

## Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



### ORIGINAL

## Curva de aprendizaje de la discectomía microendoscópica para el tratamiento de la hernia discal lumbar

R. Casal-Moro<sup>a,\*</sup>, M. Castro-Menéndez<sup>b</sup>, V. del Campo-Pérez<sup>c</sup>, M. Hernández-Blanco<sup>a</sup> y F.J. Jorge-Barreiro<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital do Meixoeiro, Complejo Universitario Hospitalario de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

<sup>b</sup>Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de Monforte de Lemos, Lugo, España

<sup>c</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Hospital do Meixoeiro, Complejo Universitario Hospitalario de Vigo, Vigo, Pontevedra, España

<sup>d</sup>Cátedra de Anatomía, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

Recibido el 30 de diciembre de 2009; aceptado el 11 de mayo de 2010

Disponible en Internet el 26 de junio de 2010

### PALABRAS CLAVE

Discectomía microendoscópica;  
Curva de aprendizaje;  
Hernia discal lumbar;  
Cirugía mínimamente invasiva de columna

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar la curva de aprendizaje de la Discectomía Microendoscópica (MED) para el tratamiento de la hernia discal lumbar.

**Material y métodos:** Estudio clínico observacional prospectivo de 120 pacientes intervenidos mediante técnica MED. La curva de aprendizaje se determinó atendiendo a la duración del procedimiento, las complicaciones y la tasa de conversión a cirugía abierta. Además se cuantificó el alivio del dolor, la mejoría del estado funcional y el grado de satisfacción del paciente, con un seguimiento de 5 años en todos los casos.

**Resultados:** La duración de la intervención fue disminuyendo a lo largo de la serie para estabilizarse en torno a 62–69 min después de los primeros 48 procedimientos. Se presentó alguna complicación en 14 pacientes (11,7%) la más frecuente fue el desgarro dural (3 casos, todos durante el proceso de aprendizaje de la técnica). En 6 ocasiones (5%) fue preciso reconvertir el procedimiento a técnica abierta (4 de ellos en los primeros 30 casos de la serie).

**Discusión y conclusiones:** El periodo de aprendizaje de la MED abarcó entre 30–48 procedimientos. Superada esta etapa, fue excepcional la conversión a técnica abierta y no se produjeron complicaciones relacionadas con la técnica. La MED es un procedimiento predecible y seguro que permite tratar todo tipo de hernias discales a través de una incisión de 18 mm sin seccionar ni desinsertar la musculatura, y que ofrece unos resultados equiparables a los obtenidos con técnicas convencionales debido a que se basa en sus mismos principios quirúrgicos de descompresión radicular.

© 2009 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: roberto.casal.moro@sergas.es (R. Casal-Moro).

**KEYWORDS**

Microendoscopic  
discectomy;  
Learning curve;  
Lumbar disc  
herniation;  
Minimally invasive  
spine surgery

**Learning Curve of Microendoscopic Discectomy for the Treatment of Lumbar Disc Herniation****Abstract**

**Objective:** To evaluate the learning curve of the Microendoscopic Discectomy (MED) for the treatment of lumbar disc herniation.

**Material and methods:** Prospective observational clinical study of 120 patients operated by MED technique. The learning curve was assessed using surgery time, complication rate and conversion rate. The relief of pain, improvement of functional status and patient satisfaction were also assessed. The follow-up time after surgery was 5 years in all cases.

**Results:** The duration of surgical operating time decreased over the course of the study to stabilise around 62–69 min. There were complications in 14 patients (11.7%), the most frequent of which was incidental durotomy (3 cases, all during the learning curve period). There were six (5%) conversions to open discectomy (4 patients in the first 30 cases). After this stage, conversion to open procedure was exceptional and there were no complications related to technique. The MED is a predictable and safe procedure that can treat all types of herniated discs through an 18 mm incision without detaching the muscles, providing similar results to those obtained with conventional techniques, as it is based on the same surgical principles.

© 2009 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

La cirugía de la hernia discal lumbar ha evolucionado en las últimas décadas hacia el empleo de técnicas menos invasivas. Como principio general, estas nuevas técnicas deben de mantener la eficacia del procedimiento reduciendo la morbilidad relacionada con el abordaje.

Desde que Caspar<sup>1</sup> en 1977 desarrolló la técnica microquirúrgica (microdiscectomía) utilizando un microscopio, este procedimiento ha ido ganando aceptación y muchos autores lo consideran hoy el estándar oro para el tratamiento quirúrgico de la hernia discal lumbar.

En las últimas décadas se desarrollaron nuevas técnicas basadas en el uso de un endoscopio como el desarrollado por Destandau<sup>2</sup> que, utilizando la vía interlaminar a través de una pequeña incisión, permite realizar, bajo visión endoscópica, la discectomía y la liberación radicular con una técnica quirúrgica básicamente similar a la empleada en la cirugía abierta.

