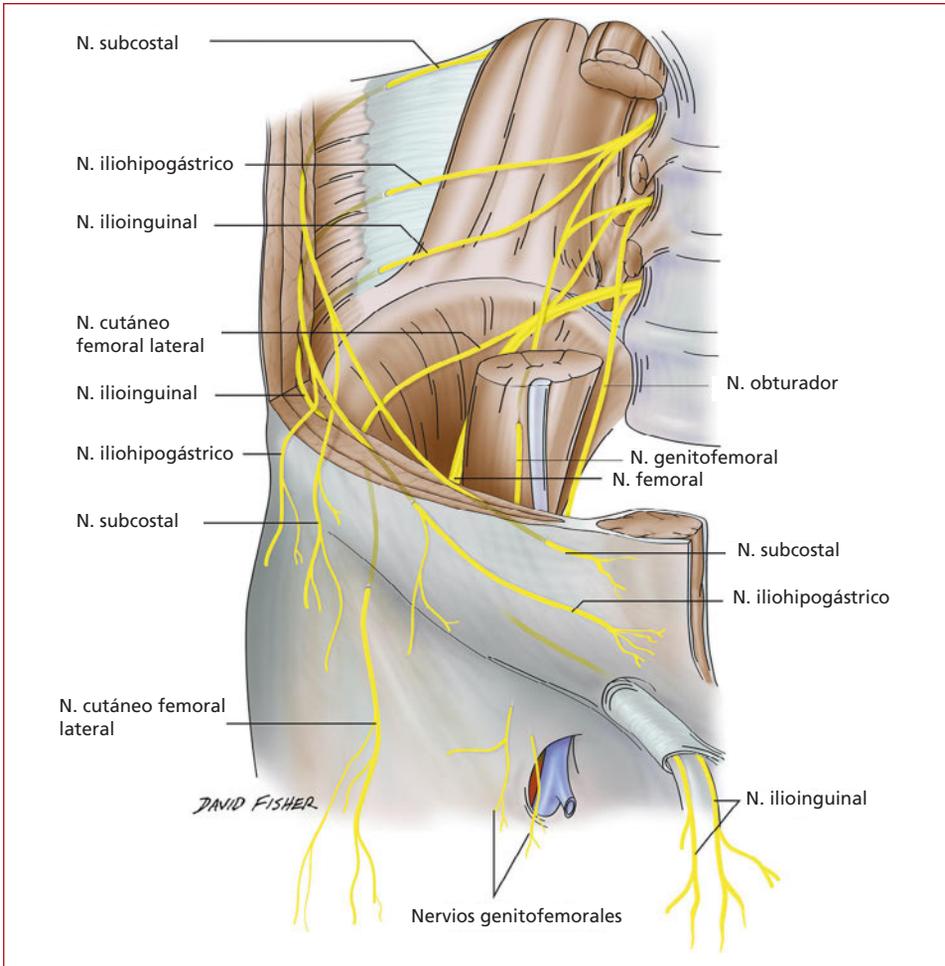


FIGURA 17 Dibujo en vista anterior del plexo lumbar con resección parcial del músculo psoas mayor que permite ver el plexo lumbosacro proximal. (Reproducido con autorización de Tubbs RI, Gabel B, Jeyamohan S, et al: Relationship of the lumbar plexus branches to the lumbar spine: anatomical study with application to lateral approaches. *Spine J* 2017;17[7]:1012-1016).

