

La zona de beneficios de la cirugía de columna completamente endoscópica

Saqib Hasan¹, Roger Härtl² y Christoph P. Hofstetter¹✉

J Spine Surg. 2019 Jun; 5 (Supl. 1): S41 – S56.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6626753/?report=classic>

Abstracto

Los procedimientos de columna mínimamente invasivos han experimentado un rápido desarrollo durante la última década. Los esfuerzos para disminuir las lesiones por aplastamiento muscular durante la retracción prolongada, evitar el desprendimiento significativo de tejidos blandos y minimizar la resección ósea son principios quirúrgicos que se emplean para prevenir la inestabilidad iatrogénica y proporcionar a los pacientes una disminución del dolor y la discapacidad posoperatorios.

La cirugía de columna completamente endoscópica representa una herramienta para que el cirujano de columna proporcione acceso dirigido a la patología de la columna utilizando estos principios. Las técnicas endoscópicas han experimentado más de 30 años de evolución e innovación; sin embargo, las primeras iteraciones de estas técnicas se centraron en gran medida en las microdiscectomías lumbares transforaminales.

Actualmente, las técnicas endoscópicas se utilizan para abordar la patología en la columna cervical, torácica y lumbar. Ha habido un creciente cuerpo de literatura que no solo confirma la eficacia de estos procedimientos, sino que también subraya las ventajas que ofrecen estos procedimientos con respecto a una menor morbilidad y perfiles de complicaciones más seguros.

Las descompresiones endoscópicas se han utilizado en situaciones de estenosis espinal degenerativa, espondilolistesis, escoliosis, fusión previa, tumor e infección. Además, la fusión intercorporal endoscópica también se ha utilizado en la columna lumbar a medida que la tecnología continúa avanzando.

A medida que la innovación tecnológica continúa facilitando la técnica quirúrgica reproducible y ampliando las indicaciones de uso, creemos que las técnicas quirúrgicas endoscópicas de la columna proporcionarán a los cirujanos un enfoque más poderoso y menos mórbido de la patología espinal que, en última instancia, eleva el estándar de atención al tratar a nuestros pacientes.

Palabras clave: Cirugía endoscópica de columna, cirugía de columna mínimamente invasiva, índice de invasividad.

Introducción

Durante los últimos 50 años, el campo de la cirugía de la columna ha visto un énfasis creciente en las técnicas diseñadas para minimizar el trauma tisular relacionado con el abordaje y, por lo tanto, reducir el dolor y la discapacidad posoperatorios. El término "mínimamente invasivo" representa un cambio en el marco filosófico de la cirugía de columna y se hace eco del aforismo hipocrático fundamental "no hacer daño". La actualización de este cambio de paradigma se basa en un diagnóstico de precisión y un tratamiento dirigido que tiene en cuenta las comorbilidades del paciente y las expectativas a corto y largo plazo. En lugar de centrarse en la longitud de una incisión, se debe tener en cuenta la "invasividad" o el daño colateral asociado con un procedimiento quirúrgico al seleccionar el tratamiento óptimo.

El énfasis en disminuir las lesiones por aplastamiento muscular durante la retracción prolongada, evitar el desprendimiento de tejidos blandos y la denervación muscular, minimizar la resección ósea para prevenir la inestabilidad iatrogénica y utilizar un corredor quirúrgico que permita un acceso específico a la patología espinal son principios que todo cirujano debe emplear al tratar a los pacientes. La cirugía de columna completamente endoscópica representa la evolución del acceso quirúrgico mínimamente invasivo a la patología de la columna. Aunque los primeros procedimientos endoscópicos espinales se realizaron a principios de la década de 1980 en los Estados Unidos ([1](#)), ha habido un aumento constante y persistente en popularidad, particularmente en Europa y Asia. Estudios múltiples ([2](#) - [7](#)) han demostrado que la descompresión lumbar endoscópica proporciona resultados equivalentes a las técnicas microquirúrgicas o tubulares con una estancia hospitalaria más corta ([8](#)) y menos lesiones tisulares colaterales ([9](#) , [10](#)) y menos estrés sistémico para el paciente ([11](#) , [12](#)). Con la evolución continua de las técnicas quirúrgicas, las innovaciones tecnológicas y los abordajes de la columna cervical ([13](#) , [14](#)) y torácica ([15](#) , [16](#)), las técnicas endoscópicas han ganado un atractivo más amplio.

Las técnicas quirúrgicas endoscópicas de la columna vertebral representan otra herramienta en el arsenal quirúrgico del cirujano de columna para tratar la patología de la columna utilizando estos principios. En lugar de ser promocionada como una panacea para todas las patologías de la columna, la cirugía de columna con endoscopia completa ofrece distintas ventajas que varían según el estado general de salud del paciente y la complejidad técnica del procedimiento planificado. Al igual que con todas las nuevas tecnologías y procedimientos, el escrutinio riguroso de las ventajas y limitaciones potenciales es fundamental para

delinear el verdadero beneficio de una adopción e implementación más amplia. Presentamos una breve revisión de la historia de la cirugía endoscópica de columna,

Breve historia de la cirugía endoscópica de columna

Mientras que el primer endoscopio rudimentario para la cistoscopia se creó a principios del 19^º siglo ([17](#)), un siglo de avances tecnológicos dirigidos a la adopción de técnicas endoscópicas en casi todas las especialidades quirúrgicas ([18](#)). La 20^ª siglo fue testigo del ascenso de la cirugía artroscópica, que tiene, sin duda, ha cambiado el campo de la cirugía ortopédica. Aunque la artroscopia continuó evolucionando con continuos avances tecnológicos y ganó un gran atractivo en la cirugía ortopédica, las técnicas endoscópicas se abandonaron en gran medida en la cirugía de columna debido a la morbilidad asociada con la inserción de un endoscopio de gran calibre en la cavidad dural ([19](#)). No fue hasta principios de la década de 1970 cuando la cirugía endoscópica de columna ganó un renovado interés. Irónicamente, el precursor de las técnicas endoscópicas modernas de la columna vertebral fue anunciado por una nucleotomía o discectomía "ciega". Partiendo de los principios de la biopsia percutánea de lesiones del cuerpo vertebral ([20 - 22](#)), Parvis Kambin describió una técnica para la discectomía percutánea no visualizada guiada por fluoroscopia bajo anestesia local en 1973 ([23](#)) e Hijikata en 1975 ([24](#)). Usando cánulas e instrumentos especializados sin visualización endoscópica, estas técnicas representaron procedimientos de descompresión indirecta "intradiscal" para tratar las hernias de disco posterolaterales mediante la extracción del tercio posterior del núcleo pulposo. Usando estas técnicas, Kambin *et al.* informaron sus resultados de una serie prospectiva de 100 pacientes con un seguimiento de 1 a 6 años con hernias lumbares sintomáticas con dolor radicular incesante. Informaron una tasa de éxito del 87% según los criterios de MacNab modificados, la entrevista y el examen del paciente y el cuestionario ([25](#)). Aunque es difícil descifrar el significado de estos resultados, ya que la cohorte de discectomía percutánea tenía indicaciones limitadas y no se comparó con ningún control, estos resultados fueron prometedores y llevaron a un mayor interés en las técnicas endoscópicas. La cirugía endoscópica temprana de la columna revirtió el área extraforaminal y foraminal neural, lo que resultó en una extensa investigación anatómica. Kambin realizó numerosos estudios en cadáveres para describir los límites de una zona de trabajo segura para el acceso posterolateral al espacio discal ([1](#) , [26](#)). Él definió el triángulo de Kambin, un triángulo teórico para un acceso seguro al disco sobre el disco posterolateral: la hipotenusa es la raíz nerviosa que sale, la base (ancho) es el borde superior de la vértebra caudal y la altura es la duramadre / nervio transversal. raíz. El triángulo está ligeramente cubierto por tejido adiposo y pequeñas venas superficiales, así como por ligamentos suspensorios que unen las estructuras neurales ([Figura 1](#)). A medida que el cirujano se sentía cómodo con esta trayectoria anatómica, las cánulas utilizadas para realizar una discectomía aumentaron de tamaño para permitir el paso de instrumentos más grandes ([27](#) , [28](#)) y se utilizaron los principios de la artroscopia para proporcionar una visualización del procedimiento ([29](#)).

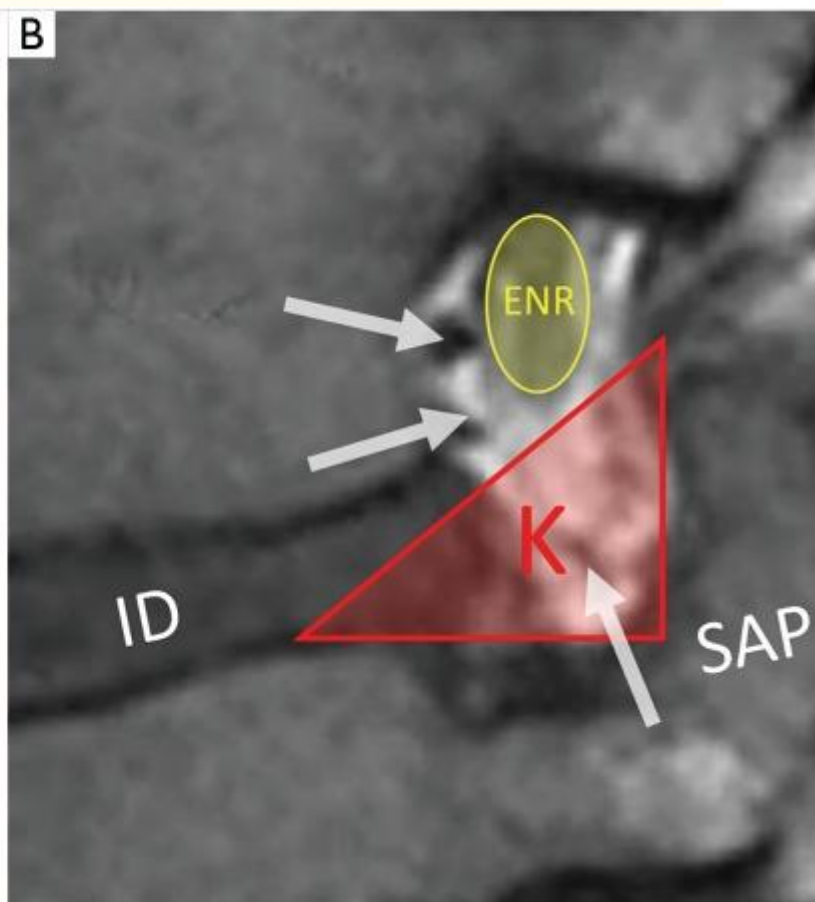
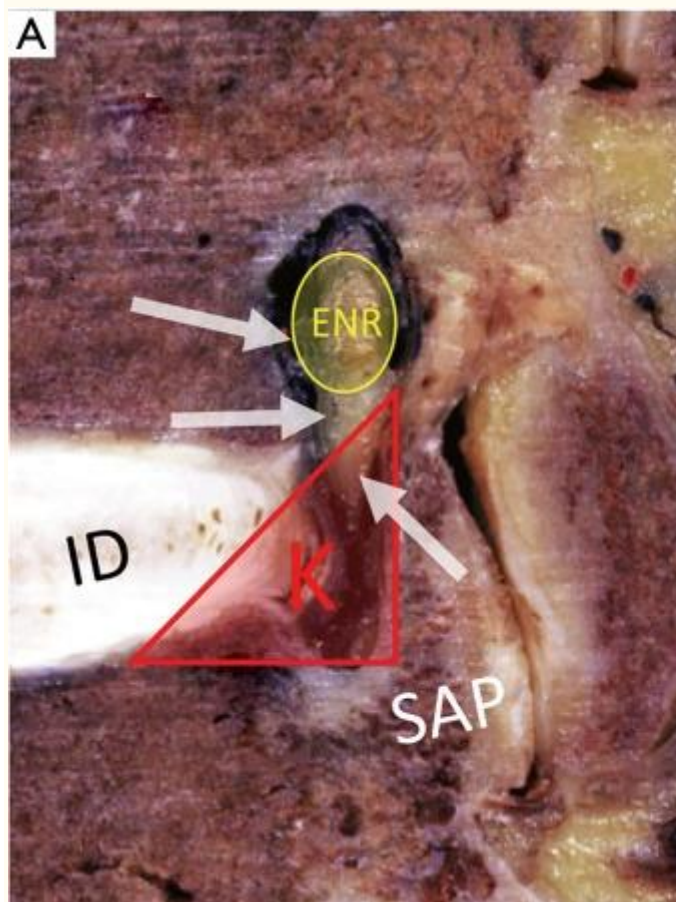
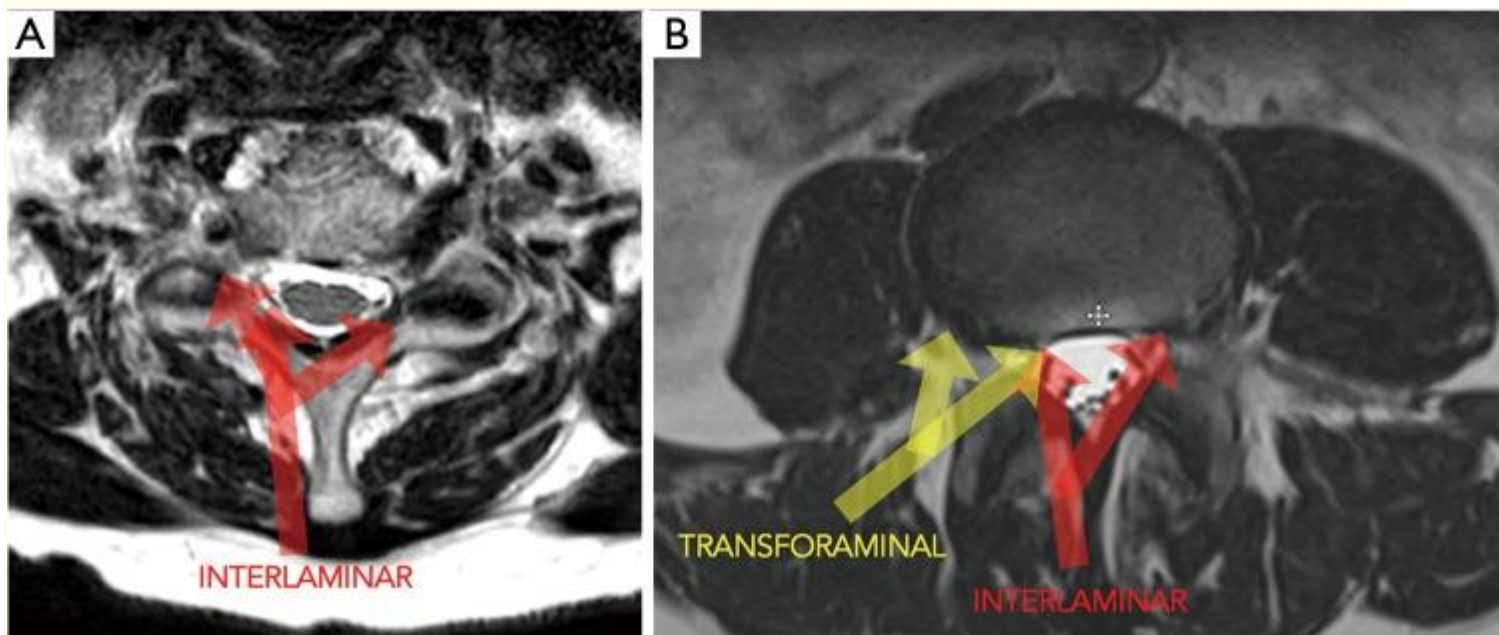


Figura 1

(A) Muestra una imagen en sección transversal sagital de un espécimen cadavérico que ilustra el triángulo de Kambin (K); (B) muestra una imagen en sección transversal sagital de una resonancia magnética ponderada en T2 que ilustra el triángulo de Kambin (K). La hipotenusa del triángulo es la raíz nerviosa que sale, la base (ancho) es el borde superior de la vértebra caudal y la altura es la duramadre / raíz nerviosa transversal. SAP representa el proceso articular superior de las vértebras caudales, ID representa el disco intervertebral, ENR representa la raíz nerviosa que sale y las flechas grises representan el contenido del foramen, incluida la grasa perineural, los vasos perineurales y los ligamentos foraminales.