En 1997, Foley y Smith<sup>3,4</sup> adaptaron el abordaje transmuscular paraespinal de Wiltse<sup>5</sup> para acceder al espacio interlaminar y practicar una discectomía con visión endoscópica a través de un retractor tubular que separa las fibras musculares sin seccionarlas ni desinsertarlas. Según la opinión de diversos autores<sup>6</sup>, entre los nuevos métodos de abordaje posterior mínimamente invasivo que han aparecido en los últimos años, la discectomía microendoscópica (MED) de Foley y Smith es el más prometedor, ya que permite, a través de una incisión de menos de 2 cm, resear los fragmentos discales emigrados en el canal y liberar la raíz nerviosa incluso cuando la hernia se asocia a una estenosis del receso lateral secundaria a hipertrofia ósea. En nuestro centro, venimos utilizando desde hace años la técnica MED, no solo para cirugía discal, sino también para tratar la estenosis lumbar segmentaria del receso lateral<sup>7,8</sup>, e incluso para liberar una raíz lumbar comprimida por otras

patologías más infrecuentes como el quiste sinovial intra-raquídeo<sup>9</sup>.

El proceso de adquisición de las habilidades necesarias para aplicar una nueva técnica se traduce en una curva de aprendizaje<sup>10</sup>, que puede definirse como representación gráfica de la relación entre la experiencia con un nuevo procedimiento o técnica y una variable de resultado como el tiempo de operación, la tasa de complicaciones, estancia hospitalaria o la mortalidad<sup>10,11</sup>. En general se reconoce que durante el proceso de aprendizaje de una nueva técnica, suele producirse una mayor morbilidad<sup>12</sup>, que es importante considerar, ya que con frecuencia no se menciona cuando se publican los resultados obtenidos.

Se han utilizado varios parámetros para cuantificar la curva de aprendizaje en cirugía. El tiempo quirúrgico es uno de los más usados, ya que va disminuyendo al mejorar la habilidad, pero también han de considerarse otras variables como la tasa de complicaciones, el sangrado, el tiempo de hospitalización, y la frecuencia con que se precisa conversión a un procedimiento abierto<sup>13–16</sup>. Además, existen una serie de componentes subjetivos, difícilmente cuantificables aunque no por ello menos importantes (comodidad y velocidad del cirujano, determinación de sus movimientos, familiaridad con el nuevo procedimiento, facilidad para realizar la disección anatómica) que van mejorando conforme se adquiere la destreza quirúrgica.

El objetivo de este trabajo es determinar la curva de aprendizaje de la MED para el tratamiento de la hernia discal lumbar.

**Material y métodos**

Se realizó un estudio clínico observacional prospectivo de una serie formada por los primeros 120 pacientes intervenidos por hernia discal lumbar en el servicio de cirugía

ortopédica y traumatología del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo (Meixoeiro) entre marzo de 1999 y abril de 2003, mediante la técnica de la MED a través de un retractor tubular de 18 mm de diámetro. La técnica MED se realizó en sustitución de la discectomía abierta convencional.

Todas las intervenciones fueron realizadas por el mismo equipo quirúrgico formado por 2 cirujanos ortopédicos (RCM y MHB) actuando ambos bien como cirujano o como ayudante. Por este motivo, se estudió un único proceso de aprendizaje para dicho equipo y la serie completa de pacientes. Ambos cirujanos tenían experiencia previa en discectomía lumbar abierta y en cirugía artroscópica.

Antes de iniciar la aplicación de la técnica se asistió a 2 sesiones quirúrgicas realizadas por un cirujano experto y se realizó una sesión de entrenamiento sobre modelo artificial y 2 sobre cadáver, para familiarizarse con la visualización de la anatomía quirúrgica a través del retractor tubular.

**Criterios de inclusión:** 1.º Pacientes diagnosticados de hernia discal del canal lumbar (contenida, no contenida, secuestrada o foraminal), que cumplieran los criterios de indicación de tratamiento quirúrgico definidos por la Asociación Americana de Cirujanos Ortopédicos<sup>17</sup>: (dolor lumbociático de distribución radicular que se extiende distalmente al nivel de la rodilla; signos de afectación radicular con o sin déficit neurológico; ausencia de respuesta significativa a un adecuado tratamiento conservador durante un periodo mínimo de tres semanas; correlación clínico-topográfica entre la hernia y el dolor radicular confirmada por pruebas de imagen). 2.º Pacientes que, cumpliendo anteriores criterios excepto el periodo mínimo de tratamiento conservador, presentaban déficit motor progresivo.

**Criterios de exclusión:** 1.º Hernia discal masiva con síndrome de cola de caballo. 2.º Antecedente de cirugía previa en el mismo nivel y lado. 3.º Pacientes con clínica exclusiva o predominante de lumbalgia, y poca o ninguna sintomatología radicular. 4.º Estenosis lumbar congénita asociada. 5.º Espondilolistesis lumbar en el mismo nivel que la hernia. 6.º Otras causas de inestabilidad vertebral, considerando inestable el segmento lumbar que supere en las radiografías funcionales los 4 mm de traslación y/o los 11 grados de báscula<sup>18</sup>.