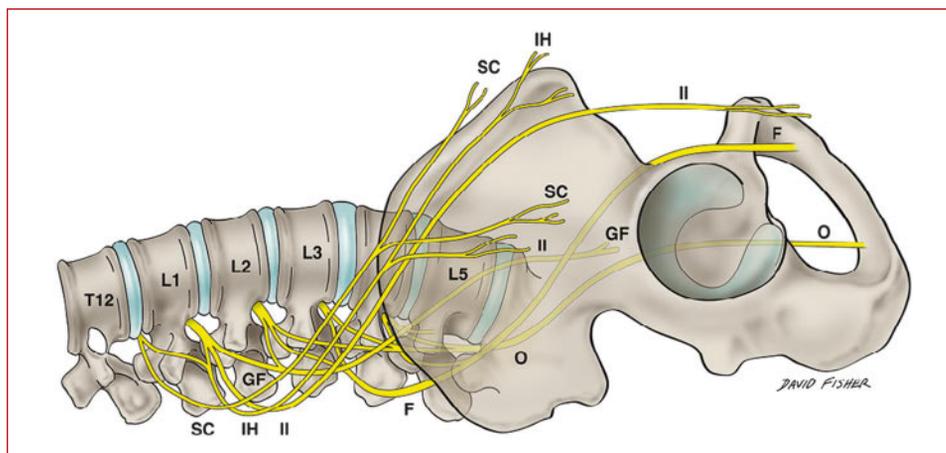


FIGURA 18 Dibujo en el que se observa el plexo lumbar en vista lateral y su relación con las referencias óseas. F: nervio femoral; GF: nervio genitofemoral; IH: nervio iliohipogástrico; II: nervio ilioinguinal; O: nervio obturador; SC: nervio subcostal. (Reproducido con autorización de Tubbs RI, Gabel B, Jeyamohan S, et al: Relationship of the lumbar plexus branches to the lumbar spine: anatomical study with application to lateral approaches. *Spine J* 2017;17[7]:1012-1016).

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Después de avanzar el dilatador inicial de la manera descrita previamente y de confirmar el nivel indicado mediante radioscopia, se avanza una aguja de Kirschner hasta la mitad del trayecto (o aproximadamente 3 cm) en el espacio discal²⁵. Esto permite avanzar el sistema de separadores especializado, cuya expansión facilita la visión directa del espacio discal.

Se utiliza una sonda de punta roma para electromiografía (EMG) con el fin de localizar la raíz nerviosa descendente en la región lateral para asegurarse de que está alejada del pasillo quirúrgico²⁵. Lo ideal es que esta raíz nerviosa esté detrás del sistema de separadores.

Después de haber confirmado la posición correcta y el paso seguro, se introduce una cuña y se fija a la cara posterior del espacio discal, asegurando el separador.

El ligamento longitudinal anterior se ve mediante manipulación de la pala anterior del separador y a continuación se fija la pala a 1 cm de profundidad aproximadamente. Esto permite proteger las estructuras viscerales anteriores, además del ligamento longitudinal anterior.

La entrada en el espacio discal se hace con un bisturí manual con una hoja del número 10 y a continuación se lleva a cabo una discectomía con una pinza sacabocados hipofisaria. Se extirpa todo el material cartilaginoso de los platillos vertebrales después de liberarlo con delicadeza con un disector de Cobb ancho. En este paso es cuando puede lesionarse el músculo psoas del lado contrario y los nervios adyacentes, causando un seroma en el músculo psoas y déficits motores, por lo que debe evitarse una penetración excesiva. Como consecuencia de la discectomía, se libera el anillo fibroso del lado contrario empleando un disector de Cobb, permitiendo la distracción a través del espacio discal y la preparación de los platillos vertebrales. Después de preparar los dos platillos vertebrales, se introducen de manera secuencial las cajas intersomáticas de prueba. A continuación, se determina la altura y la anchura adecuadas de la caja intersomática y se introduce la caja intersomática definitiva con ayuda de un deslizador de la caja cuando no es posible introducir la caja intersomática por colapso del espacio discal²⁵. Mientras se valora el tamaño de las cajas intersomáticas, hay que tener en cuenta que las cajas intersomáticas más grandes permiten conseguir un montaje con mejores propiedades biomecánicas de resistencia al hundimiento pero también hacen necesaria una disección más amplia, con el consiguiente aumento del riesgo para las estructuras circundantes.

En los pasos finales de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar oblicua son necesarios los movimientos perpendiculares de los instrumentos introducidos para acceder a las estructuras más profundas, como el anillo fibroso del lado contrario. Esta maniobra se lleva a cabo rotando el instrumento insertado en dirección oblicua para reorientarlo en el plano lateral directo²⁰.