Técnica transforaminal

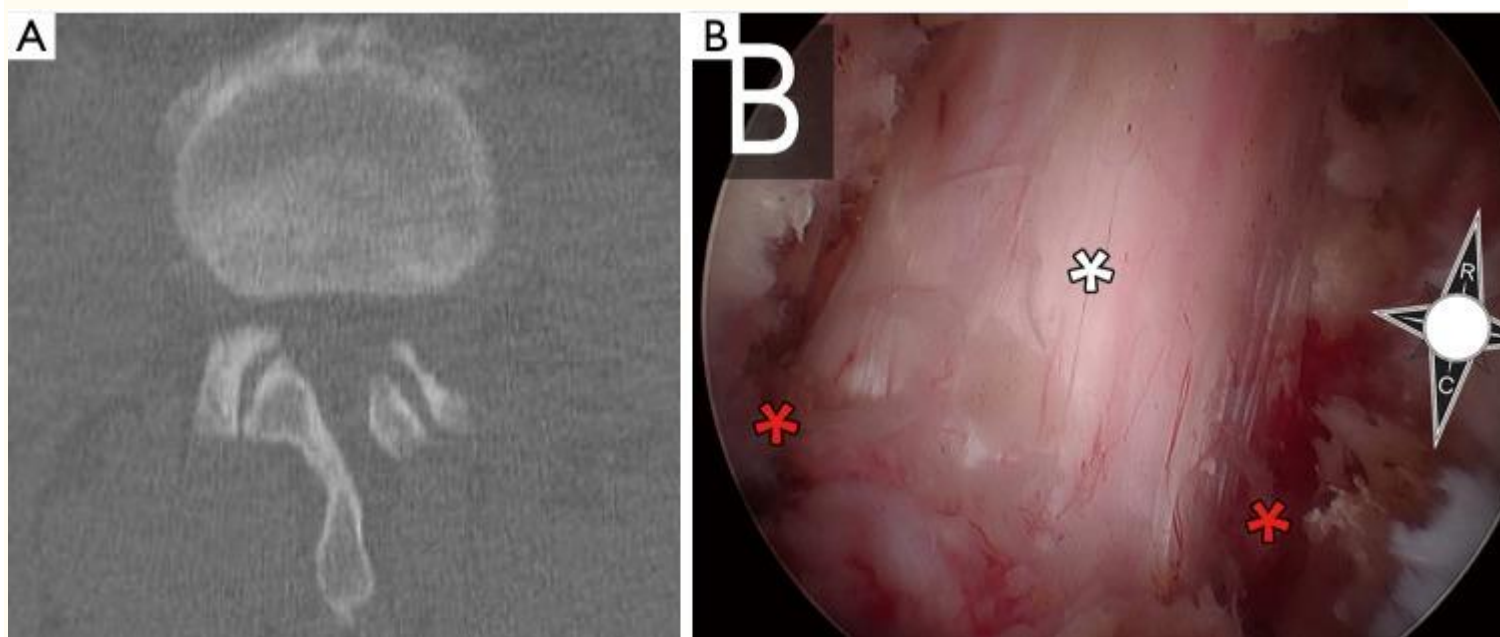
Si bien los primeros procedimientos podrían describirse como extraforaminales y basados en disco, la transición del endoscopio al foramen marcó el comienzo de la discectomía endoscópica transforaminal actual (30). A fines de la década de 1990, Yeung diseñó el endoscopio YESS, un endoscopio rígido de canal de trabajo integrado de fluidos multicanal 510k aprobado por la FDA, para realizar discectomía endoscópica transforaminal (31). La técnica de Yeung se derivó de la técnica de discectomía artroscópica de Kambin (32) y el uso de Schreiber y Suezawa de inyectar índigo carmín en el espacio discal para teñir el núcleo pulposo anormal y las fisuras anulares (33 , 34). La técnica fue principalmente un procedimiento intradiscal o "de adentro hacia afuera", sin embargo, Yeung describió el uso de láseres y otros instrumentos de corte de hueso para realizar una foraminoplastia para expandir el foramen y mejorar la visualización después de la discectomía (31). A mediados de la década de 2000, Schubert y Hoogland (35) describieron su técnica para la remoción endoscópica transforaminal de un fragmento de disco secuestrado usando escariadores para expandir primero la ventana foraminal al remover la porción ventral del proceso articular superior. Este fue un cambio filosófico que regresó a la cirugía tradicional de columna, en la que se requería visualización antes de realizar una discectomía. Esto marcó el comienzo de un enfoque "de afuera hacia adentro", que divergía de las técnicas transforaminales anteriores, que eran principalmente de naturaleza intradiscal. Creemos que la filosofía de "afuera hacia adentro" representa una gran evolución de la técnica transforaminal y permite el uso de los principales puntos de referencia anatómicos óseos similares a la cirugía tradicional de columna. Actualmente se pueden realizar técnicas transforaminales en la columna lumbar y torácica (Figura 2).

**Figura 2**

(A) Muestra una imagen de sección transversal axial de una resonancia magnética ponderada en T2 de la columna cervical subaxial. Las flechas rojas indican posibles corredores de abordaje para el abordaje interlaminar que permiten la descompresión dorsal de la estenosis foraminal ipsilateral o estenosis central; (B) muestra una imagen transversal axial de una resonancia magnética ponderada en T2 de la columna lumbar. Las flechas rojas indican posibles corredores de abordaje para el abordaje interlaminar que permiten la descompresión de la estenosis central y / o estenosis del receso lateral ipsilateral y contralateral. Las flechas amarillas indican posibles corredores de abordaje para el abordaje transforaminal que permiten la descompresión de estenosis ipsilateral extraforaminal, foraminal y receso lateral. Tenga en cuenta que para la columna torácica,

Técnica interlaminar

Si bien la cirugía endoscópica transforaminal evolucionaba lentamente, la curva de aprendizaje inicial y la falta de acceso a la capacitación de expertos dieron como resultado una adopción lenta. Al mismo tiempo, el desarrollo del sistema retractor tubular por Destandau (36) y Foley (37) a finales de la década de 1990, anunció una nueva era de técnicas mínimamente invasivas que utilizan una ventana interlaminar. Aunque estas técnicas inicialmente fueron asistidas por endoscopia y resultaron en el desarrollo de otros sistemas endoscópicos interlaminares (38), el uso del microscopio pronto suplantó al endoscopio entre la mayoría de los cirujanos de columna. Sin embargo, con los avances en la tecnología y las técnicas endoscópicas (39), los enfoques interlaminares endoscópicos han ido ganando popularidad. Las técnicas endoscópicas interlaminares actuales reflejan las de las técnicas tubulares con la ventaja adicional de una visualización mejorada y una ubicación más específica debido a la maniobrabilidad de un endoscopio estrecho y la capacidad de manipular el campo de visión con la rotación óptica del endoscopio. Por ejemplo, la laminotomía unilateral endoscópica para descompresión bilateral (ULBD) para la estenosis espinal lumbar permite una excelente preservación de la articulación facetaria ipsolateral dada la visualización fuera de ángulo y la capacidad de inclinar el endoscopio de diámetro pequeño hacia el receso lateral (figura 3). Estas características permiten una descompresión generosa de la raíz nerviosa más allá del pedículo del nivel del índice caudal cuando se realiza una foraminotomía cervical endoscópica posterior. Actualmente, las técnicas interlaminares se pueden realizar en la columna cervical, torácica y lumbar (Figura 2).



[Abrir en una ventana separada](#)

figura 3

(A) Ésta es una imagen de TC de corte transversal axial del estado de nivel L2 / L3 post laminotomía unilateral endoscópica del lado izquierdo para descompresión bilateral (ULBD) para estenosis espinal lumbar. El endoscopio permite una excelente conservación de la articulación facetaria ipsolateral gracias a la visualización fuera de ángulo y la capacidad de inclinar el endoscopio de pequeño diámetro hacia el receso lateral; (B) una imagen endoscópica muestra el saco dural después de la descompresión endoscópica completa del nivel L2 / 3 mediante una laminotomía unilateral para descompresión bilateral (ULBD). La estrella blanca representa la porción central del saco dural descomprimido. Las estrellas rojas representan las raíces nerviosas que atraviesan descomprimidas. La R en la brújula representa rostral y la C representa caudal.

El índice de complejidad e invasividad quirúrgica

El índice de complejidad e invasividad quirúrgica es una representación gráfica cualitativa que traza la complejidad e invasividad percibidas de los procedimientos quirúrgicos de la columna vertebral que se pueden lograr mediante métodos tubulares o endoscópicos abiertos, mínimamente invasivos (Figura 4). La complejidad y la invasividad de un procedimiento se basan en los mejores datos disponibles con respecto a los resultados esperados y el número y la magnitud de las posibles complicaciones. La cirugía menos invasiva y compleja es la microdiscectomía lumbar; una laminectomía lumbar o laminotomía para la estenosis espinal lumbar tiene una invasividad / complejidad de baja a moderada dependiendo del número de niveles que requieran descompresión y la presencia de patología estructural coexistente (deformidad o espondilolistesis). Los procedimientos de complejidad moderada a alta incluyen cualquier descompresión de la columna cervical o torácica debido a la proximidad a la médula espinal y la posible necesidad de descompresión ventral. Finalmente, Los procedimientos de mayor complejidad implican cirugía de revisión y artrodesis previa, ya que se sabe que estos procedimientos tienen mayores complicaciones y requieren más exposición quirúrgica para abordar la patología espinal. Al determinar si un paciente en particular se beneficiará

de la cirugía endoscópica de la columna, intentamos estimar la reducción de la invasividad en comparación con una cirugía abierta tradicional mientras nos aseguramos de lograr los mismos objetivos quirúrgicos.

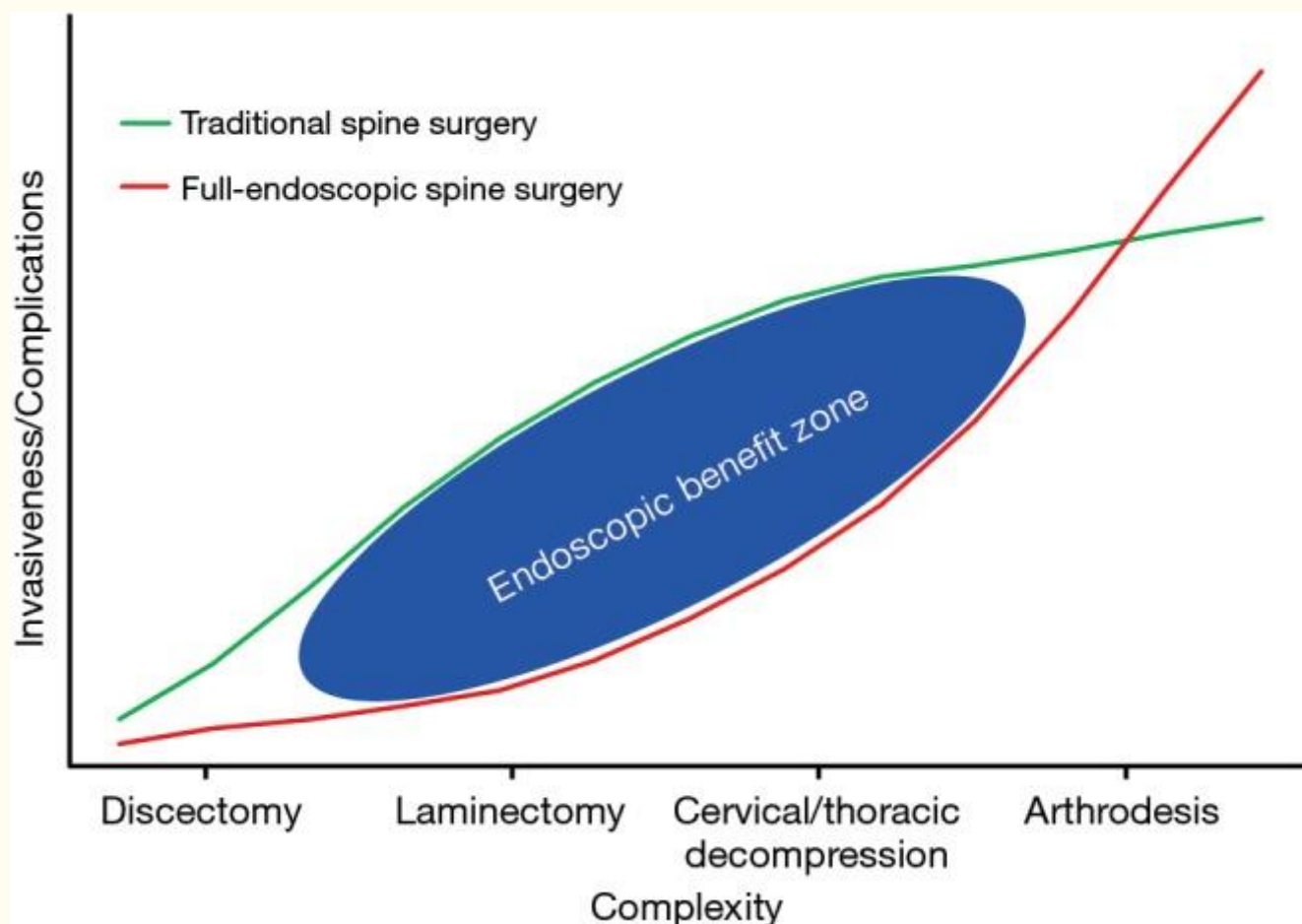


Figura 4

El índice de complejidad e invasividad quirúrgica es una representación gráfica cualitativa que traza la complejidad e invasividad percibidas de los procedimientos quirúrgicos de la columna vertebral que se pueden lograr mediante métodos tubulares o endoscópicos abiertos, mínimamente invasivos. La zona de beneficio endoscópico está representada por la elipse azul y representa la ventaja teorizada que tienen las técnicas endoscópicas para diferentes procedimientos quirúrgicos basados en perfiles de riesgo quirúrgico comparativos de datos publicados actualmente. La ventaja de las técnicas endoscópicas es más pronunciada para los procedimientos de complejidad moderada a más alta, como la descompresión para la estenosis espinal lumbar y la descompresión cervical / torácica.

Procedimientos de baja complejidad

Microdiscectomía lumbar

La cirugía de columna con endoscopia completa evolucionó a partir de una discectomía percutánea, por lo que existe una gran cantidad de literatura que respalda el uso de la cirugía endoscópica para realizar la microdiscectomía lumbar. Existen numerosos estudios prospectivos, controlados y aleatorizados que investigan los resultados clínicos después de una microdiscectomía endoscópica completa. Ruetten y *col.* (40) realizó un estudio prospectivo controlado de 200 pacientes que fueron asignados al azar a discectomía endoscópica completa (transforaminal o interlaminar) o discectomía microquirúrgica abierta con un seguimiento de 2 años. Ambos grupos experimentaron mejoras similares en el dolor y la función, sin embargo, un número estadísticamente significativo de pacientes en el grupo de microcirugía experimentó un mayor dolor de espalda después de la operación. No hubo diferencias significativas en las tasas de reoperación entre los dos grupos, sin embargo, se encontró que la cohorte endoscópica tenía menos complicaciones estadísticamente significativas, menos requerimientos de analgésicos posoperatorios y menos discapacidad laboral posoperatoria. Del mismo modo, Gibson *et al.* (2) llevaron a cabo un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado de 140 pacientes que se sometieron a discectomías transforaminales endoscópicas o discectomía microquirúrgica abierta con un seguimiento de 2 años disponible en 123 pacientes. Si bien ambas cohortes notaron una mejora significativa con respecto al valor inicial, las puntuaciones de dolor en las piernas de la EVA a los 2 años fueron

significativamente menores después de la discectomía endoscópica ($1,9 \pm 2,6$) en comparación con la discectomía microquirúrgica ($3,5 \pm 3,1$, $P = 0,002$). No hubo diferencias significativas en las tasas de reoperación y complicaciones entre las cohortes, sin embargo, se encontró que el grupo endoscópico tuvo una estadía hospitalaria significativamente más corta.