**Registro de variables:** se creó una base de datos utilizando el programa Excel (Versión 2003 Microsoft Corporation) en la que se registraron las características demográficas de los pacientes (sexo, edad, ocupación), las variables relacionadas con el diagnóstico (tipo y localización de hernia, patología asociada, tiempo de duración de los síntomas), la valoración preoperatoria de la situación clínica (intensidad del dolor según la Escala Visual Analógica y grado de discapacidad siguiendo el Índice de Discapacidad de Oswestry -ODI), y la exploración física (signos de tensión radicular y estado motor y sensitivo). Se registraron los datos relacionados con la cirugía (tiempo de intervención, hallazgos intra-operatorios, complicaciones y estancia hospitalaria). Se registraron las variables relativas a la situación clínica en revisiones a los 2 meses, al año y en una revisión final a los 5 años, en la que se realizó también una encuesta de satisfacción del paciente<sup>19</sup> y se registró la incidencia de reintervenciones y la reincorporación laboral. Se aplicó el criterio de considerar que tras la cirugía vertebral la

reducción o mejoría del ODI ha de ser al menos de 15 puntos para que se considere no solo estadísticamente significativa, sino también clínicamente relevante. Se clasificaron los resultados obtenidos en excelentes o buenos, regulares y malos siguiendo los criterios de Macnab<sup>20</sup> modificados por Turner<sup>21</sup>.

De acuerdo con el trabajo de Nowitzke<sup>13</sup>, se determinó la curva de aprendizaje de la técnica valorando la presentación de complicaciones en relación con la intervención, el tiempo de duración de ésta (disminución del tiempo de duración de la cirugía a lo largo del estudio -media y mediana- hasta alcanzar la asíntota) y la tasa de reconversiones a cirugía abierta.

Aunque el seguimiento de todos los pacientes se prolongó durante 5 años, en aquellos que, durante este periodo precisaron reintervención, se consideró como revisión final la realizada antes de la segunda cirugía.

Se realizó un análisis estadístico utilizando el programa SPSS versión 15.0 para Windows. Se efectuó un análisis univariante para describir la muestra (media y desviación típica para las variables cuantitativas y frecuencias para las categóricas), y un análisis bivalente para analizar las relaciones existentes entre las variables de interés. Se aplicaron pruebas de contraste para determinar la existencia de diferencias significativas entre las variables estudiadas. Para las variables cuantitativas se utilizaron tests paramétricos (*t* de Student, *t* de Student para datos apareados). Las variables cualitativas se compararon mediante el test de la  $\chi^2$  de Pearson, aplicando el test exacto de Fisher cuando fue necesario (frecuencia esperada en alguna celda < 5). Siguiendo el consenso internacional se ha considerado una asociación estadística significativa cuando la *p* hallada es inferior a 0,05. En caso de resultar una prueba estadísticamente significativa, la significación clínica se ha establecido por la magnitud del efecto medio, con un intervalo de confianza del 95%. Se realizó un análisis de correlación de Pearson para establecer la relación entre el tiempo de duración de la cirugía y el tiempo transcurrido desde la implantación de la técnica. Para determinar el «tiempo de aprendizaje» o momento de alcance de la destreza tras el cual ya no se produce una reducción significativa del tiempo quirúrgico, se crearon modelos de ajuste curvilíneos de la regresión.

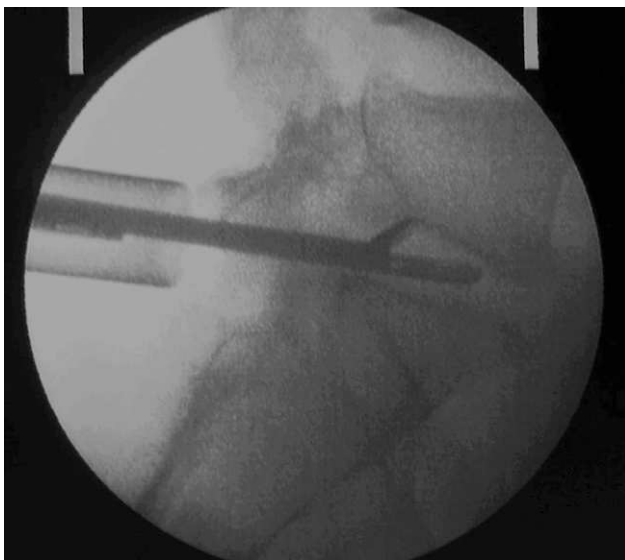
El trazado de la curva de aprendizaje se realizó mediante el método cartesiano (las exposiciones sucesivas de una serie de aprendizaje [pacientes intervenidos con técnica MED] se trazaron en el eje X, la duración de la intervención quirúrgica en eje Y. La unión de los centros de datos distribuidos en el plano XY definieron dicha curva)<sup>11</sup>.

Los pacientes fueron informados de los riesgos inherentes a la cirugía y las características de la técnica quirúrgica endoscópica, y firmaron el correspondiente consentimiento informado.