Cierre

Antes del cierre deben realizarse radiografías anteroposterior y lateral para confirmar la posición correcta de la caja intersomática. Cuando el cirujano está satisfecho con la localización de la caja intersomática, se realiza un lavado abundante de la herida quirúrgica. A continuación, se retiran los separadores con cuidado bajo visión directa mientras se obtiene una hemostasia meticulosa. No es necesario dejar un sistema de drenaje. Desplazándose a un plano más superficial, se realiza un cierre por planos mediante reaproximación de la fascia transversal y de los músculos oblicuos interno y externo con hilos de material reabsorbible del número 1 mediante una técnica de sutura discontinua. Después se cierra el plano subcutáneo con puntos de sutura de 2-0. Por último, se cierra la piel con una sutura intradérmica de monofilamento reabsorbible de poliglecaprona 25 de 3-0.

Resultados

La mayoría de los estudios muestran unos resultados clínicos favorables a corto y a largo plazo en los pacientes a los que se realiza una técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral. Si la fusión intersomática lumbar lateral se realiza para corregir una deformidad de la columna vertebral, se consigue una descompresión indirecta satisfactoria del canal vertebral central y de los forámenes intervertebrales^{23,39}. Un estudio de Oliveira y colaboradores halló un incremento medio de la altura discal del 42 %, un incremento medio del 23 % de la altura foraminal, un aumento medio del 25 % del área foraminal transversal y un incremento global del diámetro del canal vertebral central del 33 %³⁰. Tales resultados son prometedores, porque son independientes de la posición definitiva de la caja intersomática. Estos resultados favorables pueden ser más satisfactorios todavía en los pacientes en los que la indicación inicial del tratamiento quirúrgico es una corrección del desequilibrio en el plano frontal. Aunque una vía de abordaje lateral de la columna lumbar tiene mejores resultados publicados que una fusión intersomática transforaminal, consigue resultados menos favorables que las técnicas de fusión intersomática anterior cuando el objetivo es restaurar la alineación sagital lumbar³¹. Ni las técnicas quirúrgicas de fusión intersomática lumbar lateral ni las de fusión intersomática lumbar transforaminal implican resección del ligamento longitudinal anterior y, por este motivo, no son tan efectivas como la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar anterior para restaurar la lordosis³². A pesar de esto, las vías de abordaje laterales permiten la colocación de cajas intersomáticas más grandes, lo que permite una mejora estadísticamente significativa de la alineación en lordosis postoperatoria. Para mejorar la corrección sagital, algunos cirujanos de la columna vertebral han empleado técnicas quirúrgicas híbridas, como la liberación del

ligamento longitudinal anterior. Los primeros estudios han demostrado una mejoría de la lordosis global de 24° a 48° y una mejoría media de la lordosis segmentaria de 17° después de la liberación concomitante del ligamento longitudinal anterior durante una técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral³³.

Además de los resultados clínicos, varios estudios han destacado la eficacia de la técnica quirúrgica cuando se analizan los resultados específicos de la columna vertebral percibidos por los pacientes^{15,23,29}. El análisis de las puntuaciones de dolor mediante una escala visual analógica y de las puntuaciones ODI a un año de seguimiento demuestran unas mejoras del 44 % al 77 % y del 36 % al 56 %, respectivamente¹⁵.

COMPLICACIONES

Lesión neurológica

La complicación registrada con más frecuencia relacionada con la fusión intersomática lumbar lateral es una lesión neurológica transitoria. La tasa de lesión neurológica puede llegar al 36,07 %, aunque la relevancia clínica de estos hallazgos es dudosa, porque la tasa de complicaciones neurológicas persistentes es mucho más baja (3,98 %)³⁴. Los problemas observados con más frecuencia en el período postoperatorio inmediato están relacionados con dolor en la región inguinal o en la cara anterior del muslo (38,5 %), déficits sensitivos (38 %) o déficits motores (23,9 %), con descenso de estas tasas con el paso del tiempo¹⁷. Salzman y colaboradores observaron que solo el 9,6 % y el 3,2 % de los pacientes tenían déficits sensitivos y motores relacionados con la intervención quirúrgica, respectivamente¹⁷. Las lesiones del nervio femoral, una de las complicaciones neurológicas más relevantes relacionadas con la fusión intersomática lumbar lateral, alcanzan una tasa en torno al 5 %. Un estudio halló que en todos los pacientes de la cohorte con este tipo de lesión se había realizado una fusión intersomática lumbar lateral del nivel L4-L5³⁵.