Dos metanálisis recientes ([41](#) , [42](#)) sugieren medidas de resultado equivalentes o superiores informadas por el paciente y una estancia hospitalaria más corta sin diferencias en las tasas de reoperación, recurrencia o complicaciones. [tabla 1](#) enumera un total de 540 pacientes que se sometieron a discectomía endoscópica de 5 estudios aleatorizados controlados y prospectivos con un seguimiento de 1 a 2 años; la tasa media de reoperaciones es del 6,5% y la tasa global de complicaciones (incluidas todas las complicaciones perioperatorias y las reoperaciones) es del 10,5%. La incidencia de durotomía incidental e infección fue del 0,3%. Al observar los datos del Ensayo de Investigación de Resultados de la Columna Vertebral (SPORT) controlado aleatorizado para la discectomía microquirúrgica versus el tratamiento no quirúrgico de la hernia de disco lumbar, la tasa promedio de reoperación fue del 7.4% al año y del 10.2% a los 2 años ([43](#)). Esto es similar a la discectomía endoscópica; sin embargo, el ensayo SPORT informó una tasa general de complicaciones del 20,9% (los datos incluyen todas las reoperaciones), incluida una incidencia del 4,1% de durotomías incidentales y una tasa de infección del 1,6%. El ensayo SPORT informó una tasa de re-herniación recurrente del 3,29%, que es menor que la tasa promedio del 6,8% en la cohorte agregada endoscópica ([Figura 5](#)). Aunque la tasa de recurrencia endoscópica puede parecer marginalmente más alta, está dentro del rango reportado en la literatura ([44](#) , [45](#)). Se ha demostrado que la reherniación posterior a la discectomía varía con factores específicos del paciente ([46](#) , [47](#)), así como con factores técnicos como la agresividad del grado de extracción del disco ([48](#) , [49](#)). Además, existe una variabilidad en la técnica endoscópica, donde algunos cirujanos pueden pasar más tiempo ampliando la ventana foraminal para visualizar más espacio epidural ventral. Independientemente, los beneficios de las técnicas endoscópicas se encuentran más en el contexto de la morbilidad quirúrgica general. Curiosamente, un ensayo controlado aleatorio reciente encontró que se encontró que la discectomía endoscópica transforaminal tiene mejores resultados para las hernias de disco laterales lejanas, mientras que se encontró que una técnica interlaminar asistida por endoscopia tiene mejores resultados para las hernias de disco medianas ([50](#)). Un estudio de cohorte multiinstitucional reciente de 553 casos endoscópicos completos consecutivos, incluidas 377 discectomías endoscópicas, informó una tasa general de complicaciones del 2,4% ([51](#)). Aunque la discectomía endoscópica ofrece una recuperación más rápida con un perfil de riesgo muy favorable, los resultados generales son similares a los de las técnicas abiertas. Es posible que muchos cirujanos no toleren la curva de aprendizaje de un nuevo procedimiento para obtener beneficios marginales. Para el espectro de procedimientos simples y de baja complejidad, los beneficios de la cirugía endoscópica de la columna existen pero siguen siendo incrementales.

tabla 1

Perfil de complicaciones de los ensayos prospectivos que investigan la discectomía endoscópica

Estudiar	Tipo de estudio	Técnica endoscópica	Grupo de comparación	Sujetos (n)	Seguimiento medio (mes)	Tasa de reintervención, n (%)	Tasa de reherniación, n (%)	Tasa de complicaciones ^Φ , n (%)	Desgarros dural es, n (%)	Infección, n (%)	Disestesias, n (%)	Déficit motor, n (%)
Hoogland 2006	ECA prospectivo	Transforaminal	Transforaminal con quimopapaina	142	24	8 (5.6)	11 (7.7)	14 (9.8)	0 (0)	2 (1.4)	1 (0.7)	0 (0)

Estudiar	Tipo de estudio	Técnica endoscópica	Grupo de comparación	Sujetos (n)	Seguimiento medio (mes)	Tasa de reintervención, n (%)	Tasa de reherniación, n (%)	Tasa de complicaciones ^Φ , n (%)	Desgarros, n (%)	Infección, n (%)	Disestesias, n (%)	Déficit motor, n (%)
Gibson 2017	ECA prospectivo	Transforaminal	Microdiscectomía	58	24	5 (7.0)	5 (7.0)	9 (12.9)	0 (0)	0 (0)	4 (6.9)	N / A
Ruett en 2008	ECA prospectivo	Transforaminal o interlaminar	Microdiscectomía	24	24	6 (6.6)	6 (6.6)	9 (12.1)	0 (0)	0 (0)	3 (3.0)	0 (0)
Chen 2018	ECA prospectivo	Transforaminal	Microendoscópica y ^Φ discectomía	74	12	5 (6.25)	5 (6.25)	11 (13.75)	1 (1.25)	0 (0)	2 (2.7)	3 (4.0)
Gadjradj 2016	Futuro	Transforaminal	N / A	166	12	12 (7.2)	11 (6.6)	15 (9.0)	1 (0.6)	0 (0)	2 (1.2)	1 (0.6)

[Abrir en una ventana separada](#)

Tasa de complicaciones ^Φ : incluye todas las complicaciones perioperatorias, incluida la reoperación por reherniación; Discectomía microendoscópica^Φ: se refiere a la microdiscectomía tubular asistida por endoscopia por vía interlaminar. NA, datos no disponibles; ECA, ensayo clínico aleatorizado.

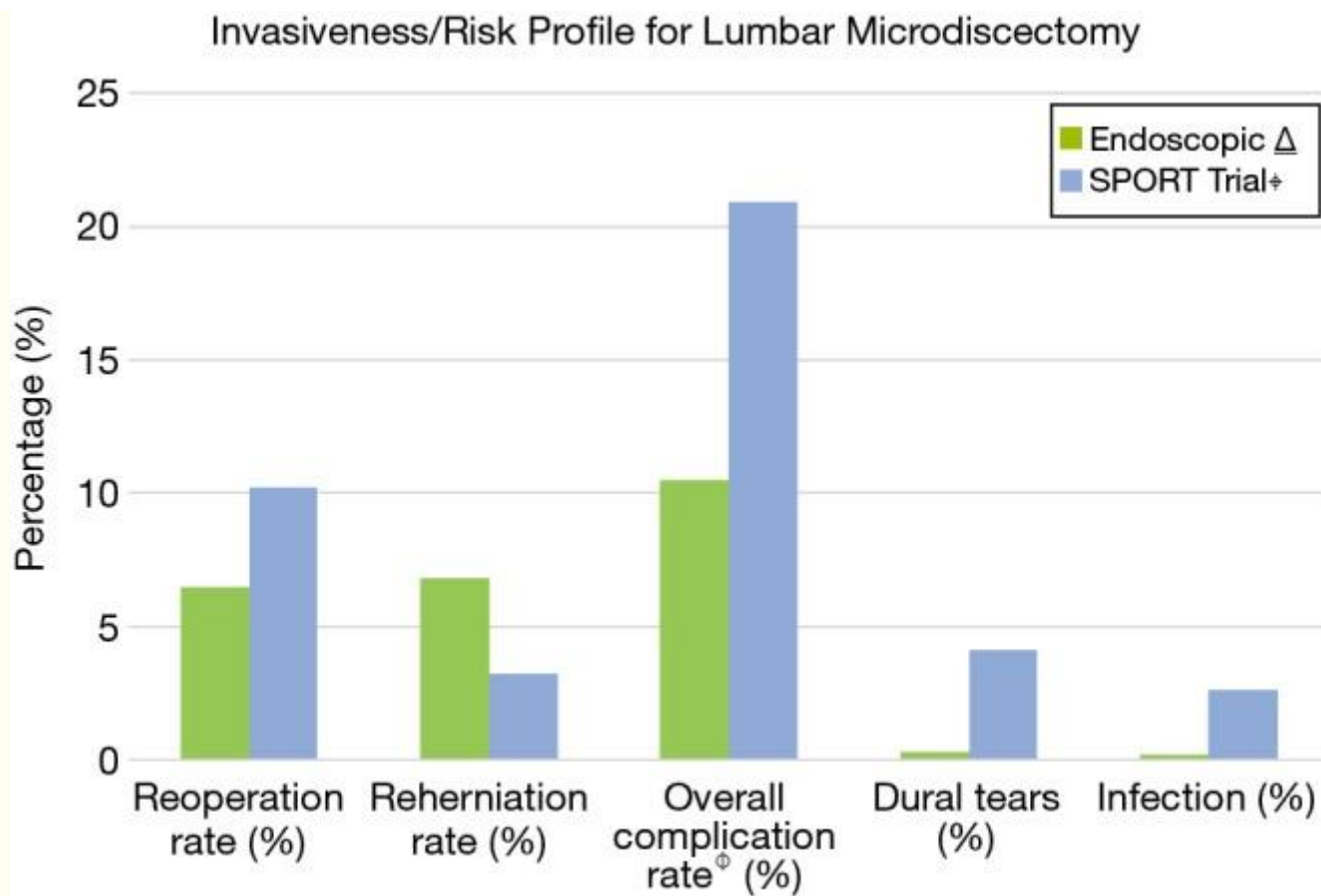


Figura 5

El gráfico muestra la invasividad y los perfiles de riesgo de la microdiscectomía endoscópica frente a la abierta según los datos publicados actualmente. Endoscópico Δ : los datos de esta cohorte se obtuvieron a partir de datos agregados de 5 ensayos prospectivos enumerados en [tabla 1](#). SPORT Trial Φ : los datos de esta cohorte se obtuvieron de Weinstein *et al.* ([43](#)). Tasa global de complicaciones Φ : la tasa global de complicaciones incluye todos los eventos y complicaciones perioperatorios notificados, incluida la reintervención.

Procedimientos de complejidad moderada

Laminectomía lumbar

El tratamiento quirúrgico de la estenosis espinal lumbar con o sin anomalías estructurales (deformidad, espondilolistesis) representa procedimientos de complejidad baja a moderada. Se ha demostrado que la laminectomía abierta para la estenosis espinal es un procedimiento seguro y rentable, con resultados superiores en comparación con el tratamiento no quirúrgico ([52](#) - [58](#)). Sin embargo, realizar una descompresión ósea adecuada de los elementos neurales puede causar una inestabilidad espinal segmentaria a largo plazo que lleve a un recrudecimiento de los síntomas o la necesidad posterior de fusión ([59](#) , [60](#)). Esto es particularmente importante en pacientes con deformidad coexistente o espondilolistesis que han tenido experiencias tempranas con malos resultados ([61](#) , [62](#)) y la progresión de la curva cuando estos pacientes se someten a laminectomía abierta tradicional ([63](#) , [64](#)). Se han realizado dos ensayos controlados aleatorios recientes que comparan descompresión versus descompresión y fusión para la estenosis espinal lumbar con o sin espondilolistesis con conclusiones contradictorias, el Estudio Sueco de Estenosis Espinal y el ensayo SLIP ([64](#) , [65](#)). Försth y *col.* informaron sobre un gran grupo heterogéneo de 247 pacientes con estenosis espinal de uno a dos niveles con o sin espondilolistesis coexistente que fueron asignados al azar a laminectomía abierta versus fusión. Los autores informaron que la adición de la fusión no dio como resultado ninguna mejora en los resultados (ODI) tanto a los 2 como a los 5 años, incluso después de ajustar por espondilolistesis; con un seguimiento medio de 6,5 años, hubo una tasa de reintervención del 22% y el 21% en los grupos de fusión y laminectomía, respectivamente. Ghogawala y *col.* informaron sobre un grupo más pequeño y homogéneo de 66 pacientes con estenosis espinal de un nivel con espondilolistesis estable de grado I asociada que fueron aleatorizados a laminectomía abierta versus fusión posterolateral. Los autores informaron que el grupo de fusión tuvo mejoras significativas en algunos resultados informados por los pacientes (SF-36 PCS), pero ninguna mejoría significativa en la ODI a los 2 y 4 años de seguimiento; al ajustar las diferencias preoperatorias en la discapacidad y la espondilolistesis entre los grupos, no hubo diferencias significativas en todas las

puntuaciones de resultado. Sin embargo, hubo una tasa de reoperación acumulada del 14% en el grupo de fusión y una tasa de reoperación del 34% en el grupo de descompresión ($P = 0,05$).

Al observar estos dos excelentes ensayos, hay varios puntos destacados que merecen un examen más detenido. La tasa de complicaciones y las tasas de reintervención en los grupos de laminectomía abierta en estos ensayos no es trivial. Försth y col. reportaron una tasa de reoperación del 21%, una tasa del 11% de desgarros duros, una tasa de infección del 4% y una tasa del 4% de otras complicaciones médicas postoperatorias. Ghogawala informó una tasa de reintervención del 34% y una tasa de complicaciones mayores del 6%. Al observar el ensayo SPORT para el tratamiento de pacientes con estenosis espinal sin espondilolistesis ([62](#)), la tasa de reintervención a los 4 años fue del 13%, la tasa de desgarros duros fue del 10%, la tasa de infección fue del 3%, la tasa de transfusión postoperatoria fue del 5% y la tasa de todas las complicaciones perioperatorias (sin incluir reintervención) fue del 18%. A pesar de la menor complejidad de una laminectomía abierta, la morbilidad asociada con este procedimiento no es despreciable.

Se ha demostrado que las técnicas mínimamente invasivas, como la laminotomía tubular unilateral para descompresión bilateral (ULBD), proporcionan resultados comparables con las técnicas abiertas con menor morbilidad general ([66](#) , [67](#)). En un ensayo controlado aleatorizado prospectivo de 79 pacientes sometidos a ULBD tubular versus laminectomía abierta para la estenosis espinal con un seguimiento promedio de 3 años, se demostró que la alternativa mínimamente invasiva tiene resultados informados por el paciente equivalentes en general a la laminectomía abierta con una estancia hospitalaria más corta, menos sangre pérdida y menos necesidades de dolor por opioides ([68](#)). Un estudio prospectivo reciente de 2017 con un seguimiento de 2 años comparó los resultados en 207 pacientes con estenosis espinal con o sin escoliosis coexistente (ángulo de Cobb medio de 14 °) después de una ULBD tubular ([69](#)) y encontraron incrementos significativos en los resultados funcionales en todos los pacientes con solo un 8% de tasa de reoperación; esto contrasta con las tasas de reoperación informadas de 25 a 37% ([70](#) , [71](#)) en pacientes con deformidad significativa sometidos a laminectomía abierta. Desafortunadamente, las alternativas a una descompresión aislada en esta población de pacientes son las fusiones de segmento corto y largo, que no solo tienen tasas más altas de complicaciones ([72](#)) sino que también tienen tasas altas de reoperación del segmento adyacente ([71](#)), exponiendo a algunos pacientes a una vida de extensiones de fusión.