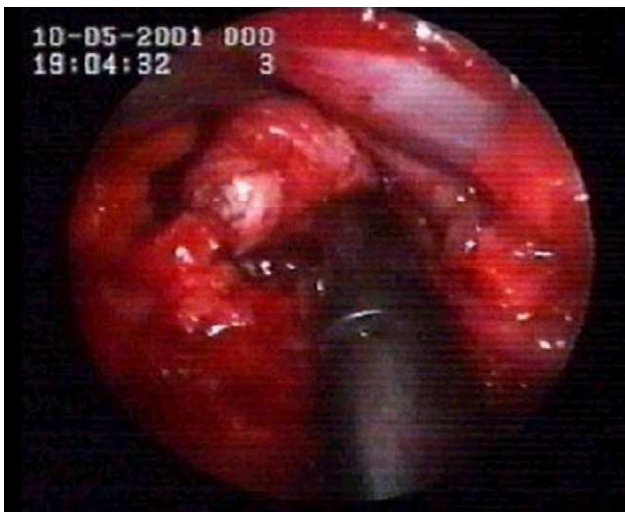
**Técnica quirúrgica aplicada:** se utilizó el instrumental METRx (Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN) para realizar la discectomía y descomprimir la raíz nerviosa bajo visión endoscópica según la técnica descrita por Foley<sup>3</sup>. Se realiza una incisión longitudinal de 18 mm a 20 mm de la línea media, se introduce una aguja de Kirschner dirigida hacia el borde inferior de la lámina superior y sobre ella se deslizan cánulas metálicas que dilatan sin seccionar las fibras musculares (fig. 1) para permitir el paso de un



**Figura 1** Introducción de la aguja de Kirschner bajo control fluoroscópico.



**Figura 2** Resección del material discal a través del retractor tubular.



**Figura 3** Hernia discal extruída en el canal vertebral. A la derecha, saco dural y raíz.

retractor tubular de 18 mm de diámetro a través del cual se introduce una óptica conectada a una cámara y fuente de luz. La discectomía se realiza bajo visión endoscópica en un monitor de video (figs. 2 y 3). Si es necesario, se extraen fragmentos discales emigrados en el canal medular, o se realiza un recalibrado del receso lateral resecando con laminotomo osteofitos o rebordes hipertróficos de las articulaciones interapofisarias para completar la liberación de la raíz. El paciente puede caminar la misma tarde del día de la operación y, si existe un adecuado control del dolor, puede abandonar el hospital al día siguiente.

## Resultados

La edad media de los pacientes fue 41,3 años ( $\pm 11,2$ ) (rango 20–72); 65 eran hombres (54,2%) y 55 mujeres (45,8%). El tipo de hernia fue: contenida en 56 casos (46,6%), no contenida en 33 (27,5%), secuestrada en 27 (22,4%) y foraminal en 4 (3,3%). Antes de la intervención presentaban déficit motor leve o moderado 21 pacientes (17,5%), sensaciones disestésicas 32 pacientes (26,7%) e hipoestesias 14 pacientes (11,7%) (tabla 1).

El nivel afectado fue L5-S1 en 65 pacientes (54,2%), L4-L5 en 50 casos (41,7%), L3-L4 en 4 casos (3,3%) y en un caso existía hernia a doble nivel homolateral (L4-L5 y L5-S1) (0,8%). El lado afectado fue derecho en 56 casos (46,7%) e izquierdo en 64 (53,3%). La duración media de la intervención, desde el inicio hasta el cierre de la incisión, fue de 74,1 min ( $\pm 29,9$ ).

La estancia media postoperatoria fue de 1,9 ( $\pm 1,5$ ) días. Setenta y dos pacientes (60%) fueron dados de alta hospitalaria en la mañana del día siguiente al de la intervención, antes de las primeras 24h contabilizándose en estos pacientes una estancia de 1 día. Un paciente fue dado de alta el mismo día de la cirugía.

El valor medio de la EVA de miembros inferiores pasó de 7,9 ( $\pm 1,2$ ) antes de la intervención a 1,2 ( $\pm 1,4$ ) a los dos meses, 1,2 ( $\pm 1,6$ ) al año, y 1,7 ( $\pm 2,2$ ) a los 5 años de la cirugía. El valor medio de la EVA lumbar pasó de 4,6 ( $\pm 2,5$ ) antes de la intervención a 1,9 ( $\pm 1,7$ ) a los dos meses, 2,3 ( $\pm 4,2$ ) al año y 2,6 ( $\pm 2,2$ ) a los 5 años. La media del Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI) preoperatorio fue de 69,6 puntos ( $\pm 14,1$ ). Después de la intervención, la



puntuación del ODI se redujo a los siguientes valores promedios: a los 2 meses de la cirugía 14,3 ( $\pm 10,9$ ), al año 10,9 ( $\pm 11,9$ ) y a los 5 años 16,7 ( $\pm 16,5$ ) ( $p < 0,05$  en todos los casos) (tabla 2). La mejoría del ODI de forma clínicamente relevante (reducción de más de 15 puntos) se produjo a los 2 meses en 115 pacientes (95,8%), al año en 116 pacientes (96,7%) y en la revisión final a los 5 años en 109 pacientes (90,8%). La satisfacción subjetiva del paciente<sup>19</sup> con respecto a su cirugía fue positiva en el 95% de los casos al final del seguimiento.

