

Corrección toracoscópica de la atresia de esófago: análisis de la curva de aprendizaje con la clasificación de Clavien-Dindo de complicaciones quirúrgicas

V. Ibáñez Pradas, M. Couselo Jerez, M.E. Carazo Palacios

Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia.

RESUMEN

Objetivos. Evaluar un programa de corrección toracoscópica de atresia de esófago comparándola con una cohorte histórica de pacientes.

Material y métodos. Estudio de cohortes retrospectivas. Grupo intervención: pacientes intervenidos por vía toracoscópica; grupo control: pacientes con corrección abierta, con peso y edad gestacional en el mismo rango que la cohorte intervención. El peso mínimo para la cirugía toracoscópica fue de 1.700 g. Los efectos adversos se registraron mediante la clasificación de Clavien-Dindo. Se calculó la *odds ratio* del evento complicación. Una $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativa.

Resultados. Entre enero de 2006 y diciembre de 2019 se registraron 40 casos de atresia de esófago (tipo C de Gross). Diez pacientes se excluyeron del análisis, analizándose 12 pacientes en el grupo intervención y 18 en el grupo control. Los grupos fueron comparables respecto a sexo, edad gestacional y peso al nacimiento. En el grupo intervención el tiempo quirúrgico medio fue significativamente superior (146 min vs. 213 min; t test = -4,76; $p = 0,0001$) y se correlacionó con el número de caso (Rho de Spearman: -0,853; $p = 0,0001$).

Dieciséis pacientes (52%) desarrollaron 19 complicaciones: 3 (16%) grado I, 8 (42%) grado II, 5 (26,5%) grado IIIa, 1 (5%) grado IIIb y 2 (10,5%) grado IVa, con una distribución similar entre grupos (Chi cuadrado: 1,98; $p = 0,73$). La *odds ratio* para la presentación de un efecto adverso no mostró diferencias (OR: 2,4; IC 95%: 0,48-11,93; $p = 0,44$), incluso cuando se excluyeron los pacientes con complicación grado I aislada (OR: 1,4; IC 95%: 0,32-6,10; $p = 0,72$). Las complicaciones en el grupo intervención se concentraron en los primeros cinco casos.

Conclusiones. En el abordaje toracoscópico la morbilidad asociada a la curva de aprendizaje parece limitada al tiempo operatorio y a una tasa de complicaciones similar a la de la cirugía abierta.

PALABRAS CLAVE: Atresia de esófago; Fístula traqueoesofágica; Cirugía torácica videoasistida; Complicaciones postoperatorias.

Correspondencia: Dr. Vicente Ibáñez Pradas. Servicio de Cirugía Pediátrica. Torre F2. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Avda. Fernando Abril Martorell. 106. 46026 Valencia.
E-mail: ibanez_vic@gva.es

Trabajo presentado parcialmente en la mesa redonda "Estado actual de la cirugía laparoscópica". LVIII Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica. Vigo, Mayo de 2019.

Recibido: Abril 2020

Aceptado: Julio 2020

THORACOSCOPIC ESOPHAGEAL ATRESIA REPAIR: LEARNING CURVE ANALYSIS USING CLAVIEN-DINDO SURGICAL COMPLICATION CLASSIFICATION

ABSTRACT

Objectives. To evaluate a thoracoscopic esophageal atresia repair program by comparing it with a historic patient cohort.

Materials and methods. Retrospective cohort study. Surgery group: thoracoscopic surgery patients. Control group: open repair patients, with weight and gestational age in the same range as the surgery cohort. Minimal weight for thoracoscopic surgery was 1,700 g. Adverse effects were recorded using Clavien-Dindo classification. Complication odds ratio was calculated. Statistical significance was established at $p < 0.05$.

Results. From January 2006 to December of 2019, 40 cases of esophageal atresia (Gross type C) were recorded, 10 of which were excluded. The study consisted of 12 patients in the surgery group and 18 patients in the control group. Groups were similar in terms of sex, gestational age, and weight at birth. In the surgery group, mean operating time was significantly longer (146 min vs. 213 min.; T test = -4.76; $p = 0.0001$) and it was correlated with the case number (Spearman's Rho : -0.853; $p = 0.0001$).

16 patients (52%) developed 19 complications: 3 (16%) grade I complications, 8 (42%) grade II complications, 5 (26.5%) grade IIIa complications, 1 (5%) grade IIIb complication, and 2 (10.5%) IVa complications, with a similar distribution between groups (Chi square: 1.98; $p = 0.73$). Odds ratio for adverse effect occurrence showed no differences (OR: 2.4; 95% CI: 0.48-11.93; $p = 0.44$) even when excluding patients with isolated grade I complication (OR: 1.4; 95% CI: 0.32-6.10; $p = 0.72$). Complications in the surgery group occurred in the first 5 cases only.

Conclusions. In the thoracoscopic approach, learning curve associated morbidity seems limited to operating time and has a complication rate similar to that of open surgery.