La cirugía endoscópica de columna representa la evolución de las técnicas tubulares mínimamente invasivas; La ventaja de la cirugía endoscópica completa es un pequeño pasillo de trabajo con mínima irritación de los músculos paraespinales, irrigación constante que proporciona un campo operatorio despejado y una suave retracción general del saco tecal y las raíces nerviosas, así como una vista en ángulo que da como resultado la capacidad de efectivamente socavar el hecho conjunto [figura 3](#)). Minamide y col. informó recientemente sobre 242 pacientes con estenosis espinal y espondilolistesis degenerativa que se sometieron a ULBD microendoscópica (tubular asistida por endoscopia) con una media de seguimiento de 4,6 años. Informaron una recuperación excelente / buena de la puntuación JOA en aproximadamente el 70% de los pacientes y una tasa de reintervención del 7,8%, y solo el 5% de los pacientes requirió fusión en el último seguimiento. Curiosamente, según el análisis radiográfico, la tasa de inestabilidad progresiva fue del 7,8% con la reestabilización de la columna en el 35% de los pacientes con inestabilidad preoperatoria. En particular, hubo una tasa general de complicaciones del 4,5% que incluyó una tasa de desgarros duros del 1,2%, una tasa de hematomas epidurales del 1,7% y una tasa de infección del 0,4%.

En nuestra institución, empleamos rutinariamente técnicas endoscópicas para tratar la estenosis espinal lumbar con o sin deformidad degenerativa o espondilolistesis coexistentes. En nuestra serie de 108 pacientes que fueron sometidos a descompresión endoscópica por estenosis espinal, hubo 3 pacientes (3%) que fueron reoperados con un seguimiento de 2 años. Un paciente desarrolló enfermedad del segmento adyacente que requirió fusión final, un paciente desarrolló un quiste sinovial en el nivel índice y un paciente tuvo una hernia de disco en el nivel índice. En particular, solo hubo 1 desgarro dural (0,9%) y no hubo infecciones. Se puede ver una comparación de la invasividad y el perfil de riesgo para la descompresión endoscópica versus laminectomía abierta para la estenosis espinal en [Figura 6](#) . La cirugía endoscópica de la columna no solo reduce la morbilidad asociada con la descompresión abierta, sino que también puede disminuir el riesgo de desestabilización, lo que permite una aplicación más amplia para abordar patologías estructurales más avanzadas. Creemos que para los procedimientos de complejidad baja a moderada, la descompresión endoscópica ofrece beneficios sustanciales sobre una laminectomía abierta tradicional.

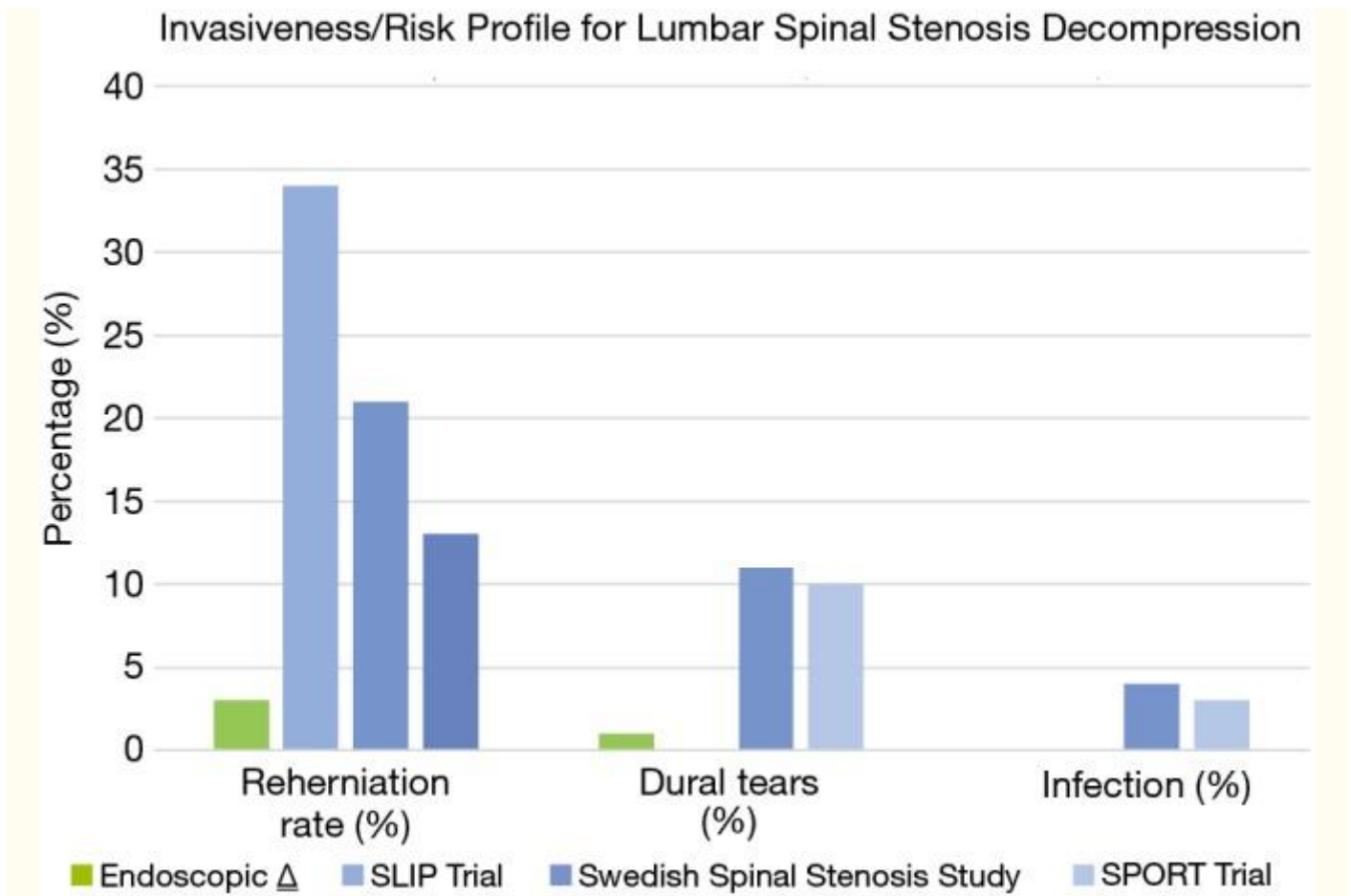


Figura 6

El gráfico muestra la capacidad de invasión y los perfiles de riesgo para la descompresión endoscópica versus laminectomía abierta para la estenosis espinal lumbar según los datos disponibles y publicados actualmente. Los datos del ensayo SLIP se obtuvieron de Ghogawala *et al.* (64); no se informó el número de pacientes con desgarros de la duramadre e infección. Los datos del Estudio Sueco de Estenosis Espinal se obtuvieron de Forsth *et al.* (65). Los datos del ensayo SPORT se obtuvieron de Weinstein *et al.* (57 , 62). Δ endoscópico: los datos de la cohorte endoscópica se obtuvieron de nuestros datos institucionales (no publicados).

Procedimientos de alta complejidad

Descompresión cervical y torácica

A medida que el uso de técnicas quirúrgicas endoscópicas continúa expandiéndose para tratar una gama más amplia de patologías, la aplicación de la endoscopia se ha extendido para tratar la patología compresiva en la columna cervical y torácica. El tratamiento de la hernia de disco torácica sintomática con compresión ventral de la médula espinal representa un problema desafiante para muchos cirujanos de columna. Los enfoques aceptados actualmente incluyen costotransverssectomía posterolateral (73), transpedicular posterior (74), extracavitaria lateral (75), transtorácica (76) y cirugía toracoscópica asistida por video (VATS) (77). Muchos de estos enfoques tradicionales requieren una extracción significativa de los tejidos blandos o una resección ósea extensa o requieren la entrada en las cavidades torácica y pleural con la morbilidad asociada. Fessler y *col.* revisaron las complicaciones reportadas después de varios enfoques para abordar las hernias de disco torácico y encontraron que en 242 pacientes de 19 informes, aproximadamente el 26% de los procedimientos se asociaron con una morbilidad y mortalidad significativas (78). Estos procedimientos, ya sean retropleurales o intrapleurales, pueden resultar en una morbilidad perioperatoria significativa secundaria al dolor, ventilación difícil que requiera estadía prolongada en la UCI, disfunción de la cintura escapular y problemas de cicatrización de heridas (79 , 80). Incluso con métodos toracoscópicos más mínimamente invasivos como la VATS, hubo una tasa de complicaciones del 21% (77). El abordaje endoscópico transforaminal ofrece la capacidad de acceder de manera segura a las hernias de disco torácicas con una mínima alteración de los tejidos blandos y óseos, mientras se evita la entrada a la cavidad torácica. Choi y *col.* informó sobre 14 pacientes con una hernia de disco torácico blando que se sometieron a discectomía torácica transforaminal endoscópica con un seguimiento promedio de 5 años (81). Hubo mejoras significativas en VAS y ODI desde el inicio y no se observaron complicaciones relacionadas con la cirugía y no se requirió conversión a un procedimiento abierto. Del mismo modo, Nie *et al.* reportaron 77% excelentes / buenos

resultados para 13 pacientes que se sometieron a discectomía torácica transforaminal endoscópica con un seguimiento promedio de 17 meses ([82](#)). Informaron una tasa de complicaciones del 0,08% con un desgarro de la duramadre tratado con éxito con un parche de sangre. Aunque la evidencia de las técnicas endoscópicas en la columna torácica se limita actualmente a series de casos y requerirá más investigación, los datos disponibles actualmente siguen siendo prometedores.

Actualmente, las aplicaciones de la cirugía endoscópica de la columna para tratar la patología cervical incluyen la foraminotomía cervical posterior (PCF), la laminectomía cervical posterior y discectomía anterior. La foraminotomía endoscópica PCF se puede utilizar para tratar una hernia discal lateral y una estenosis foraminal ósea con mucha menos disección muscular y resección ósea que las técnicas abiertas ([83](#) , [84](#)). Al comparar la descompresión cervical anterior y fusión tradicional (ACDF) a PCF abierto para el tratamiento de hernias de disco laterales, la literatura ha demostrado que ambas técnicas tienen resultados similares, perfiles de complicaciones y las tasas de reoperación a nivel de índice ([85](#) - [90](#)). A pesar de estas similitudes, ha habido un número creciente de procedimientos de fusión cervical en los Estados Unidos, que se ha postulado que se debe al reembolso del procedimiento ([91](#)). Se ha demostrado que la PCF no solo es rentable sobre la ACDF ([92](#) , [93](#)), sino que también evita la fusión y las complicaciones relacionadas con la fusión; la tasa de reintervención por enfermedad del segmento adyacente es sustancialmente más común después de un procedimiento de fusión, y ocurre en aproximadamente el 12% de los pacientes sometidos a ACDF ([94](#)) y solo del 2% al 3% después de una foraminotomía cervical ([89](#)). Sin embargo, a cambio de evitar la fusión y las complicaciones relacionadas con el abordaje ventral, la PCF abierta implica el desgarro de la musculatura cervical posterior con recuperación posoperatoria dolorosa, posibles complicaciones de la herida y riesgo de cifosis posoperatoria ([87](#) , [95](#)). Las técnicas mínimamente invasivas proporcionan resultados comparables con menos pérdida de sangre, menos necesidades de dolor, una recuperación más rápida y una estancia hospitalaria más corta que la técnica abierta estándar ([96](#) - [98](#)). Ruetten y *col.* llevaron a cabo un ensayo controlado aleatorio prospectivo de 175 pacientes que se sometieron a PCF endoscópica o ACDF con un seguimiento de 2 años ([99](#)). Los autores informaron resultados funcionales equivalentes en ambos grupos sin diferencias significativas en la tasa de reintervención o el número de complicaciones generales. En particular, el dolor posoperatorio y la discapacidad laboral posoperatoria fue significativamente menor en el grupo de PCF endoscópico y la tasa de complicaciones del 3% en esta cohorte se limitó a la hiperestesia transitoria; además, no hubo evidencia radiográfica de aumento de cifosis o inestabilidad. Debido a la maniobrabilidad del endoscopio y la capacidad de manipular el campo de visión óptico, creemos que la PCF endoscópica permite una descompresión más completa de la raíz del nervio cervical más allá del pedículo con una resección ósea mínima ([Figura 7](#)).