Debilidad para la flexión de la cadera

La debilidad para la flexión de la cadera después de la intervención quirúrgica no se considera una lesión directa del nervio, sino una consecuencia del traumatismo del músculo psoas durante la vía de abordaje o una inhibición postoperatoria por dolor. Esta complicación está presente hasta en el 27,5 % de los pacientes. No obstante, esta complicación por lo general es transitoria y desaparece en dos semanas^{17,36}.

Un fenómeno infranotificado (y que se sospecha que es una patología que contribuye a la debilidad para la flexión de la cadera después de la intervención quirúrgica) relacionado con una fusión intersomática lumbar lateral es un hematoma en el músculo psoas del lado contrario. Aunque este hallazgo clínico es a menudo inespecífico, el paciente puede tener dolor sordo en el lado contrario al lado de acceso durante la intervención quirúrgica. Este

trastorno puede considerarse erróneamente como «debilidad provocada por dolor» o una consecuencia de la posición del paciente en vez de la causa real: una lesión de un vaso sanguíneo segmentario causada durante la liberación del anillo fibroso del lado contrario. Incluso en los pacientes en los que se confirma la presencia de hematoma, la mayoría de los cirujanos de la columna vertebral no recuerdan haber visto una hemorragia arterial activa durante la intervención quirúrgica, lo que subraya la naturaleza confusa de esta lesión³⁷. Lamentablemente, la debilidad subsiguiente de los músculos cuádriceps o iliopsoas puede persistir a largo plazo, incluso en el seno de una cirugía de revisión³⁷. Los estudios indican que no existe relación entre la debilidad o la parestesia y el número de niveles operados. No obstante, un estudio halló que un porcentaje más alto de los pacientes tenían síntomas cuando se realizó una fusión intersomática lumbar lateral en el nivel L4-L5, con apertura excesiva del separador o con necesidad de despliegue prolongado del separador durante la intervención quirúrgica³⁶.

Lesión vascular

Por lo general no es necesaria la colaboración de un cirujano general o vascular para hacer la vía de abordaje de una técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral, porque las estructuras vasculares se desplazan de la línea media habitualmente cuando se coloca al paciente en posición de decúbito lateral y no es necesario separar los grandes vasos. No obstante, puede producirse una lesión vascular, aunque con una tasa de incidencia publicada del 0,0056 % por cada intervención quirúrgica y del 0,029 % por cada nivel operado²⁶. La propia vía de abordaje suele permitir un acceso adecuado para reparar las lesiones en los vasos más pequeños. Las lesiones más graves, como la perforación aórtica, son excepcionales y se asocian con más frecuencia a rotura de la caja intersomática o a penetración en el platillo vertebral que a la propia vía de abordaje. En estos pacientes puede ser necesaria una laparotomía urgente.

Dependiendo de la experiencia del cirujano de la columna vertebral, puede ser necesaria la colaboración de un cirujano general o vascular durante las primeras intervenciones quirúrgicas con una técnica de fusión intersomática lumbar oblicua cuando se realiza una fusión intersomática lumbar oblicua en el nivel L5-S1. Es fundamental familiarizarse con la identificación de la bifurcación vascular en la RM lumbar preoperatoria para identificar a los pacientes en los que es más apropiada esta vía de abordaje. Las bifurcaciones vasculares bajas implican más riesgo durante una fusión intersomática lumbar oblicua en el nivel L5-s1.

Seudohernia

La lesión de los nervios motores (subcostal, iliohipogástrico, ilioinguinal) que inervan la musculatura

abdominal anterior (recto del abdomen, oblicuo externo, oblicuo interno y transversal del abdomen) causa presión de estos músculos y la consiguiente protrusión de la pared abdominal.

Lesión visceral

Aunque se han publicado pocos casos clínicos de lesión del parénquima y de la vasculatura renal, la anatomía regional es muy variable. La vasculatura renal puede variar en número y en trayectoria, con vasos accesorios que irrigan los polos inferior y superior del riñón hasta en el 30 % de los pacientes³⁸. Es importante para los cirujanos de la columna vertebral el hecho de que estos vasos pueden puentear el hilio del riñón, con un recorrido imprevisible hacia arriba y hacia atrás en el trayecto directo de los separadores para fusión intersomática lumbar lateral. Por este motivo, en los pacientes con un solo riñón fisiológico se recomienda emplear una vía de abordaje vertebral en el lado contrario.