**Tabla 1** Hallazgos clínicos en la exploración preoperatoria

Exploración preoperatoria	N.º de casos	Porcentaje (%)
Lasègue		
Negativo	10	8,3
< 45.º	39	32,5
> 45.º	71	59,2
Reflejo aquileo		
Normal	81	67,5
Disminuido	16	13,3
Abolido	23	19,2
Reflejo rotuliano		
Normal	113	94,2
Disminuido	6	5,0
Abolido	1	0,8
Fuerza muscular		
Déficit motor leve (4/5)	18	15,0
Déficit motor moderado (3/5)	3	2,5
Alteración Sensitiva		
Disestesias	32	26,7
Hipoestesias	14	11,7

**Complicaciones:** se presentó algún tipo de complicación en 14 pacientes (11,7%). La más frecuente fue la producción de desgarros o punciones durales en 5 casos (4,2%), en 3 de los cuales se precisó convertir el procedimiento en cirugía abierta para realizar la sutura mientras que en los 2 restantes, se trató de una punción de la duramadre con la aguja guía (tabla 3). El único caso de trombosis venosa profunda se presentó en un paciente de 68 años, diabético, que había guardado reposo en cama durante las 2 semanas previas a la intervención debido a la intensidad del dolor. Ninguna complicación ocasionó mortalidad, y en todas se produjo recuperación espontánea o tras el correspondiente tratamiento médico, con excepción de una paresia de los músculos extensores del pie que requirió transposición tendinosa. No se produjeron casos de sangrado excesivo ni necesidad de transfusiones. En 2 ocasiones (1,7%) se realizó un abordaje inicial a un nivel erróneo (casos 106 y 119). En ambos casos se corrigió el nivel intraoperatoriamente tras realizar la comprobación radioscópica y se continuó el procedimiento endoscópico sin ninguna complicación.

**Reconversión de la técnica en cirugía abierta:** en 6 pacientes (5%) fue preciso reconvertir el procedimiento endoscópico en técnica abierta (tabla 3). Cuatro de ellos (desgarros durales y dificultades técnicas por estenosis asociada) se presentaron en los primeros 30 casos. En los siguientes 90 pacientes de la serie solo fue preciso reconvertir la técnica en abierta en 2 ocasiones, ambas por problemas relacionados con el instrumental: por rotura de una pinza en el espacio discal y por deficiente visualización debida a deterioro de la óptica. En ningún caso fue necesario recurrir a la cirugía abierta por problemas de sangrado en el campo quirúrgico.

**Duración de la cirugía:** se produjo una paulatina disminución del tiempo de duración de la cirugía a lo largo de los 4 años en que fueron intervenidos los pacientes, desde 133 min en los 5 primeros casos, intervenidos en 1999, a 83 min en los siguientes 29 casos intervenidos en 2000, para estabilizarse en valores que oscilan entre 69–62 min en los años 2001–2003. La mediana del tiempo de intervención

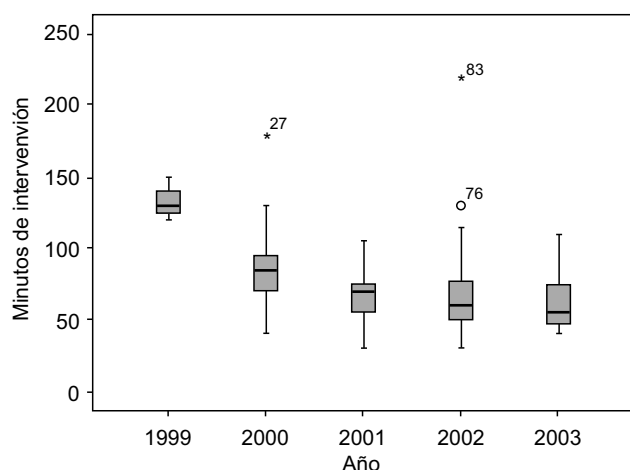
**Tabla 2** Análisis estadístico de la disminución del EVA de miembros inferiores, EVA lumbar y ODI tras la intervención quirúrgica. Prueba t Student para datos apareados

Prueba de muestras relacionadas	Diferencias relacionadas					Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
				Inferior	Superior	
Par 1 EVAMMII preIQ 2m	6,6	1,7	0,160	6,3	7,0	0,000
Par 2 EVAMMII preIQ 1año	6,7	1,8	0,171	6,4	7,0	0,000
Par 3 EVAMMII preIQ 5años	6,1	2,3	0,216	5,7	6,6	0,000
Par 4 EVALUMBAR preIQ 2m	2,6	3,0	0,281	2,1	3,2	0,000
Par 5 EVALUMBAR preIQ 1año	2,3	4,9	0,448	1,4	3,2	0,000
Par 6 EVALUMBAR preIQ 5años	1,9	3,3	0,304	1,3	2,5	0,000
Par 7 ODI preIQ 2m	55,4	18,0	1,649	52,2	58,7	0,000
Par 8 ODI preIQ 1año	58,9	18,8	1,723	55,4	62,3	0,000
Par 9 ODI preIQ 5años	52,9	21,5	1,964	49,0	56,8	0,000

EVAMMII: dolor en miembros inferiores según la Escala Visual analógica. EVALUMBAR: dolor lumbar según la Escala Visual Analógica. ODI: índice de Discapacidad de Oswestry. PreIQ: antes de la intervención. 2m: revisión a los dos meses. 1año: revisión al año. 5 años: revisión a los 5 años.