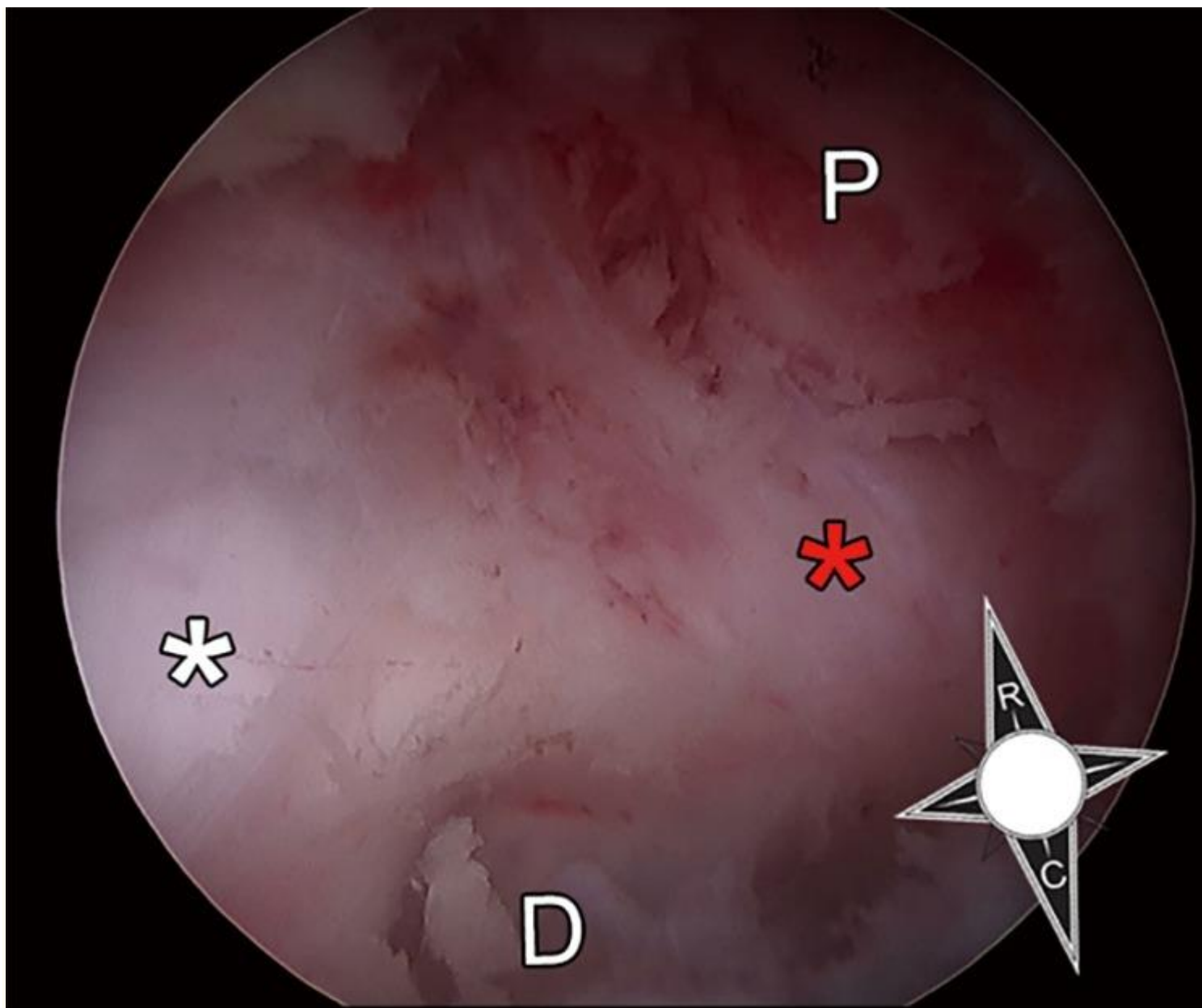


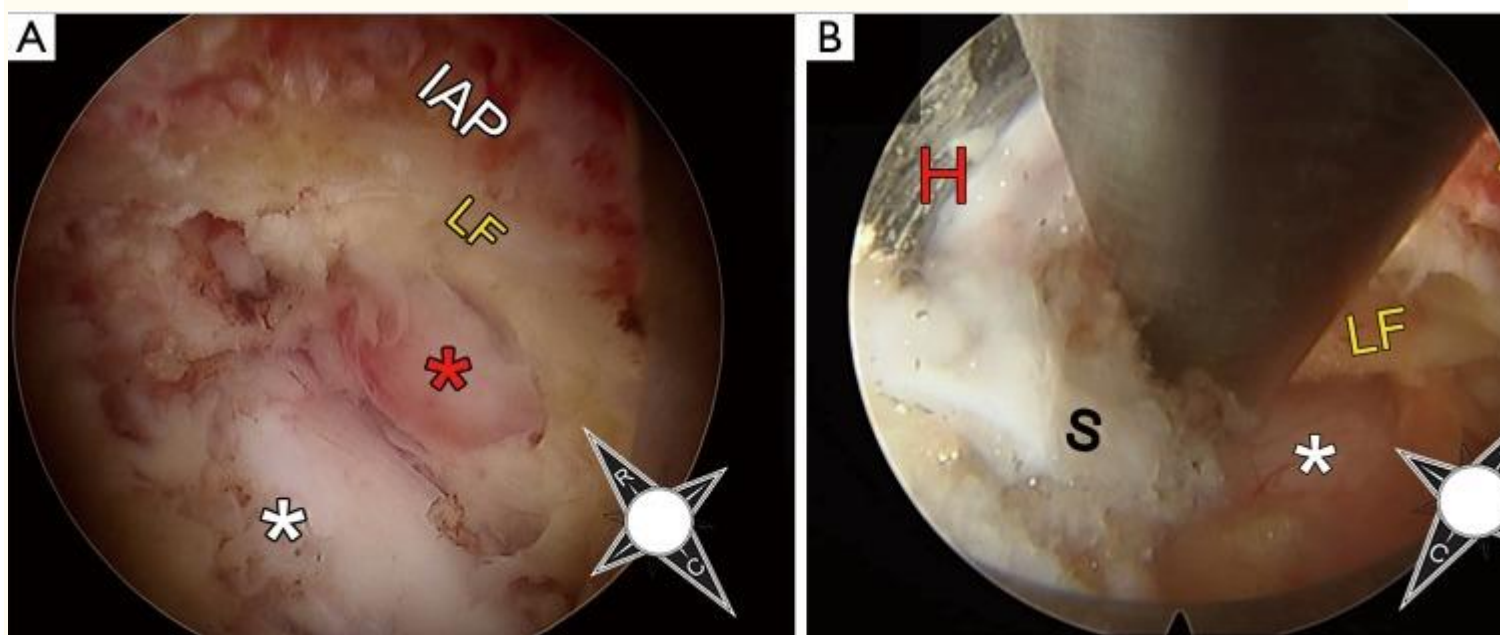
Figura 7

Una imagen endoscópica muestra la raíz del nervio C5 después de una foraminotomía endoscópica completa del lado derecho del nivel C4 / 5. La estrella blanca representa la médula espinal. La raíz nerviosa C5 descomprimida (estrella roja) se ha descomprimido pasando el pedículo rostral (P). Se extrajo un fragmento de disco del espacio discal (D) en la axila de la raíz nerviosa. La R en la brújula representa rostral y la C representa caudal.

De manera similar, se ha demostrado que las técnicas mínimamente invasivas son valiosas en el tratamiento de la mielopatía cervical con el objetivo de realizar un procedimiento de descompresión mientras se minimiza el riesgo de cifosis poslaminectomía ([100](#)). Minamide y *col.* comparó recientemente los resultados clínicos y radiológicos de cinco años de 78 pacientes que se sometieron a laminotomía tubular cervical asistida por endoscopia o laminoplastia expansiva convencional y encontraron tasas de recuperación de JOA similares y tasas de complicaciones con una pérdida de sangre significativamente menor, marcadores posinflamatorios y dolor de cuello posoperatorio el grupo microendoscópico ([101](#)). Los hallazgos más notables de este estudio es que el grupo microendoscópico no solo tuvo una menor incidencia de cifosis posoperatoria, sino que hubo una mayor ganancia estadísticamente significativa en la lordosis (+ 2.6 °) en comparación con el grupo de laminoplastia (-1.2 °) ($P = 0,031$). Aunque solo ha habido una pequeña serie de casos que informa sobre los resultados después de la descompresión endoscópica completa de pacientes con mielopatía cervical, el autor informó resultados favorables sin complicaciones perioperatorias ([102](#)). Aunque otras técnicas cervicales endoscópicas incluyen discectomía cervical anterior para hernia de disco ([103](#) , [104](#)) y laminoplastia microendoscópica ([105](#)), actualmente hay datos limitados sobre los resultados a largo plazo y los perfiles de complicaciones. Para procedimientos de complejidad moderada a alta, la cirugía endoscópica de la columna puede ofrecer beneficios significativos sobre los procedimientos tradicionales, particularmente si se pueden lograr resultados clínicos comparables mientras se evita la morbilidad asociada con la fusión y las técnicas abiertas tradicionales.

Cirugía de revisión y artrodesis previa

Una de las ventajas más importantes de la cirugía endoscópica de la columna es la capacidad de proporcionar un acceso mínimamente invasivo a la patología en casos de revisión que de otro modo requerirían una extensa disección de tejidos blandos y una movilización significativa de la cicatriz. En los casos lumbares de revisión con sintomatología unilateral, la utilización del abordaje transforaminal puede evitar el tejido cicatricial epidural de una descompresión interlaminar previa ([106](#)), por lo que se puede evitar la morbilidad asociada con la microdiscectomía de revisión tradicional ([107](#) , [108](#)). Ruetten y *col.* realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado de 87 pacientes con hernias de disco lumbares recurrentes que se sometieron a descompresión endoscópica completa (transforaminal o interlaminar) o discectomía de revisión abierta convencional con un seguimiento de 2 años ([109](#)). Si bien no hubo diferencias significativas en los resultados clínicos y las tasas de reoperación, el grupo endoscópico tuvo significativamente menos complicaciones generales (6% frente a 21%), menos dolor de espalda, menos necesidades de dolor posoperatorio y menos discapacidad laboral posoperatoria. También se ha demostrado que las técnicas de descompresión endoscópica proporcionan excelentes resultados clínicos con bajas tasas de complicaciones en pacientes con estenosis recurrente en el contexto de artrodesis previa ([110](#) , [111](#)). En el contexto de la artrodesis, la fusión intercorporal transforaminal endoscópica también ha demostrado ser una alternativa viable a las técnicas abiertas y mínimamente invasivas, con tasas de fusión satisfactorias y una morbilidad mínima ([112](#)). A medida que la cirugía endoscópica de columna sigue gozando de una adopción más amplia, los cirujanos de columna están ampliando las posibles indicaciones para el uso de esta tecnología. Numerosas series de casos han mostrado aplicaciones potenciales en pacientes con patología compleja que incluyen fracturas por estallido ([113](#)), osificación heterotópica relacionada con BMP ([114](#) , [115](#)), quistes sinoviales ([116](#) , [117](#)), hardware migrado ([115](#)), discitis ([118](#)), médula espinal desvinculada ([119](#)) y tumores ([120](#)) (*Figura 8*). Si bien las comparaciones directas con técnicas más tradicionales para estos escenarios complejos son limitadas, la evidencia disponible actual destaca la versatilidad de la cirugía endoscópica de la columna para lograr un resultado favorable con una morbilidad mínima.



[Abrir en una ventana separada](#)

Figura 8

(A) Una imagen endoscópica muestra un quiste sinovial lumbar (estrella roja) que linda con el saco tecal y atraviesa la raíz nerviosa (estrella blanca). Se utilizó una fresa endoscópica de alta velocidad para crear una laminotomía en el proceso articular inferior (IAP) y se extrajo una porción del ligamento amarillo (FL); (B) una imagen endoscópica muestra la descompresión de revisión después de la colocación de un espaciador interlaminar. Se utilizaron una fresa endoscópica de alta velocidad y ronguers de Kerrison para crear una expansión de la laminotomía anterior y extraer una parte del implante (H) y disecar a través del tejido cicatricial (S). Tras la resección del ligamento amarillo (FL), se identifica el saco tecal (estrella blanca) y posteriormente se descomprime. La R en la brújula representa rostral y la C representa caudal.

Conclusiones

La cirugía endoscópica de columna ha tenido más de 30 años de evolución y se ha aprendido mucho de las primeras iteraciones de estos procedimientos. Según el modelo de "ciclo publicitario" de adopción de tecnología de Gartner ([121](#)), existen patrones de reacciones y expectativas sociales en el contexto de la madurez, adopción y aplicación de nuevas tecnologías. Cuando se

introduce una nueva tecnología, hay expectativas muy altas con una utilización mínima. Durante este período inicial de "exageración", las tecnologías más nuevas a menudo no pueden cumplir con las expectativas exageradas y se percibe que no proporcionan una mejora con respecto al estándar actual. La adopción más amplia de la innovación tecnológica solo se ve después de que una tecnología entra en la "pendiente de la iluminación", lo que representa un período en el que se comprende mejor el valor específico de la innovación. La "meseta de la productividad" representa la etapa final del ciclo de vida de la tecnología, en la que se aceptan las verdaderas ventajas y limitaciones de una nueva tecnología y un mayor porcentaje de la población adopta una determinada innovación. Creemos que la cirugía de columna completamente endoscópica se encuentra actualmente en la fase de "pendiente de la iluminación" del ciclo de adopción de tecnología, ya que estamos comenzando a comprender su papel en la cirugía de columna. En el contexto de un índice de complejidad e invasividad, podemos conceptualizar mejor el papel de la cirugía endoscópica de la columna y comprender su verdadera utilidad en el tratamiento de la patología espinal para permitir una adopción más generalizada. Aunque existe una curva de aprendizaje asociada con estos procedimientos, creemos que las técnicas endoscópicas ofrecen un enfoque más poderoso y menos mórbido de la patología espinal que, en última instancia, eleva el estándar de atención al tratar a nuestros pacientes. En el contexto de un índice de complejidad e invasividad, podemos conceptualizar mejor el papel de la cirugía endoscópica de la columna y comprender su verdadera utilidad en el tratamiento de la patología espinal para permitir una adopción más generalizada. Aunque existe una curva de aprendizaje asociada con estos procedimientos, creemos que las técnicas endoscópicas ofrecen un enfoque más poderoso y menos mórbido de la patología espinal que, en última instancia, eleva el estándar de atención al tratar a nuestros pacientes.

Expresiones de gratitud

Ninguna.

Notas al pie

Conflictos de interés: CP Hofstetter: consultoría y docencia para J&J, Globus y Joimax; R Hârtl: consultor brainlab DPS. S Hasan no tiene ningún conflicto de intereses que declarar.

Referencias

1. Kambin P, Brager MD. Discectomía posterolateral percutánea. Anatomía y mecanismo. *Clin Orthop Relat Res* 1987; (223): 145-54. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
2. Gibson JNA, Subramanian AS, Scott CEH. Un ensayo controlado aleatorio de discectomía endoscópica transforaminal versus microdiscectomía. *Eur Spine J* 2017; 26 : 847-56. 10.1007 / s00586-016-4885-6 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
3. Hoogland T, Schubert M, Miklitz B, et al. Discectomía endoscópica posterolateral transforaminal con o sin la combinación de una quimopapaína en dosis bajas: un estudio prospectivo aleatorizado en 280 casos consecutivos. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31 : E890-7. 10.1097 / 01.brs.0000245955.22358.3a [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Komp M, Hahn P, Oezdemir S, et al. Descompresión espinal bilateral de la estenosis central lumbar con la técnica de laminotomía microquirúrgica interlaminar versus endoscópica completa: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado. *Médico del dolor* 2015; 18 : 61-70. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
5. Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Tratamiento quirúrgico de la estenosis del receso lateral lumbar con abordaje interlaminar endoscópico completo versus técnica microquirúrgica convencional: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado. *J Neurosurg Spine* 2009; 10 : 476-85. 10.3171 / 2008.7.17634 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
6. Tacconi L, Baldo S, Merci G, et al. Discectomía lumbar endoscópica percutánea transforaminal: resultado y complicaciones en 270 casos. *J Neurosurg Sci* 2018. [Publicación electrónica antes de la impresión]. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
7. Zhang B, Liu S, Liu J y col. Discectomía endoscópica transforaminal versus microdiscectomía convencional para la discherniación lumbar: una revisión sistemática y un metanálisis. *J Orthop Surg Res* 2018; 13 : 169. 10.1186 / s13018-018-0868-0 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

8. Choi KC, Shim HK, Hwang JS y col. Comparación de la invasividad quirúrgica entre microdiscectomía y 3 técnicas diferentes de discectomía endoscópica para la hernia de disco lumbar. *World Neurosurg* 2018; 116 : e750-8. 10.1016 / j.wneu.2018.05.085 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
9. Pan L, Zhang P, Yin Q. Comparación de los daños tisulares causados por la discectomía lumbar endoscópica y la discectomía lumbar tradicional: un ensayo controlado aleatorio. *Int J Surg* 2014; 12 : 534-7. 10.1016 / j.ijssu.2014.02.015 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
10. Akçakaya MO, Yorukoglu AG, Aydoseli A, et al. Niveles de creatina fosfoquinasa en suero como indicador de lesión muscular después de una cirugía de disco lumbar: Comparación de discectomía completamente endoscópica y microdiscectomía. *Clin Neurol Neurosurg* 2016; 145 : 74-8. 10.1016 / j.clineuro.2016.04.004 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
11. Tao XZ, Jing L, Li JH. Efecto terapéutico del sistema de columna endoscópica transforaminal en el tratamiento del prolapsos del disco intervertebral lumbar. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2018; 22 : 103-10. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
12. Chang F, Zhang T, Gao G y col. Efecto terapéutico de la discectomía lumbar endoscópica percutánea sobre la hernia de disco lumbar y su efecto sobre el estrés oxidativo en pacientes con hernia de disco lumbar. *Exp Ther Med* 2018; 15 : 295-9. [[Artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Parihar VS, Yadav N, Ratre S, et al. Abordaje anterior endoscópico para la enfermedad del disco cervical (cirugía de conservación del disco). *World Neurosurg* 2018; 115 : e599-609. 10.1016 / j.wneu.2018.04.107 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
14. Wu PF, Liu BH, Wang B y col. Complicaciones de la foraminotomía endoscópica completa versus la microendoscópica para la radiculopatía cervical: una revisión sistemática y un metanálisis. *World Neurosurg* 2018; 114 : 217-27. 10.1016 / j.wneu.2018.03.099 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
15. Ruetten S, Hahn P, Oezdemir S, et al. Operación de hernias de disco torácico blandas o calcificadas en la técnica extraforaminal uniportal endoscópica completa. *Médico del dolor* 2018; 21 : E331-40. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
16. Ruetten S, Hahn P, Oezdemir S, et al. Descompresión uniportal endoscópica completa en hernias de disco y estenosis de la columna torácica mediante el abordaje retropleural interlaminar, extraforaminal o transtorácico. *J Neurosurg Spine* 2018; 29 : 157-68. 10.3171 / 2017.12.SPINE171096 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
17. Scott WW., Jr El desarrollo del cistoscopio. De "lichtleiter" a la fibra óptica. *Invest Urol* 1969; 6 : 657-61. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
18. Jackson RW. Historia de artroscopia. *Artroscopia* 2010; 26 : 91-103. 10.1016 / j.arthro.2009.10.005 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
19. Snyder LA, O'Toole J, Eichholz KM, et al. El desarrollo tecnológico de la cirugía de columna mínimamente invasiva. *Biomed Res Int* 2014; 2014 : 293582. 10.1155 / 2014/293582 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
20. Craig FS. La biopsia del cuerpo vertebral de Craig. *NY State J Med* 1955; 55 : 3422-4. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
21. Ottolenghi CE. Diagnóstico de lesiones ortopédicas mediante biopsia por aspiración; resultados de 1.061 pinchazos. *J Bone Joint Surg Am* 1955; 37-A : 443-64. 10.2106 / 00004623-195537030-00001 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
22. Valls J, Ottolenghi CE, Schajowicz F. Biopsia por aspiración en el diagnóstico de lesiones de cuerpos vertebrales. *J Am Med Assoc* 1948; 136 : 376-82. 10.1001 / jama.1948.02890230016004 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
23. Microdiscectomía artroscópica Kambin P.: Cirugía espinal de mínima intervención. Baltimore, MD: Urban & Schwarzenberg, 1990. [[Google Scholar](#)]
24. Hijikata S, Yamagishi M, Nakayama T. Discectomía percutánea: un nuevo método de tratamiento para la hernia de disco lumbar. *J. Toden Hosp* 1975; 5 : 5-13. [[Google Académico](#)]
25. Kambin P, Schaffer JL. Discectomía lumbar percutánea. Revisión de 100 pacientes y práctica actual. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 24-34. 10.1097 / 00003086-198901000-00004 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Kambin P, Zhou L. Historia y estado actual de la cirugía de disco artroscópica percutánea. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996; 21 : 57S-61S. 10.1097 / 00007632-199612151-00006 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
27. Onik G, Helms CA, Ginsberg L, et al. Discectomía lumbar percutánea con nueva sonda de aspiración: modelo porcino y cadáver. *Radiology* 1985; 155 : 251-2. 10.1148 / radiology.155.1.3975407 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
28. Schaffer JL, Kambin P. Discectomía lumbar posterolateral percutánea y descompresión con una cánula de 6,9 milímetros. Análisis de fallas operativas y complicaciones. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73 : 822-31. 10.2106 / 00004623-199173060-00005 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