Lesión del uréter

De manera sorprendente, una revisión minuciosa de la bibliografía científica demuestra una representación heterogénea de la localización anatómica relativa del uréter durante las vías de abordaje laterales de la columna lumbar²⁸. Con una descripción incorrecta de los riñones y los uréteres como estructuras anteriores respecto al músculo psoas, puede ocurrir que el cirujano de la columna vertebral no aprecie la verdadera relación íntima entre la cara lateral de la columna lumbar y los uréteres, y esto puede provocar una lesión yatrogénica.

A pesar de todo esto, la incidencia publicada de lesión ureteral es baja. Se han publicado varios casos clínicos de lesión ureteral, todos en mujeres y con una vía de abordaje de la columna vertebral desde el lado izquierdo. A pesar de estas diferencias de la incidencia según el sexo y el lado de la vía de abordaje, un estudio anatómico de ocho cadáveres de adulto no encontró diferencias estadísticamente significativas en el recorrido del uréter entre estos pacientes basadas en el sexo y en el lado de la vía de abordaje²⁸. En un caso clínico publicado el uréter había quedado pinzado bajo la pala de un separador, una complicación que se identificó durante la intervención quirúrgica. En los otros tres casos clínicos comprobados, las lesiones ureterales yatrogénicas se manifestaron como complicaciones postoperatorias diferidas, entre ocho días y seis meses después de emplear una vía de abordaje lateral.

Por estas razones, es esencial que los cirujanos de la columna vertebral que utilizan vías de abordaje laterales de la columna vertebral reconozcan los signos y los síntomas postoperatorios causados por una lesión ureteral, como dolor abdominal, dolor en la fosa renal, hematuria y fiebre²⁸. Ante la sospecha de una lesión ureteral y si el estado del paciente es estable, la evaluación diagnóstica

inicial debe incluir una TC o una RM con imagen diferida para evaluar la integridad del uréter. En estas circunstancias, el uréter lesionado debe repararse quirúrgicamente, por lo general después de una consulta urgente al urólogo. Si el estado del paciente es inestable o no es posible una reconstrucción del uréter, deben aplicarse medidas provisionales como la ligadura proximal del uréter o la colocación de una sonda de nefrostomía.

Hundimiento

Es posible observar cierto grado de hundimiento del platillo vertebral causado por la incorporación normal al hueso y por la carga fisiológica, con una tasa de incidencia de hasta el 14,3 %. No obstante, las tasas de hundimiento con repercusión clínica se acercan al 2,1 %, porque un movimiento excesivo puede aumentar las fuerzas que atraviesan la estructura de soporte de la columna vertebral anterior. Esto aumenta las tasas de pseudoartrosis, de pérdida de altura del disco intervertebral y de desequilibrio sagital^{17,19}. Para evitarlo, deben utilizarse las cajas intersomáticas más anchas posibles, debe darse preferencia al uso de tornillos pediculares bilaterales frente a las placas laterales complementarias y deben prepararse los platillos vertebrales de manera adecuada durante la intervención quirúrgica. Los implantes de fijación entre las apófisis espinosas son otro factor de riesgo de hundimiento de la caja intersomática, porque sus propiedades biomecánicas son peores. Si existen dudas sobre la estabilidad del montaje, debe emplearse una instrumentación vertebral posterior complementaria^{17,39}.

Fractura del cuerpo vertebral

Las fracturas del cuerpo vertebral son una complicación infrecuente de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral y en la bibliografía científica solo se han publicado series con pocos casos clínicos. Algunas de estas series corresponden a una técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral «aislada», pero en general son fracturas del cuerpo vertebral en pacientes en los que se había empleado una fijación vertebral complementaria con placas laterales rígidas o con tornillos vertebrales por una calidad ósea previa deficiente¹⁷.