**Tabla 3** Complicaciones intraoperatorias y postoperatorias a lo largo de la serie y conversión a cirugía abierta

N.º de caso	Complicaciones intraoperatorias	Complicaciones postoperatorias	Conversión Cirugía abierta
N.º 3		Paresia transitoria	
N.º 6	Desgarro dural		SI
N.º 7			SI Dificultades técnicas
N.º 18	Punción dural	Recidiva herniaria precoz	
N.º 27	Desgarro dural		SI
N.º 29	Desgarro dural		SI
N.º 56		Paresia transitoria	
N.º 61	Punción dural		
N.º 83	Rotura de material		SI
N.º 96		Paresia	
N.º 101		Discitis	
N.º 104	Lesión parcial de una raíz		
N.º 105		Paresia transitoria	
N.º 107		Trombosis venosa	
N.º 116			SI Deterioro de la óptica

**Figura 4** Evolución del tiempo de intervención quirúrgica.

quirúrgica fue disminuyendo progresivamente cada año, si bien en 2002 la media se elevó ligeramente por la existencia de un caso (el n.º 83) de muy larga duración debido a la rotura de una pinza de discectomía en el espacio discal que finalmente requirió la reconversión en técnica abierta para su extracción (fig. 4).

En la figura 5 puede observarse en columnas la duración en minutos de las 120 intervenciones de que consta la serie, ordenadas por fecha, y resaltados en negrita los 6 casos en los que fue preciso convertir la técnica en cirugía abierta debido a la presentación de las complicaciones ya mencionadas.

El análisis de correlación de Pearson demuestra que existe una asociación significativa ( $p < 0,001$ ), de tipo negativo entre la duración de la cirugía (en minutos) y el tiempo transcurrido (en meses) desde la implantación de la técnica.

Para estimar el «tiempo de aprendizaje» o momento de alcance de la destreza tras el cual ya no se produce una reducción significativa del tiempo quirúrgico, se muestran los modelos de ajuste curvilíneos de la regresión (fig. 6).

Podemos deducir de las distintas curvas, que el tiempo de aprendizaje, en el que la línea es paralela al eje del tiempo

desde el momento de inicio de aplicación de la técnica, está entre los 24–30 meses, lo que equivale en nuestra serie a las primeras 48 intervenciones para el conjunto de los 2 cirujanos que formaron el equipo quirúrgico que trató a todos los pacientes.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones de dolor lumbar, dolor en miembros inferiores y ODI en ninguna de las revisiones realizadas, entre los 48 primeros casos (curva de aprendizaje) y los 72 casos siguientes de la serie ( $p > 0,05$ ).

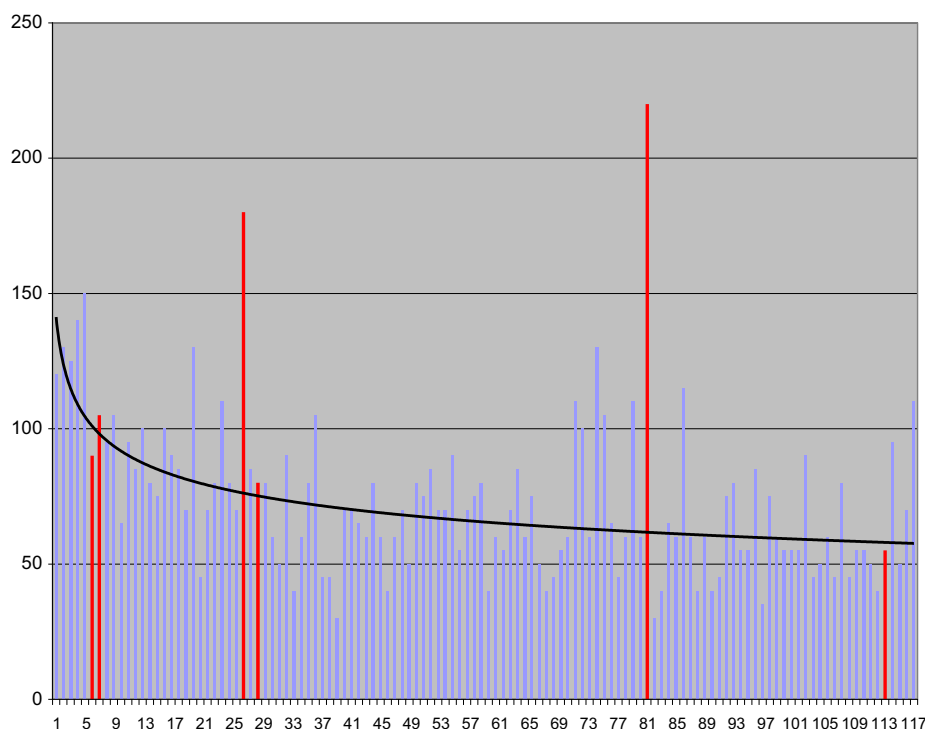
## Discusión

La curva de aprendizaje constituye un obstáculo para muchos cirujanos que se sienten cómodos utilizando los procedimientos abiertos, con los que obtienen buenos resultados, y que no desean aumentar el riesgo de complicaciones o de deterioro de resultados que conlleva la introducción de una nueva técnica. La relación riesgo/beneficio debe de ser considerada al incorporar todas las nuevas tecnologías, comenzando por el análisis de su curva de aprendizaje.

En nuestra serie no se observaron complicaciones significativas en relación con la técnica. Las más importantes fueron los 3 desgarros dures que requirieron sutura por cirugía abierta y la rotura de una pinza de discectomía en el interior del espacio discal. La ausencia de complicaciones graves durante el proceso de aprendizaje nos permite afirmar que la MED es un procedimiento seguro.