29. Kambin P. Artroscopia espinal diagnóstica y terapéutica. *Neurosurg Clin N Am* 1996; 7 : 65-76. 10.1016 / S1042-3680 (18) 30406-6 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
30. Mathews HH. Microdiscectomía endoscópica transforaminal. *Neurosurg Clin N Am* 1996; 7 : 59-63. 10.1016 / S1042-3680 (18) 30405-4 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
31. Yeung AT. La evolución y el avance de la cirugía endoscópica foraminal: la experiencia de un cirujano en la incorporación de tecnologías complementarias. *SAS J* 2007; 1 : 108-17. 10.1016 / S1935-9810 (07) 70055-5 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
32. Kambin P. Microdiscectomía artroscópica de la columna lumbar. *Clin Sports Med* 1993; 12 : 143-50. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
33. Schreiber A, Suezawa Y, Leu H. ¿La nucleotomía percutánea con discoscopia reemplaza a la discectomía convencional? Ocho años de experiencia y resultados en el tratamiento de hernias de disco lumbar. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 35-42. 10.1097 / 00003086-198901000-00005 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
34. Suezawa Y, Jacob HA, Schreiber A. Nucleotomía percutánea. Una alternativa a la cirugía de columna para la hernia de disco lumbar. *Acta Orthop Belg* 1987; 53 : 293-9. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
35. Schubert M, Hoogland T. Nucleotomía transforaminal endoscópica con foraminoplastia para la hernia de disco lumbar. *Oper Orthop Traumatol* 2005; 17 : 641-61. 10.1007 / s00064-005-1156-9 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
36. Destandau J. Un dispositivo especial para la cirugía endoscópica de la hernia de disco lumbar. *Neurol Res* 1999; 21 : 39-42. 10.1080 / 01616412.1999.11740889 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
37. Smith MM, Foley KT. Discectomía microendoscópica (MED): Los primeros 100 casos. *Neurosurgery* 1998; 43 : 702 10.1097 / 00006123-199809000-00303 [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
38. Kambin P, Sampson S. Succión-escisión percutánea posterolateral de discos intervertebrales lumbares herniados. Informe de resultados intermedios. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 37-43. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
39. Ruetten S, Komp M, Merk H y col. Uso de instrumentos y endoscopios de nuevo desarrollo: resección endoscópica completa de hernias de disco lumbar a través del abordaje transforaminal interlaminar y lateral. *J Neurosurg Spine* 2007; 6 : 521-30. 10.3171 / spi.2007.6.6.2 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
40. Ruetten S, Komp M, Merk H y col. Discectomía lumbar interlaminar y transforaminal endoscópica completa versus técnica microquirúrgica convencional: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33 : 931-9. 10.1097 / BRS.0b013e31816c8af7 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
41. Kim M, Lee S, Kim HS y col. Una comparación de la discectomía lumbar endoscópica percutánea y la microdiscectomía lumbar abierta para la hernia de disco lumbar en coreano: un metanálisis. *Biomed Res Int* 2018; 2018 : 9073460. 10.1155 / 2018/9073460 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
42. Qin R, Liu B, Hao J y col. Discectomía lumbar endoscópica percutánea versus microdiscectomía lumbar abierta posterior para el tratamiento de la hernia de disco lumbar sintomática: revisión sistémica y metaanálisis. *World Neurosurg* 2018; 120 : 352-62. 10.1016 / j.wneu.2018.08.236 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
43. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, et al. Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la hernia de disco lumbar: el ensayo de investigación de resultados del paciente de la columna vertebral (SPORT): un ensayo aleatorizado. *JAMA* 2006; 296 : 2441-50. 10.1001 / jama.296.20.2441 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
44. Kim CH, Chung CK, Park CS y col. Tasa de reintervención después de la cirugía por hernia lumbar de disco intervertebral: estudio de cohorte a nivel nacional. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38 : 581-90. 10.1097 / BRS.0b013e318274f9a7 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
45. Carragee EJ, Han MY, Suen PW, et al. Resultados clínicos después de la discectomía lumbar para la ciática: los efectos del tipo de fragmento y la competencia anular. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85 : 102-8. 10.2106 / 00004623-200301000-00016 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
46. Abdu RW, Abdu WA, Pearson AM, et al. Reoperación por hernia de disco intervertebral recurrente en el ensayo de investigación de resultados del paciente de columna vertebral: análisis de la frecuencia, los factores de riesgo y el resultado. *Columna vertebral (Phila Pa 1976)* 2017; 42 : 1106-14. 10.1097 / BRS.0000000000002088 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
47. Martens F, Vajkoczy P, Jadik S, et al. Pacientes con mayor riesgo de reherniación después de discectomía lumbar en un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico. *JB JS Open Access* 2018; 3: e0037. [[Artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)]

48. McGirt MJ, Ambrossi GL, Dato G, et al. Hernia de disco recurrente y dolor de espalda a largo plazo después de la discectomía lumbar primaria: revisión de los resultados informados para la extracción de disco limitada versus agresiva. *Neurocirugía* 2009; 64 : 338-44; discusión 344-5. 10.1227 / 01.NEU.0000337574.58662.E2 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
49. Fountas KN, Kapsalaki EZ, Feltz CH, et al. Correlación de la cantidad de disco extraído en una microdiscectomía lumbar con el resultado a largo plazo. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29 : 2521-4; discusión 2525-6. 10.1097 / 01.brs.0000145413.79277.d0 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
50. Chen Z, Zhang L, Dong J y col. Discectomía endoscópica transforaminal percutánea en comparación con discectomía microendoscópica para la hernia de disco lumbar: resultados de 1 año de un ensayo controlado aleatorio en curso. *J Neurosurg Spine* 2018; 28 : 300-10. 10.3171 / 2017.7.SPINE161434 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
51. Sen RD, White-Dzuro G, Ruzevick J, et al. Complicaciones intra y perioperatorias asociadas con la cirugía endoscópica de columna: un estudio multiinstitucional. *World Neurosurg* 2018; 120 : e1054-60. 10.1016 / j.wneu.2018.09.009 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
52. Malmivaara A, Slati P, Heliovaara M, et al. ¿Tratamiento quirúrgico o conservador para la estenosis espinal lumbar? Un ensayo controlado aleatorio. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32 : 1-8. 10.1097 / 01.brs.0000251014.81875.6d [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
53. Atlas SJ, Keller RB, Robson D, et al. Manejo quirúrgico y no quirúrgico de la estenosis espinal lumbar: resultados a cuatro años del estudio de columna lumbar de Maine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; 25 : 556-62. 10.1097 / 00007632-200003010-00005 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
54. Atlas SJ, Keller RB, Wu YA, et al. Resultados a largo plazo del tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de la estenosis espinal lumbar: resultados de 8 a 10 años del estudio de columna lumbar de Maine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30 : 936-43. 10.1097 / 01.brs.0000158953.57966.c0 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
55. Parker SL, Fulchiero EC, Davis BJ, et al. Rentabilidad de la hemilaminectomía multinivel para la radiculopatía asociada a estenosis lumbar. *Spine J* 2011; 11 : 705-11. 10.1016 / j.spinee.2011.04.024 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
56. Parker SL, Godil SS, Mendenhall SK, et al. Manejo médico integral de dos años de la enfermedad degenerativa de la columna lumbar (espondilolistesis lumbar, estenosis o hernia de disco): un análisis de valor del costo, el dolor, la discapacidad y la calidad de vida: artículo clínico. *J Neurosurg Spine* 2014; 21 : 143-9. 10.3171 / 2014.3.SPINE1320 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
57. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD y col. Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la estenosis espinal lumbar. *N Engl J Med* 2008; 794-810. 10.1056 / NEJMoa0707136 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
58. Wilby MJ, Seeley H, Laing RJ. Laminectomía para la estenosis del canal lumbar: un tratamiento seguro y eficaz. *Br J Neurosurg* 2006; 20 : 391-5. 10.1080 / 02688690601048195 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
59. Jönsson B, Annertz M, Sjöberg C, et al. Un estudio prospectivo y consecutivo de la estenosis espinal lumbar tratada quirúrgicamente. Parte II: Seguimiento de cinco años por un observador independiente. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22 : 2938-44. 10.1097 / 00007632-199712150-00017 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
60. Fox MW, Onofrio BM, Onofrio BM y col. Resultados clínicos e inestabilidad radiológica después de laminectomía lumbar descompresiva para la estenosis espinal degenerativa: una comparación de pacientes sometidos a artrodesis concomitante versus descompresión sola. *J Neurosurg* 1996; 85 : 793-802. 10.3171 / jns.1996.85.5.0793 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
61. Herkowitz HN, Kurz LT. Espondilolistesis lumbar degenerativa con estenosis espinal. Un estudio prospectivo que compara la descompresión con la descompresión y la artrodesis del proceso intertransverso. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73 : 802-8. 10.2106 / 00004623-199173060-00002 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
62. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, et al. Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la estenosis espinal lumbar, resultados de cuatro años del ensayo de investigación de resultados de pacientes en la columna vertebral. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35 : 1329-38. 10.1097 / BRS.0b013e3181e0f04d [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
63. Guha D, Heary RF, Shamji MF. Espondilolistesis iatrogénica tras laminectomía por estenosis lumbar degenerativa: revisión sistemática y conceptos actuales. *Neurosurg Focus* 2015; 39 : E9. 10.3171 / 2015.7.FOCUS15259 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
64. Ghogawala Z, Dziura J, Butler WE, et al. Laminectomía más fusión versus laminectomía sola para la espondilolistesis lumbar. *N Engl J Med* 2016; 374 : 1424-34. 10.1056 / NEJMoa1508788 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]

65. Försth P, Olafsson G, Carlsson T, et al. Un ensayo controlado y aleatorizado de cirugía de fusión para la estenosis espinal lumbar. *N Engl J Med* 2016; 374 : 1413-23. 10.1056 / NEJMoa1513721 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
66. Hamasaki T, Tanaka N, Kim J, et al. Evaluación biomecánica de la descompresión mínimamente invasiva para la estenosis del canal espinal lumbar: un estudio en cadáveres. *J Spinal Disord Tech* 2009; 22 : 486-91. 10.1097 / BSD.0b013e31818d7dc9 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
67. Hasegawa K, Kitahara K, Shimoda H, et al. Evaluación biomecánica de la desestabilización después de una descompresión mínimamente invasiva para la estenosis del canal espinal lumbar. *J Neurosurg Spine* 2013; 18 : 504-10. 10.3171 / 2013.1.SPINE12599 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
68. Mobbs RJ, Li J, Sivabalan P, et al. Resultados después de laminectomía descompresiva para la estenosis espinal lumbar: comparación entre laminectomía unilateral mínimamente invasiva para descompresión bilateral y laminectomía abierta: artículo clínico. *J Neurosurg Spine* 2014; 21 : 179-86. 10.3171 / 2014.4.SPINE13420 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
69. Kato M, Namikawa T, Matsumura A, et al. Factores de riesgo radiográficos de reoperación tras descompresión mínimamente invasiva por estenosis del canal lumbar asociada con escoliosis degenerativa y espondilolistesis. *Global Spine J* 2017; 7 : 498-505. 10.1177 / 2192568217699192 [[Artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
70. Kelleher MO, Timlin M, Persaud O, et al. Éxito y fracaso de la descompresión mínimamente invasiva para la estenosis espinal lumbar focal en pacientes con y sin deformidad. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35 : E981-7. 10.1097 / BRS.0b013e3181c46fb4 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
71. Daubs MD, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Descompresión sola versus descompresión con fusión limitada para el tratamiento de la escoliosis lumbar degenerativa en el paciente anciano. *Evid Based Spine Care J* 2012; 3 : 27-32. [[Artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
72. Transfeldt EE, Topp R, Mehbood AA, et al. Resultados quirúrgicos de descompresión, descompresión con fusión limitada y descompresión con fusión de curva completa para la escoliosis degenerativa con radiculopatía. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35 : 1872-5. 10.1097 / BRS.0b013e3181ce63a2 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
73. Simpson JM, Silveri CP, Simeone FA, et al. Hernia de disco torácico. Reevaluación del abordaje posterior mediante costotransversectomía modificada. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993; 18 : 1872-7. 10.1097 / 00007632-199310000-00025 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
74. Patterson RH, Jr, Arbit E. Un abordaje quirúrgico a través del pedículo a los discos torácicos protruidos. *J Neurosurg* 1978; 48 : 768-72. 10.3171 / jns.1978.48.5.0768 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
75. Larson SJ, Holst RA, Hemmy DC y col. Abordaje lateral extracavitario de lesiones traumáticas de la columna torácica y lumbar. *J Neurosurg* 1976; 45 : 628-37. 10.3171 / jns.1976.45.6.0628 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
76. Ransohoff J, Spencer F, Siew F, et al. Extirpación transtorácica de disco torácico. Informe de tres casos. *J Neurosurg* 1969; 31 : 459-61. 10.3171 / jns.1969.31.4.0459 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
77. Anand N, Regan JJ. Cirugía toracoscópica videoasistida para la enfermedad del disco torácico: Clasificación y estudio de resultados de 100 casos consecutivos con un período de seguimiento mínimo de 2 años. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27 : 871-9. 10.1097 / 00007632-200204150-00018 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
78. Fessler RG, Sturgill M. Review: complicaciones de la cirugía para la enfermedad del disco torácico. *Surg Neurol* 1998; 49 : 609-18. 10.1016 / S0090-3019 (97) 00434-5 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
79. Faciszewski T, Winter RB, Lonstein JE, et al. Las complicaciones perioperatorias quirúrgicas y médicas de la cirugía de fusión espinal anterior en la columna torácica y lumbar en adultos. Una revisión de 1223 procedimientos. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20 : 1592-9. 10.1097 / 00007632-199507150-00007 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
80. Sundaresan N, Shah J, Foley KM, et al. Un abordaje quirúrgico anterior de las vértebras torácicas superiores. *J Neurosurg* 1984; 61 : 686-90. 10.3171 / jns.1984.61.4.0686 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
81. Choi KY, Eun SS, Lee SH, et al. Discectomía torácica endoscópica percutánea; Abordaje transforaminal. *Minim Invasive Neurosurg* 2010; 53 : 25-8. 10.1055 / s-0029-1246159 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
82. Nie HF, Liu KX. Foraminotomía y discectomía torácica transforaminal endoscópica para el tratamiento de la hernia de disco torácico. *Minim Invasive Surg* 2013; 2013 : 264105. 10.1155 / 2013/264105 [[Artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
83. Nakamura S, Taguchi M. Área de osteotomía en foraminotomía cervical endoscópica percutánea posterior: imágenes y resultados a medio plazo. *Asian Spine J* 2017; 11 : 968-74. 10.4184 / asj.2017.11.6.968 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