Una revisión retrospectiva de la técnica quirúrgica de fusión intersomática lateral «aislada» realizada por Tempel y colaboradores halló dos fracturas en 335 pacientes (con 712 niveles), lo que supone una incidencia del 0,6 % de los pacientes (o del 0,3 % de los niveles vertebrales)⁴⁰. Las dos fracturas observadas en esta cohorte de pacientes estaban localizadas en el cuerpo vertebral inferior del nivel indicado en el que se realizó la fusión. Los autores de esta revisión plantearon la hipótesis de que la causa de estas fracturas era multifactorial, pero probablemente estaba relacionada con una técnica quirúrgica incorrecta, con un material inadecuado del implante, con un tamaño excesivo de la caja intersomática o con una calidad ósea deficiente

del paciente. Además, la penetración en el platillo vertebral debilita probablemente el anillo epifisario y, de este modo, hace que el cuerpo vertebral sea más vulnerable a la fractura y al hundimiento subsiguiente. La destrucción del soporte trabecular subcondral altera el movimiento del platillo vertebral y la distribución global de las fuerzas soportadas. En los pacientes en los que también se había colocado una placa lateral en el segmento vertebral adyacente, como se realiza en muchos pacientes con osteopenia, la colocación de dos tornillos en un solo cuerpo vertebral puede sobrecargar las trabéculas por concentración de fuerzas y, en última instancia, puede provocar una fractura en el plano frontal⁴¹. La influencia de estos factores probablemente se multiplica en los pacientes con obesidad, una circunstancia que aumenta la carga axial de la caja intersomática y provoca unas fuerzas de distracción excesivas en los platillos del cuerpo vertebral⁴⁰.

A pesar de que la incidencia de fracturas del cuerpo vertebral es relativamente baja con la técnica quirúrgica de fusión intersomática lumbar lateral, la morbilidad asociada a esta complicación puede ser considerable, porque muchos de estos pacientes necesitan intervenciones quirúrgicas adicionales como una artrodesis y una instrumentación posterior para estabilizar la columna vertebral y aliviar los síntomas.

Infección de la herida quirúrgica

En un estudio llevado a cabo por cirujanos de la columna vertebral expertos en activo de la Society of Lateral Access Surgery, se observó que las técnicas quirúrgicas de fusión intersomática lumbar lateral tenían una tasa más baja de infección del foco quirúrgico que otras técnicas quirúrgicas de fusión intersomática lumbar. En estos pacientes, la tasa de infección superficial de la herida quirúrgica era del 0,38 % y la tasa de infección profunda de la herida quirúrgica era del 0,14 %¹⁷.

TRATAMIENTO POSTOPERATORIO Y REHABILITACIÓN

El tratamiento postoperatorio después de una técnica quirúrgica de fusión intersomática lateral es el mismo que el de las técnicas quirúrgicas de fusión posterior o anterior. En los pacientes en los que se consigue un soporte adecuado de las columnas anterior y posterior por lo general no es necesario el uso de un corsé adicional. La mayoría de los pacientes son capaces de iniciar la movilización más rápidamente y con menos dolor después de una fusión intersomática lumbar lateral que con otras técnicas quirúrgicas debido a su naturaleza mínimamente invasiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burkus JK, Gornet MF, Schuler TC, Kleeman TJ, Zdeblick TA: Six-year outcomes of anterior lumbar interbody arthrodesis with use of interbody fusion cages and recombinant human bone morphogenetic protein-2. *J Bone* 2009;91:1181-1189.

CONSEJOS

- La clave para realizar de manera segura una fusión lumbar anterior es el manejo adecuado de la vasculatura iliolumbar. La visión directa de las estructuras vasculares y la separación delicada de estos vasos son necesarias para exponer de manera efectiva el espacio discal con el fin de efectuar la discectomía y la reconstrucción. La separación de los vasos sanguíneos debe relajarse varias veces durante la intervención quirúrgica para evitar una trombosis de las estructuras arteriales.
- Durante la discectomía es muy útil emplear temporalmente los distractores del espacio discal. Esto mejora la visión y ayuda a colocar los implantes de prueba. Para la reconstrucción de la columna vertebral pueden utilizarse muchos implantes y/o diferentes opciones de injerto óseo con resultados excelentes.