La constatación de la seguridad del procedimiento y la superación de la curva de aprendizaje, deben de ser requisitos previos a cualquier evaluación prospectiva aleatorizada que la compare con las técnicas convencionales<sup>13</sup>.

Merece especial atención el abordaje inicial a nivel erróneo, que la mayoría de los autores no recogen con el uso de técnicas convencionales, mientras que Schoegg<sup>22</sup> estima en el 3,8% de los casos. En nuestra serie hemos realizado en 2 ocasiones (1,7%) un abordaje inicial erróneo. En ambos casos se corrigió el nivel durante la misma



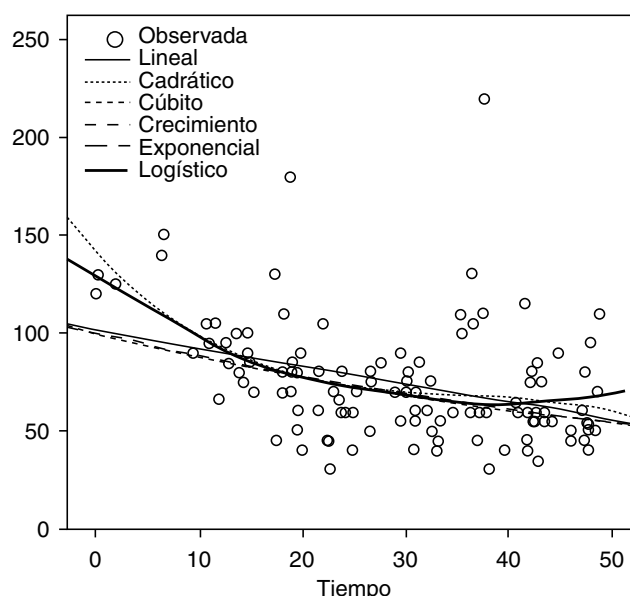
**Figura 5** Duración en minutos de todas las intervenciones de la serie. En rojo los casos de reconversión en cirugía abierta.

intervención tras realizar la comprobación radioscópica y se continuó el procedimiento endoscópico de la forma habitual. Estos 2 episodios no estuvieron relacionados con la curva de aprendizaje, sino que se produjeron en los casos n.º 106 y 119, cuando la técnica ya nos resultaba rutinaria y se practicaban menos comprobaciones radioscópicas durante la cirugía.

La duración de la intervención se redujo de forma significativa durante los primeros casos de la serie, y su evolución puede representarse por una curva descendente cuya asíntota se alcanza en torno a los 48 procedimientos. También pudimos observar que las principales complicaciones intra-operatorias se produjeron en los primeros 30 pacientes, por lo que pueden relacionarse con las dificultades propias de una intervención técnicamente muy demandante.

Creemos, de acuerdo con lo que afirman otros autores como Wu et al<sup>23</sup>, que es imprescindible tener experiencia previa en la cirugía discal abierta antes de iniciarse en la técnica endoscópica (este autor estima que ha de poseerse una experiencia en no menos de 100 procedimientos abiertos). Las prácticas en modelo artificial y en cadáver para familiarizarse con el uso del endoscopio y con la anatomía quirúrgica pueden ser útiles, sobre todo si no se cuenta con la ayuda de otro cirujano que ya tenga experiencia con la técnica.

Al comenzar a utilizar un procedimiento endoscópico puede ser necesario en ocasiones reconvertirlo en abierto debido a dificultades técnicas, sangrado o deficiente visualización de las estructuras. Por este motivo, la tasa de reconversión a cirugía abierta es también un indicador importante de la curva de aprendizaje. En nuestra serie, la reconversión se realizó en 6 ocasiones (5%). Fueron los casos n.º 6, 7, 27, 29, 83 y 116. Como vemos, 4 de ellos se



**Figura 6** Estimación curvilínea del tiempo de aprendizaje. Eje X: tiempo desde introducción de la técnica en meses. Eje Y: duración de la cirugía en minutos.

produjeron en los primeros 30 pacientes mientras que los dos últimos, se debieron a problemas relacionados con el instrumental (la rotura de una pinza y deterioro de la óptica). Cuando en alguna ocasión se produjo excesivo sangrado que dificultaba la visualización endoscópica, siempre se solucionó mediante electrocoagulación con pinza bipolar o comprimiendo el vaso con una lentina introducida a través del canal de trabajo. La calidad de la visualización de las estructuras neurales con la técnica MED ha sido

siempre excelente, y solo planteó problemas en el caso en que estaba deteriorada la óptica.

Podemos concluir que a partir del procedimiento n.º 30 ambos cirujanos alcanzaron conjuntamente una meseta de aprendizaje y la necesidad de reconversión a cirugía abierta fue excepcional, al tiempo que la duración media de las cirugías se situó en torno a los 60 min, sin producirse complicaciones reseñables, aunque la asíntota en la curva de disminución del tiempo de cirugía se alcanza en torno a los 48 casos. Se podría por tanto considerar una cifra de entre 30–48 casos como el número necesario de intervenciones para alcanzar la destreza óptima con este procedimiento.