84. Ye ZY, Kong WJ, Xin ZJ, et al. Observación clínica de la foraminotomía cervical completa endoscópica percutánea posterior como tratamiento para la estenosis foraminal ósea. *World Neurosurg* 2017; 106 : 945-52. 10.1016 / j.wneu.2017.07.085 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
85. Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP. Manejo quirúrgico de la hernia de disco blando cervical. Una comparación entre el abordaje anterior y posterior. *Spine (Phila Pa 1976)* 1990; 15 : 1026-30. 10.1097 / 00007632-199015100-00009 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
86. Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, et al. Discectomía cervical anterior y complicaciones asociadas a la fusión. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32 : 2310-7. 10.1097 / BRS.0b013e318154c57e [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
87. Jagannathan J, Sherman JH, Szabo T, et al. La foraminotomía cervical posterior en el tratamiento de la enfermedad de disco cervical / osteofito: experiencia de un solo cirujano con un mínimo de 5 años de seguimiento clínico y radiográfico. *J Neurosurg Spine* 2009; 10 : 347-56. 10.3171 / 2008.12.SPINE08576 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
88. Wirth FP, Dowd GC, Sanders HF y col. Discectomía cervical. Un análisis prospectivo de tres técnicas operativas. *Surg Neurol* 2000; 53 : 340-6; discusión 346-8. 10.1016 / S0090-3019 (00) 00201-9 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
89. Clarke MJ, Ecker RD, Krauss WE y col. Enfermedad del mismo segmento y del segmento adyacente después de una foraminotomía cervical posterior. *J Neurosurg Spine* 2007; 6 : 5-9. 10.3171 / spi.2007.6.1.2 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
90. Lubelski D, Healy AT, Silverstein MP, et al. Tasas de reintervención después de discectomía y fusión cervical anterior versus foraminotomía cervical posterior: un análisis emparejado por propensión. *Spine J* 2015; 15 : 1277-83. 10.1016 / j.spinee.2015.02.026 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
91. Wang MC, Kreuter W, Wolfla CE, et al. Tendencias y variaciones en la cirugía de la columna cervical en los Estados Unidos: beneficiarios de Medicare, 1992 a 2005. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34 : 955-61; discusión 962-3. 10.1097 / BRS.0b013e31819e2fd5 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
92. Mansfield HE, Canar WJ, Gerard CS, et al. Discectomía y fusión cervical anterior de un solo nivel versus foraminotomía cervical posterior mínimamente invasiva para pacientes con radiculopatía cervical: un análisis de costos. *Neurosurg Focus* 2014; 37 : E9. 10.3171 / 2014.8.FOCUS14373 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
93. Tumialán LM, Ponton RP, Gluf WM. Manejo de la radiculopatía cervical unilateral en el ejército: la rentabilidad de la foraminotomía cervical posterior en comparación con la discectomía y fusión cervical anterior. *Neurosurg Focus* 2010; 28 : E17. 10.3171 / 2010.1.FOCUS09305 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
94. Xu R, Bydon M, Macki M, et al. Enfermedad del segmento adyacente después de discectomía y fusión cervical anterior: resultados clínicos después de la primera cirugía repetida versus la segunda cirugía repetida. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014; 39 : 120-6. 10.1097 / BRS.0000000000000074 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
95. Çağlar YS, Bozkurt M, Kahilogullari G, et al. Abordaje en ojo de cerradura para discectomía cervical posterior: experiencia en 84 pacientes. *Minim Invasive Neurosurg* 2007; 50 : 7-11. 10.1055 / s-2007-970138 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
96. Skovrlj B, Gologorsky Y, Haque R, et al. Complicaciones, resultados y necesidad de fusión después de una microdiscectomía y una foraminotomía cervical posterior mínimamente invasiva. *Spine J* 2014; 14 : 2405-11. 10.1016 / j.spinee.2014.01.048 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
97. Clark JG, Abdullah KG, Steinmetz MP, et al. Foraminotomía cervical mínimamente invasiva versus abierta: una revisión sistemática. *Global Spine J* 2011; 1 : 9-14. 10.1055 / s-0031-1296050 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
98. Winder MJ, Thomas KC. Abordaje mínimamente invasivo versus abierto para laminoforaminotomía cervical. *Can J Neurol Sci* 2011; 38 : 262-7. 10.1017 / S0317167100011446 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
99. Ruetten S, Komp M, Merk H y col. Foraminotomía cervical posterior endoscópica completa para la operación de hernias de disco laterales usando endoscopios de 5.9 mm: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33 : 940-8. 10.1097 / BRS.0b013e31816c8b67 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
100. Lonstein JE. Cifosis poslaminectomía. *Clin Orthop Relat Res* 1977; 93-100. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
101. Minamide A, Yoshida M, Simpson AK, et al. Laminotomía microendoscópica versus laminoplastia convencional para la mielopatía cervical espondilótica: estudio de seguimiento de 5 años. *J Neurosurg Spine* 2017; 27 : 403-9. 10.3171 / 2017.2.SPINE16939 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
102. Shen J. Laminotomía cervical bilateral totalmente endoscópica con abordaje unilateral para la estenosis espinal cervical y la mielopatía: una serie de casos. *J Spine* 2018; S7: 009.

103. Yang JS, Chu L, Chen L y col. ¿Abordaje anterior o posterior de la discectomía cervical endoscópica completa para la hernia de disco intervertebral cervical? Un estudio de cohorte comparativo. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014; 39 : 1743-50. 10.1097 / BRS.0000000000000508 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
104. Du Q, Wang X, Qin JP y col. Procedimiento transcorpóreo anterior endoscópico completo percutáneo para la hernia de disco cervical: un procedimiento novedoso y un estudio de seguimiento temprano. *World Neurosurg* 2018; 112 : e23-30. 10.1016 / j.wneu.2017.12.001 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
105. Zhang C, Li D, Wang C y col. Laminoplastia endoscópica cervical para la mielopatía cervical. *Columna vertebral (Phila Pa 1976)* 2016; 41 Supl. 19 : B44-51. 10.1097 / BRS.0000000000001816 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
106. Lewandrowski KU. Descompresión endoscópica transforaminal y del receso lateral después de una cirugía espinal previa. *Int J Spine Surg* 2018; 12 : 98-111. 10.14444 / 5016 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
107. Suk KS, Lee HM, Moon SH y col. Hernia de disco lumbar recurrente: resultados del manejo quirúrgico. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26 : 672-6. 10.1097 / 00007632-200103150-00024 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
108. Ozgen S, Naderi S, Ozek MM, et al. Hallazgos y resultado de la cirugía de revisión de disco lumbar. *J Spinal Disord* 1999; 12 : 287-92. 10.1097 / 00002517-199908000-00003 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
109. Ruetten S, Komp M, Merk H y col. Hernia de disco lumbar recurrente después de discectomía convencional: un estudio prospectivo aleatorizado que compara la revisión interlaminar y transforaminal endoscópica completa versus la revisión microquirúrgica. *J Spinal Disord Tech* 2009; 22 : 122-9. 10.1097 / BSD.0b013e318175ddb4 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
110. Wu JJ, Chen HZ, Zheng C. Discectomía endoscópica percutánea transforaminal y foraminoplastia después de la cirugía de fusión espinal lumbar. *Médico del dolor* 2017; 20 : E647-51. [[PubMed](#)] [[Google Académico](#)]
111. McGrath LB, Jr, Madhavan K, Chieng LO, et al. Experiencia temprana con revisión endoscópica de fusiones espinales lumbares. *Neurosurg Focus* 2016; 40 : E10. 10.3171 / 2015.10.FOCUS15503 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
112. Wang MY, Grossman J. Fusión intercorporal transforaminal mínimamente invasiva endoscópica sin anestesia general: experiencia clínica inicial con seguimiento de 1 año. *Neurosurg Focus* 2016; 40 : E13. 10.3171 / 2015.11.FOCUS15435 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
113. Wang Y, Ning C, Yao L y col. Endoscopia transforaminal en fractura por estallido lumbar: reporte de un caso. *Medicina (Baltimore)* 2017; 96 : e8640. 10.1097 / MD.00000000000008640 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
114. Telfeian AE. Una técnica quirúrgica totalmente endoscópica, mínimamente invasiva y despierta para el tratamiento de la radiculopatía lumbar secundaria a la formación de hueso foraminal heterotópico después de una fusión intersomática lumbar transforaminal mínimamente invasiva con BMP: nota técnica. *J Spine Surg* 2018; 4 : 162-6. 10.21037 / jss.2018.03.08 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
115. Wagner R, Ipreburg M, Telfeian AE. Descompresión endoscópica transforaminal de un fragmento óseo dislocado posoperatorio después de un reemplazo total de disco lumbar de 2 niveles: reporte de caso. *Neurosurg Focus* 2016; 40 : E8. 10.3171 / 2015.11.FOCUS15492 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
116. Wu HH, Chu L, Zhu Y, et al. Cirugía lumbar endoscópica percutánea mediante el abordaje transfacet para el quiste sinovial lumbar. *World Neurosurg* 2018; 116 : 35-9. 10.1016 / j.wneu.2018.05.018 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
117. Oertel JM, Burkhardt BW. Tratamiento quirúrgico endoscópico del quiste sinovial lumbar: descripción detallada de la técnica quirúrgica e informe de 11 pacientes consecutivos. *World Neurosurg* 2017; 103 : 122-32. 10.1016 / j.wneu.2017.02.075 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
118. Ito M, Abumi K, Kotani Y, et al. Resultado clínico de la cirugía endoscópica posterolateral para la espondilodiscitis piógena: resultados de 15 pacientes con enfermedades comórbidas graves. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32 : 200-6. 10.1097 / 01.brs.0000251645.58076.96 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
119. Telfeian AE, Punsoni M, Hofstetter CP. Desanclaje endoscópico mínimamente invasivo de la médula espinal: reporte de caso. *J Spine Surg* 2017; 3 : 278-82. 10.21037 / jss.2017.06.10 [[artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
120. Telfeian AE, Choi DB, Aghion DM. Cirugía endoscópica transforaminal bajo analgesia local por tumor espinal torácico epidural ventral: Reporte de caso. *Clin Neurol Neurosurg* 2015; 134 : 1-3. 10.1016 / j.clineuro.2015.03.022 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Académico](#)]
121. Fenn J RM. Dominar el ciclo de la publicidad. Brighton, MA: Harvard Business Press; 2008. [[Google Scholar](#)]

Formatos:

- Artículo
- |
- [PubReader](#)
- |
- [ePub \(beta\)](#)
- |
- [PDF \(1,1 M\)](#)
- |
- [Cite](#)

Compartir

-  [Facebook](#)
-  [Gorjeo](#)
-  [Google+](#)

Guardar elementos

[Agregar a los favoritos](#)[Ver más opciones](#)

Artículos similares en PubMed

- [La evolución y el avance de la cirugía endoscópica foraminal: la experiencia de un cirujano en la incorporación de tecnologías complementarias.](#)[SAS J. 2007]
- [Descompresión endoscópica transforaminal, fusión intersomática e implantación de tornillos pediculares percutáneos de la columna lumbar: informe de una serie de casos.](#)[Int J Spine Surg. 2012]
- [Actual y futuro de la cirugía endoscópica de columna: ¿Cuáles son los procedimientos comunes que tenemos ahora y qué nos espera?](#)[Mundial de Neurocirugía. 2020]
- [Documento de consenso de la AOSpine sobre la nomenclatura de los procedimientos espinales endoscópicos del canal de trabajo.](#)[Global Spine J. 2020]
- [Fusión intersomática lumbar: técnicas, indicaciones y comparación de opciones de fusión intersomática que incluyen PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF / ATP, LLIF y ALIF.](#)[J Spine Surg. 2015]

[Ver reseñas ...Ver todo...](#)

Citado por otros artículos en PMC

- [Efectos de enfriamiento y lubricación de fluidos en el rectificado con diamante de hueso ilíaco humano](#)[Medicina. 2021]
 - [Cirugía endoscópica de columna torácica: una revisión completa](#)[Revista internacional de columna vertebral ...]
 - [Descompresión cervical endoscópica posterior: revisión y nota técnica](#)[Neurospina. 2020]
 - [Laminotomía unilateral endoscópica completa para la descompresión bilateral de la columna cervical: técnica quirúrgica y experiencia inicial](#)[Revista de Cirugía de la Columna Vertebral. 2020]
-

- [Las 6 T de la cirugía de columna mínimamente invasiva](#)[Revista Global Spine. 2020]

[Ver todo...](#)

Enlaces

- [MedGen](#)
- [PubMed](#)
- [Taxonomía](#)

Actividad reciente

[ClaroApagar](#)

- [La zona de beneficios de la cirugía de columna completamente endoscópica](#)

La zona de beneficios de la cirugía de columna completamente endoscópica

Revista de cirugía de columna. 2019 Jun; 5 (Supl. 1) S41

- [Variaciones regionales en la aceptación y utilización de médula espinal mínimamente invasiva ...](#)

Variaciones regionales en la aceptación y utilización de técnicas de cirugía de columna mínimamente invasivas entre los cirujanos de columna: resultados de una encuesta global

Revista de cirugía de columna. 2020 Jan; 6 (Supl. 1) S260

- [Cirugía de columna mínimamente invasiva \(10729\)](#)

PMC

- [Cirugía torácica mínimamente invasiva](#)

Cirugía torácica mínimamente invasiva

El diario Ochsner. 2000 Jul; 2 (3) 137

- [Cirugía de tórax mínimamente invasiva \(22547\)](#)

PMC

[Ver más...](#)

- [El desarrollo del cistoscopio. De "lichtleiter" a la fibra óptica.](#)[Invest Urol. 1969]
- [Historia de artroscopia.](#)[Artroscopia. 2010]
- [Revisión El desarrollo tecnológico de la cirugía de columna mínimamente invasiva.](#)[Biomed Res Int. 2014]
- [La biopsia del cuerpo vertebral de Craig.](#)[N Y State J Med. 1955]
- [Biopsia por aspiración en el diagnóstico de lesiones de cuerpos vertebrales.](#)[J Am Med Assoc. 1948]
- [Discectomía lumbar percutánea. Revisión de 100 pacientes y práctica actual.](#)[Clin Orthop Relat Res. 1989]