2. Brau SA: Mini-open approach to the spine for anterior lumbar interbody fusion: Description of the procedure, results and complications. *Spine J* 2002;2:216-223.
3. Anderson DG, Sayadipour A, Shelby K, Albert TJ, Vaccaro AR, Weinstein MS: Anterior interbody arthrodesis with percutaneous posterior pedicle fixation for degenerative conditions of the lumbar spine. *Eur Spine J* 2011;20:1323-1330.
4. Strube P, Hoff E, Hartwig T, Perka CF, Gross C, Putzier M: Stand-alone anterior versus anteroposterior lumbar interbody single-level fusion after a mean follow-up of 41 months. *Clin Spine Surg* 2012;25:362.
5. Kim J-S, Choi WG, Lee S-H: Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis: Minimum 5-year follow-up. *Spine J* 2010;10:404-409.
6. Edgard-Rosa G, Geneste G, Negre G, Marnay T: Midline anterior approach from the right side to the lumbar spine for interbody fusion and total disc replacement: A new mobilization technique of the vena cava. *Spine* 2012;37(9):e562-e569.
7. Than KD, Wang AC, Rahman SU, et al: Complication avoidance and management in anterior lumbar interbody fusion. *Neurosurg Focus* 2011;31:E6.
8. Burkus JK, Sandhu HS, Gornet MF, Longley MC: Use of rhBMP-2 in combination with structural cortical allografts: Clinical and radiographic outcomes in anterior lumbar spinal surgery. *J Bone* 2005;87:1205-1212.
9. Sasso RC, Kenneth Burkus J, LeHuec J-C: Retrograde ejaculation after anterior lumbar interbody fusion: Transperitoneal versus retroperitoneal exposure. *Spine* 2003;28:1023-1026.
10. Carragee EJ, Hurwitz EL, Weiner BK: A critical review of recombinant human bone morphogenetic protein-2 trials in spinal surgery: Emerging safety concerns and lessons learned. *Spine J* 2011;11:471-491.
11. Carragee EJ, Mitsunaga KA, Hurwitz EL, Scuderi GJ: Retrograde ejaculation after anterior lumbar interbody fusion using rhBMP-2: A cohort controlled study. *Spine J* 2011;11:511-516.