A una conclusión similar llega Nowitzke<sup>13</sup> que en su trabajo para determinar la curva de aprendizaje de la técnica MED, observó que el cirujano precisó convertir la técnica en abierta en 3 ocasiones durante los primeros 7 casos y en ninguna durante los 28 siguientes. Valorando este dato junto con la reducción del tiempo quirúrgico y la presentación de complicaciones, este autor, establece la curva de aprendizaje en torno a los 30 procedimientos.

A pesar de las diferencias observadas en cuanto al tiempo de intervención, complicaciones y reconversión a cirugía abierta durante la curva de aprendizaje, en relación con el resto de casos de la serie, esto no se tradujo en ninguna diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la puntuación de dolor lumbar, dolor en miembros inferiores, capacidad funcional (ODI) en ninguna de las revisiones clínicas realizadas (2 meses, un año y 5 años) por lo que, en nuestra serie, la curva de aprendizaje no afectó a los resultados obtenidos con la cirugía.

## Conclusiones

En nuestra experiencia, la curva de aprendizaje de la MED se encuentra en torno a los 30–48 procedimientos para un equipo de 2 cirujanos con experiencia en cirugía vertebral y en técnicas artroscópicas.

Los resultados clínicos en este trabajo no se han visto alterados por la curva de aprendizaje.

## Bibliografía

- Caspar W. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damage through a microsurgical approach. *Adv Neurosurg.* 1977;4:74–80.
- Destandau J. A special device for endoscopic surgery of lumbar disc herniation. *Neurol Res.* 1999;21(1):39–42.
- Foley KT, Smith MM. Microendoscopic discectomy. *Tech Neurosurg.* 1997;3:301–7.
- Foley K, Smith M. Microendoscopic discectomy (MED): Surgical technique and initial clinical result. En *Programs and Abstracts of the 12th Annual Meeting of the North American Spine Society*, New York, 1997: p. 284.
- Wiltse L, Bateman J, Hutchinson R, Nelson WE. The paraspinal sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am.* 1968;50:919.
- Brayda-Bruno M, Cinnella P. Posterior endoscopic discectomy (and other procedures). *Eur Spine J.* 2000;9(Suppl 1):S24–9.
- Castro-Menéndez M, Bravo-Ricoy JA, Casal-Moro R, Hernández-Blanco M, Jorge-Barreiro FJ. Midterm outcome after Microendoscopic Decompressive Laminotomy (MEDL) for lumbar spinal stenosis: 4-year prospective study. *Neurosurg.* 2009;65:100–110.
- Castro-Menéndez M, Bravo-Ricoy JA, Casal-Moro R, Hernández-Blanco M, Jorge-Barreiro FJ. Tratamiento de la estenosis del receso lateral mediante laminectomía microendoscópica: resultados a un año de evolución. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2009;53:242–9.
- Castro-Menéndez M, Casal-Moro R, López Campos JM, Hernández Blanco M, Gómez Suarez F. Cirugía Mínimamente Invasiva para el tratamiento del quiste sinovial lumbar intrarraquídeo. *Acta Ortop Gallega.* 2006;2:11–4.
- Michel LA. Epistology de medicina basada en evidencia. *Surg Endosc.* 2007;21:146.
- Raja R. The impact of the learning curve in Laparoscopic Surgery. *World Journal of Laparoscopic Surgery.* 2008;1:56–9.
- Subramonian K, Muir G. The learning curve in surgery: what is it, how do we measure it and can we influence it? *BJU International.* 2004;93:1173–4.
- Nowitzke A. Assessment of the learning curve for lumbar microendoscopic discectomy. *Neurosurgery.* 2005;56:755–62.
- Wishner JD, Baker Jr JW, Hoffman GC, Hubbard II GW, Gould RJ, Wohlgemuth SD, et al. Laparoscopic-assisted colectomy: The learning curve. *Surg Endosc.* 1995;9:1179–83.
- Hawasli A, Lloyd LR. Laparoscopic cholecystectomy: The learning curve- Report of 50 patients. *Am Surg.* 1991;57:542–5.
- Wishner JD, Baker Jr JW, Hoffman GC, Hubbard II GW, Gould RJ, Wohlgemuth SD, et al. Laparoscopic-assisted colectomy: The learning curve. *Surg Endosc.* 1995;9:1179–83.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Policies: Herniated lumbar disk. *Bulletin.* Chicago, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1991. p. 18–20.
- Cano-Gomez C, Rodríguez de la Rúa J, García-Guerrero G, Juliá-Bueno J, Marante-Fuertes J. Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. *Rev Ortop Traumatol Ed Lat Am.* 2008;52:37–46.
- Weiner BK, Walker M, Brower RS, McCulloch JA. Microdecompression for lumbar spinal canal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24:2268–72.
- Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg.* 1971;53-A:891–903.
- Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R. Surgery for lumbar spinal stenosis: Attempted metaanalysis of the literature. *Spine.* 1992;17:1–8.
- Schoeggel A, Maier H, Saringer W, Reddy M, Matula C. Outcome After Chronic Sciatica as the Only Reason for Lumbar Microdiscectomy. *J Spinal Disord Tech.* 2001;15:415–9.
- Wu X, Zhuang S, Mao Z, Chen H. Microendoscopic Discectomy for lumbar disc herniation. Surgical technique and outcome in 873 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31:2689–94.