- [Discectomía posterolateral percutánea. Anatomía y mecanismo.](#)[Clin Orthop Relat Res. 1987]
- [Revisar el historial y el estado actual de la cirugía de disco artroscópica percutánea.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 1996]
- [Discectomía lumbar percutánea con nueva sonda de aspiración: modelo porcino y cadáver.](#)[Radiología. 1985]
- [Discectomía lumbar posterolateral percutánea y descompresión con cánula de 6,9 milímetros. Análisis de fallas operativas y complicaciones.](#)[J Bone Joint Surg Am. 1991]
- [Revisión Artroscopia espinal diagnóstica y terapéutica.](#)[Neurosurg Clin N Am. 1996]
- [Revisión de la microdiscectomía endoscópica transforaminal.](#)[Neurosurg Clin N Am. 1996]
- [La evolución y el avance de la cirugía endoscópica foraminal: la experiencia de un cirujano en la incorporación de tecnologías complementarias.](#)[SAS J. 2007]
- [Microdiscectomía artroscópica de la columna lumbar.](#)[Clin Sports Med. 1993]
- [¿Reemplaza la nucleotomía percutánea con discoscopia a la discectomía convencional? Ocho años de experiencia y resultados en el tratamiento de hernias de disco lumbar.](#)[Clin Orthop Relat Res. 1989]
- [Nucleotomía percutánea. Una alternativa a la cirugía de columna para la hernia de disco lumbar.](#)[Acta Orthop Belg. 1987]
- [Nucleotomía transforaminal endoscópica con foraminoplastia para hernia de disco lumbar.](#)[Oper Orthop Traumatol. 2005]
- [Dispositivo especial para cirugía endoscópica de hernia de disco lumbar.](#)[Neurol Res. 1999]
- [Succión-escisión percutánea posterolateral de discos intervertebrales lumbares herniados. Informe de resultados intermedios.](#)[Clin Orthop Relat Res. 1986]
- [Uso de instrumentos y endoscopios de nuevo desarrollo: resección endoscópica completa de hernias de disco lumbar a través del abordaje transforaminal interlaminar y lateral.](#)[J Neurosurg Spine. 2007]
- [Discectomía lumbar interlaminar y transforaminal endoscópica completa versus técnica microquirúrgica convencional: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2008]
- [Un ensayo controlado aleatorio de discectomía endoscópica transforaminal versus microdiscectomía.](#)[Eur Spine J. 2017]
- [Revisar una comparación de la discectomía lumbar endoscópica percutánea y la microdiscectomía lumbar abierta para la hernia de disco lumbar en coreano: un metanálisis.](#)[Biomed Res Int. 2018]
- [Discectomía lumbar endoscópica percutánea versus microdiscectomía lumbar abierta posterior para el tratamiento de la hernia de disco lumbar sintomática: revisión sistémica y metaanálisis.](#)[Mundial de Neurocirugía. 2018]
- [Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la hernia de disco lumbar: el ensayo de investigación de resultados del paciente de la columna vertebral \(SPORT\): un ensayo aleatorizado.](#)[JAMA. 2006]
- [Tasa de reintervención después de la cirugía por hernia lumbar de disco intervertebral: estudio de cohorte a nivel nacional.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2013]
- [Resultados clínicos después de la discectomía lumbar para la ciática: los efectos del tipo de fragmento y la competencia anular.](#)[J Bone Joint Surg Am. 2003]
- [Reoperación por hernia de disco intervertebral recurrente en el ensayo de investigación de resultados del paciente de columna vertebral: análisis de la frecuencia, los factores de riesgo y el resultado.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2017]
- [Pacientes con mayor riesgo de reherniación después de discectomía lumbar en un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico.](#)[JB JS Open Access. 2018]
- [Revisión Hernia de disco recurrente y dolor de espalda a largo plazo después de una discectomía lumbar primaria: revisión de los resultados informados para la extracción de disco limitada versus agresiva.](#)[Neurocirugía. 2009]

- [Correlación de la cantidad de disco extraído en una microdiscectomía lumbar con el resultado a largo plazo.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2004]
- [Discectomía endoscópica transforaminal percutánea en comparación con discectomía microendoscópica para la hernia de disco lumbar: resultados de 1 año de un ensayo controlado aleatorio en curso.](#)[J Neurosurg Spine. 2018]
- [Complicaciones intra y perioperatorias asociadas con la cirugía endoscópica de columna: un estudio multiinstitucional.](#)[Mundial de Neurocirugía. 2018]
- [Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la hernia de disco lumbar: el ensayo de investigación de resultados del paciente de la columna vertebral \(SPORT\): un ensayo aleatorizado.](#)[JAMA. 2006]
- [¿Tratamiento quirúrgico o conservador para la estenosis espinal lumbar? Un ensayo controlado aleatorio.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2007]
- [Laminectomía para la estenosis del canal lumbar: un tratamiento seguro y eficaz.](#)[Br J Neurosurg. 2006]
- [Un estudio prospectivo y consecutivo de la estenosis espinal lumbar tratada quirúrgicamente. Parte II: Seguimiento de cinco años por un observador independiente.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 1997]
- [Resultados clínicos e inestabilidad radiológica después de laminectomía lumbar descompresiva para la estenosis espinal degenerativa: una comparación de pacientes sometidos a artrodesis concomitante versus descompresión sola.](#)[J Neurosurg. 1996]
- [Espondilolistesis lumbar degenerativa con estenosis espinal. Un estudio prospectivo que compara la descompresión con la descompresión y la artrodesis del proceso intertransverso.](#)[J Bone Joint Surg Am. 1991]
- [Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la estenosis espinal lumbar, resultados de cuatro años del ensayo de investigación de resultados de pacientes en la columna vertebral.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2010]
- [Revisión de la espondilolistesis iatrogénica tras laminectomía por estenosis lumbar degenerativa: revisión sistemática y conceptos actuales.](#)[Enfoque de neurocirujano. 2015]
- [Laminectomía más fusión versus laminectomía sola para la espondilolistesis lumbar.](#)[N Engl J Med. 2016]
- [Un ensayo controlado y aleatorizado de cirugía de fusión para la estenosis espinal lumbar.](#)[N Engl J Med. 2016]
- [Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la estenosis espinal lumbar, resultados de cuatro años del ensayo de investigación de resultados de pacientes en la columna vertebral.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2010]
- [Evaluación biomecánica de la descompresión mínimamente invasiva para la estenosis del canal espinal lumbar: un estudio en cadáveres.](#)[J Tecnología de trastornos espinales. 2009]
- [Evaluación biomecánica de la desestabilización después de una descompresión mínimamente invasiva para la estenosis del canal espinal lumbar.](#)[J Neurosurg Spine. 2013]
- [Resultados después de la laminectomía descompresiva para la estenosis espinal lumbar: comparación entre laminectomía unilateral mínimamente invasiva para descompresión bilateral y laminectomía abierta: artículo clínico.](#)[J Neurosurg Spine. 2014]
- [Factores de riesgo radiográficos de reintervención tras descompresión mínimamente invasiva por estenosis del canal lumbar asociada con escoliosis degenerativa y espondilolistesis.](#)[Global Spine J. 2017]
- [Éxito y fracaso de la descompresión mínimamente invasiva para la estenosis espinal lumbar focal en pacientes con y sin deformidad.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2010]
- [Descompresión sola versus descompresión con fusión limitada para el tratamiento de la escoliosis lumbar degenerativa en el paciente anciano.](#)[Evid Based Spine Care J. 2012]
- [Resultados quirúrgicos de descompresión, descompresión con fusión limitada y descompresión con fusión de curva completa para la escoliosis degenerativa con radiculopatía.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2010]

- [Laminectomía más fusión versus laminectomía sola para la espondilolistesis lumbar.](#)[N Engl J Med. 2016]
- [Un ensayo controlado y aleatorizado de cirugía de fusión para la estenosis espinal lumbar.](#)[N Engl J Med. 2016]
- [Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para la estenosis espinal lumbar.](#)[N Engl J Med. 2008]

[Ver más ...](#)

- [Hernia de disco torácico. Reevaluación del abordaje posterior mediante costotransversectomía modificada.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 1993]
- [Un abordaje quirúrgico a través del pedículo hasta los discos torácicos protruidos.](#)[J Neurosurg. 1978]
- [Abordaje lateral extracavitario de lesiones traumáticas de la columna torácica y lumbar.](#)[J Neurosurg. 1976]
- [Extirpación transtorácica de disco torácico. Informe de tres casos.](#)[J Neurosurg. 1969]
- [Cirugía toracoscópica videoasistida para la enfermedad del disco torácico: Clasificación y estudio de resultados de 100 casos consecutivos con un período de seguimiento mínimo de 2 años.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2002]
- [Revisión. Revisión: complicaciones de la cirugía para la enfermedad del disco torácico.](#)[Surg Neurol. 1998]
- [Las complicaciones perioperatorias quirúrgicas y médicas de la cirugía de fusión espinal anterior en la columna torácica y lumbar en adultos. Una revisión de 1223 procedimientos.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 1995]
- [Un abordaje quirúrgico anterior de las vértebras torácicas superiores.](#)[J Neurosurg. 1984]
- [Discectomía torácica endoscópica percutánea; Abordaje transforaminal.](#)[Neurocirugía mínimamente invasiva. 2010]
- [Foraminotomía y discectomía torácica transforaminal endoscópica para el tratamiento de la hernia de disco torácico.](#)[Cirugía mínima invasiva. 2013]
- [Área de osteotomía en foraminotomía cervical endoscópica percutánea posterior: imágenes y resultados a medio plazo.](#)[Asian Spine J. 2017]
- [Observación clínica de la foraminotomía cervical completa endoscópica percutánea posterior como tratamiento para la estenosis foraminal ósea.](#)[Mundial de Neurocirugía. 2017]
- [Manejo quirúrgico de la hernia de disco blando cervical. Una comparación entre el abordaje anterior y posterior.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 1990]
- [Tasas de reintervención después de discectomía y fusión cervical anterior versus foraminotomía cervical posterior: un análisis emparejado por propensión.](#)[Spine J. 2015]
- [Tendencias y variaciones en la cirugía de la columna cervical en los Estados Unidos: beneficiarios de Medicare, 1992 a 2005.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2009]
- [Discectomía y fusión cervical anterior de un solo nivel versus foraminotomía cervical posterior mínimamente invasiva para pacientes con radiculopatía cervical: un análisis de costos.](#)[Enfoque de neurocirujano. 2014]
- [Manejo de la radiculopatía cervical unilateral en el ejército: la rentabilidad de la foraminotomía cervical posterior en comparación con la discectomía y fusión cervical anterior.](#)[Enfoque de neurocirujano. 2010]
- [Enfermedad del segmento adyacente después de discectomía y fusión cervical anterior: resultados clínicos después de la primera cirugía repetida versus la segunda cirugía repetida.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2014]
- [Enfermedad del mismo segmento y del segmento adyacente después de una foraminotomía cervical posterior.](#)[J Neurosurg Spine. 2007]
- [La foraminotomía cervical posterior en el tratamiento de la enfermedad de disco cervical / osteofito: experiencia de un solo cirujano con un mínimo de 5 años de seguimiento clínico y radiográfico.](#)[J Neurosurg Spine. 2009]
- [Abordaje en ojo de cerradura para discectomía cervical posterior: experiencia en 84 pacientes.](#)[Neurocirugía mínimamente invasiva. 2007]

- [Complicaciones, resultados y necesidad de fusión después de una microdiscectomía y una foraminotomía cervical posterior mínimamente invasiva.](#)[Spine J. 2014]
- [Abordaje mínimamente invasivo versus abierto para laminoforaminotomía cervical.](#)[¿Puede J Neurol Sci. 2011]
- [Foraminotomía cervical posterior endoscópica completa para la operación de hernias de disco laterales usando endoscopios de 5.9 mm: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2008]
- [Cifosis poslaminectomía.](#)[Clin Orthop Relat Res. 1977]
- [Laminotomía microendoscópica versus laminoplastia convencional para la mielopatía cervical espondilótica: estudio de seguimiento de 5 años.](#)[J Neurosurg Spine. 2017]
- [¿Abordaje anterior o posterior de la discectomía cervical endoscópica completa para la hernia de disco intervertebral cervical? Un estudio de cohorte comparativo.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2014]
- [Procedimiento transcorpóreo anterior endoscópico completo percutáneo para la hernia de disco cervical: un procedimiento novedoso y un estudio de seguimiento temprano.](#)[Mundial de Neurocirugía. 2018]
- [Laminoplastia endoscópica cervical para la mielopatía cervical.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2016]
- [Descompresión endoscópica transforaminal y del receso lateral después de una cirugía espinal previa.](#)[Int J Spine Surg. 2018]
- [Hernia de disco lumbar recurrente: resultados del manejo quirúrgico.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2001]
- [Hallazgos y resultado de la cirugía de revisión de disco lumbar.](#)[J Trastorno espinal. 1999]
- [Hernia de disco lumbar recurrente después de discectomía convencional: un estudio prospectivo aleatorizado que compara la revisión interlaminar y transforaminal endoscópica completa versus la revisión microquirúrgica.](#)[J Tecnología de trastornos espinales. 2009]
- [Discectomía endoscópica percutánea transforaminal y foraminoplastia después de la cirugía de fusión espinal lumbar.](#)[Médico del dolor. 2017]
- [Experiencia temprana con revisión endoscópica de fusiones espinales lumbares.](#)[Enfoque de neurocirujano. 2016]
- [Fusión intersomática transforaminal mínimamente invasiva endoscópica sin anestesia general: experiencia clínica inicial con 1 año de seguimiento.](#)[Enfoque de neurocirujano. 2016]
- [Endoscopia transforaminal en fractura por estallido lumbar: reporte de un caso.](#)[Medicina (Baltimore). 2017]
- [Una técnica quirúrgica totalmente endoscópica, mínimamente invasiva y despierta para el tratamiento de la radiculopatía lumbar secundaria a la formación de hueso foraminal heterotópico después de una fusión intersomática lumbar transforaminal mínimamente invasiva con BMP: nota técnica.](#)[J Spine Surg. 2018]
- [Descompresión endoscópica transforaminal de un fragmento óseo dislocado posoperatorio después de un reemplazo total de disco lumbar de 2 niveles: reporte de caso.](#)[Enfoque de neurocirujano. 2016]
- [Cirugía lumbar endoscópica percutánea mediante el abordaje transfacet para el quiste sinovial lumbar.](#)[Mundial de Neurocirugía. 2018]
- [Tratamiento quirúrgico endoscópico del quiste sinovial lumbar: descripción detallada de la técnica quirúrgica e informe de 11 pacientes consecutivos.](#)[Mundial de Neurocirugía. 2017]
- [Resultado clínico de la cirugía endoscópica posterolateral para la espondilodiscitis piógena: resultados de 15 pacientes con enfermedades comórbidas graves.](#)[Columna vertebral (Phila Pa 1976). 2007]
- [Desanclaje endoscópico mínimamente invasivo de la médula espinal: reporte de caso.](#)[J Spine Surg. 2017]

[Ver más ...](#)

- **EMPEZANDO**

- [Educación NCBI](#)
- [Manual de ayuda de NCBI](#)
- [Manual del NCBI](#)
- [Capacitación y tutoriales](#)
- [Enviar datos](#)

- **RECURSOS**

- [Químicos y bioensayos](#)
- [Datos y software](#)
- [ADN y ARN](#)
- [Dominios y estructuras](#)
- [Genes y expresión](#)
- [Genética y Medicina](#)
- [Genomas y mapas](#)
- [Homología](#)
- [Literatura](#)
- [Proteínas](#)
- [Análisis de secuencia](#)
- [Taxonomía](#)
- [Variación](#)

- **POPULAR**

- [PubMed](#)
- [Estante para libros](#)
- [PubMed Central](#)
- [EXPLOSIÓN](#)
- [Nucleótido](#)
- [Genoma](#)
- [SNP](#)
- [Gene](#)
- [Proteína](#)
- [PubChem](#)

- **DESTACADOS**

- [Registro de pruebas genéticas](#)
- [GenBank](#)

- [Secuencias de referencia](#)
- [Ómnibus de expresión genética](#)
- [Visor de datos del genoma](#)
- [Genoma humano](#)
- [Genoma del ratón](#)
- [Virus de la gripe](#)
- [Primer-BLAST](#)
- [Archivo de lectura de secuencia](#)
- **INFORMACIÓN NCBI**
- [Sobre NCBI](#)
- [Investigación en NCBI](#)
- [Blog y noticias de NCBI](#)
- [Sitio FTP de NCBI](#)
- [NCBI en Facebook](#)
- [NCBI en Twitter](#)
- [NCBI en YouTube](#)
- [Política de privacidad](#)

nlace externo. Revise nuestra [política de privacidad](#) .

[NLM](#)

[NIH](#)

[DHHS](#)

[USA.gov](#)

[Centro Nacional de Información Biotecnológica](#) , [Biblioteca Nacional de Medicina de EE . UU.](#) 8600 Rockville Pike , Bethesda MD , 20894 EE . UU.

[Políticas y directrices](#) | [Contacto](#)