12. Wood KB, DeVine J, Fischer DD, Dettori JRM, Janssen MD: Vascular injury in elective anterior lumbosacral surgery. *Spine* 2010;35(9 suppl):S66-S75. doi:10.1097/BRS.0b013e3181d83411.
13. Garg J, Woo K, Hirsch J, Bruffey JD, Dilley RB: Vascular complications of exposure for anterior lumbar interbody fusion. *J Vasc Surg* 2010;51:946-950.
14. Fantini GA, Pappou IP, Girardi FP, Sandhu HS, Cammisia FPJ: Major vascular injury during anterior lumbar spinal surgery: Incidence, risk factors, and management. *Spine* 2007;32:2751.
15. Kwon B, Kim DH: Lateral lumbar interbody fusion: Indications, outcomes, and complications. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24:96-105.
16. McAfee PCM, Phillips FM, Andersson G, et al: Minimally invasive spine surgery. *Spine* 2010;35(26S):S271-S273. doi:10.1097/BRS.0b013e31820250a2.
17. Salzmann SN, Shue J, Hughes AP: Lateral lumbar interbody fusion—outcomes and complications. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2017;10:539-546.
18. Ozgur BM, Hughes SA, Baird LC, Taylor WR: Minimally disruptive decompression and transforaminal lumbar interbody fusion. *Spine J* 2006;6:27-33.
19. Berjano P, Langella F, Damilano M, et al: Fusion rate following extreme lateral lumbar interbody fusion. *Eur Spine J* 2015;24(suppl 3):369-371.
20. Woods KRM, Billys JB, Hynes RA: Technical description of oblique lateral interbody fusion at L1–L5 (OLIF25) and at L5–S1 (OLIF51) and evaluation of complication and fusion rates. *Spine J* 2017;17:545-553.
21. Pawar A, Hughes A, Girardi F, Sama A, Lebl D, Cammisia F: Lateral lumbar interbody fusion. *Asian Spine J* 2015;9: 978-983.
22. Siu TLT, Lin K: Lateral lumbar interbody fusion at the lumbosacral junction. *J Clin Neurosci* 2017;43:178-184.
23. Castro C, Oliveira LB, Amaral R, Marchi LM, Pimenta L: Is the lateral transposas approach feasible for the treatment of adult degenerative scoliosis? *Clin Orthop* 2014;472: 1776-1783.
24. Davis TT, Hynes RA, Fung DA, et al: Retroperitoneal oblique corridor to the L2–S1 intervertebral discs in the lateral position: An anatomic study. Laboratory investigation. *J Neurosurg Spine* 2014;21:785-793.
25. Kanter AS, Gandhoke GS: Lateral lumbar interbody fusion. *Neurosurg Focus* 2013;35(2 suppl):Video 20.
26. Lateral Approaches to Interbody Fusion | Operative Techniques in Orthopaedic Surgery, ed 2. Orthopaedic Surgery | Health Library, 2016, vols 3 and 4. Available at <https://orthopaedics.lwwhealthlibrary.com/content.aspx?sectionid=91062850&bookid=1557>.
27. Regev GJ, Chen L, Dhawan M, Lee YP, Garfin SR, Kim CW: Morphometric analysis of the ventral nerve roots and retroperitoneal vessels with respect to the minimally invasive lateral approach in normal and deformed spines. *Spine* 2009;34:1330.
28. Voin V, Kirkpatrick C, Alonso F, et al: Lateral transposas approach to the lumbar spine and relationship of the ureter: Anatomic study with application to minimizing complications. *World Neurosurg* 2017;104:674-678.
29. Attenello J, Chang C, Lee Y-P, Zlomislic V, Garfin SR, Allen RT: Comparison of lateral lumbar interbody fusion (LLIF) with open versus percutaneous screw fixation for adult degenerative scoliosis. *J Orthop* 2018;15:486-489.
30. Oliveira L, Marchi L, Coutinho E, Pimenta L: A radiographic assessment of the ability of the extreme lateral interbody fusion procedure to indirectly decompress the neural elements. *Spine* 2010;35(26 suppl):S331-S337. doi:10.1097/BRS.0b013e3182022db0.
31. Dahdaleh NS, Smith ZA, Snyder LA, Graham RB, Fessler RG, Koski TR: Lateral transposas lumbar interbody fusion: Outcomes and deformity correction. *Neurosurg Clin N Am* 2014;25:353-360.
32. Watkins RG, Hanna R, Chang D, Watkins RG: Sagittal alignment after lumbar interbody fusion: Comparing anterior, lateral, and transforaminal approaches. *J Spinal Disord Tech* 2014;27:253-256.
33. Deukmedjian AR, Dakwar E, Ahmadian A, Smith DA, Uribe JS: Early outcomes of minimally invasive anterior longitudinal ligament release for correction of sagittal imbalance in patients with adult spinal deformity. *Sci World J* 2012;2012:789698. doi:10.1100/2012/789698.
34. Hijji FY, Narain AS, Bohl DD, et al: Lateral lumbar interbody fusion: A systematic review of complication rates. *Spine J* 2017;17:1412-1419.
35. Cahill KS, Martinez JL, Wang MY, Vanni S, Levi AD: Motor nerve injuries following the minimally invasive lateral transposas approach: Clinical article. *J Neurosurg Spine* 2012;17:227-231.
36. Lee Y-P, Regev GJ, Chan J, et al: Evaluation of hip flexion strength following lateral lumbar interbody fusion. *Spine J* 2013;13:1259-1262.
37. Beckman JM, Vincent B, Park MS, et al: Contralateral psoas hematoma after minimally invasive, lateral retroperitoneal transposas lumbar interbody fusion: A multicenter review of 3950 lumbar levels. *J Neurosurg Spine* 2017;26:50-54.
38. Blizzard DJ, Gallizzi MA, Isaacs RE, Brown CR: Renal artery injury during lateral transposas interbody fusion: Case report. *J Neurosurg Spine* 2016;25:464-466.
39. Le TV, Baaj AA, Dakwar E, et al: Subsidence of poly-etheretherketone intervertebral cages in minimally invasive lateral retroperitoneal transposas lumbar interbody fusion. *Spine* 2012;37:1268-1273.
40. Tempel ZJ, Gandhoke GS, Bolinger BD, Okonkwo DO, Kanter AS: Vertebral body fracture following stand-alone lateral lumbar interbody fusion (LLIF): Report of two events out of 712 levels. *Eur Spine J* 2015;24:409-413.
41. Brier-Jones JE, Palmer DK, İnceoğlu S, Cheng WK: Vertebral body fractures after transposas interbody fusion procedures. *Spine J* 2011;11:1068-1072.