KEY WORDS: Esophageal atresia; Tracheoesophageal fistula; Thoracic surgery; Video-assisted; Postoperative complications.

INTRODUCCIÓN

Desde que Rothenberg y Lobe⁽¹⁾ comunican en 1999 la primera reparación toracoscópica de una atresia de esófago (AE), esta vía de abordaje ha demostrado ser una opción óptima al ofrecer una superior visualización de las estructuras con

una mínima agresión sobre la pared torácica. Por el contrario, requiere de una alta pericia técnica y su curva de aprendizaje asocia mayores tiempos quirúrgicos y, en algunos casos, mayor incidencia de complicaciones⁽²⁾.

Los resultados de las series iniciales, generalmente referidos a los primeros 10-12 pacientes⁽³⁻⁶⁾, muestran una amplia variabilidad: desde resultados excelentes hasta una mayor incidencia de estenosis o dehiscencias, pero también complicaciones graves como reintervenciones o incluso exitus^(2,7). Una característica común en casi todas las series es un mayor tiempo operatorio inicial, que suele superar los 200 minutos. Los indicadores de calidad en la corrección de la atresia de esófago, al igual que en otros procedimientos, no están estandarizados y se basan habitualmente en la comparación porcentual de las complicaciones más frecuentes: dehiscencia, refistulización y estenosis. Estos resultados no reflejan adecuadamente la calidad del proceso ya que, además de limitar las mediciones solo a ciertos ítems, no tienen en cuenta la gravedad de la complicación.

El objetivo de este estudio es evaluar los resultados de la curva de aprendizaje de un programa de corrección toracoscópica en pacientes con atresia de esófago con fístula traqueoesofágica distal (AE-FTE) comparándola con una cohorte histórica de pacientes, mediante la aplicación de la clasificación de Clavien-Dindo (cCD) de complicaciones quirúrgicas⁽⁸⁾. Esta clasificación ofrece un sistema objetivo y reproducible que permite evaluar el impacto de la complicación en función del tratamiento requerido para su resolución, desde la mera observación o la administración de analgésicos (grado I), pasando por el uso de antibióticos o nutrición parenteral total (grado II), intervenciones bajo anestesia local o general (grados IIIa y IIIb), ingreso en cuidados intensivos (UCI) por fallo de uno o varios órganos (grados IVa y IVb), hasta el exitus (grado V). Desde su publicación en el año 2004 se ha utilizado ampliamente tanto en cirugía general^(9,10) como en otras especialidades⁽¹¹⁾, incluyendo áreas específicas pediátricas como la urología⁽¹²⁾ o la cirugía ortopédica⁽¹³⁾.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohortes de pacientes con AE-FTE (tipo C de Gross). El grupo intervención estuvo formado por pacientes operados por vía toracoscópica; el grupo control fue una cohorte histórica de pacientes con corrección convencional (toracotomía posterolateral derecha con abordaje extrapleural) con peso al nacimiento y edad gestacional en el mismo rango que la cohorte intervención, sin criterios de exclusión para cirugía toracoscópica y sin hallazgo de *long gap* en la cirugía.

Fueron criterios de exclusión para el abordaje toracoscópico la necesidad de drogas vasoactivas o soporte ventilatorio invasivo en las primeras 24 horas de vida, un peso al nacimiento <1.700 g y/o cardiopatía mayor, y la necesidad de una cirugía simultánea a la reparación de la AE (p. ej., malformación anorrectal). Se siguieron como criterios de conversión a

cirugía abierta la falta de progresión de la cirugía durante 15 minutos, la aparición de eventos adversos intraoperatorios o la excesiva tensión durante la anastomosis⁽¹⁴⁾.

Se registraron las variables demográficas, el tiempo quirúrgico, días de ventilación mecánica, así como cualquier tipo de complicación durante los primeros 30 días posoperatorios. La gravedad de las complicaciones fue clasificada mediante la cCD modificada por el *Japan Clinical Oncology Group* (JCOG)⁽¹⁵⁾, que establece 72 complicaciones habitualmente comunicadas en ensayos quirúrgicos. Esta clasificación define las características de cada efecto adverso y lo categoriza en función del tratamiento necesario para su resolución. En caso de complicaciones no especificadas por el JCOG se utilizaron los criterios generales de la cCD.

El protocolo en el grupo intervención incluyó la exploración de la vía aérea en ventilación espontánea mediante lente de Hopkins de 4 mm/30°. La técnica quirúrgica se ajustó a la descrita en la literatura^(16,17), con la utilización de tres puertos de acceso (un puerto de 5 mm para la lente y dos de 3 mm para el instrumental), lente de 5 mm/30° y neumotórax controlado entre 4 y 6 mmHg. El paciente se colocó en decúbito prono con una leve elevación (30°) del hemitórax derecho. Los trócares se colocaron a nivel de la punta escapular (óptica), tercer espacio intercostal, línea axilar media (mano derecha), y séptimo espacio intercostal, línea axilar posterior (mano izquierda). Se preservó en todos los casos la vena ázigos. Para el cierre de la FTE se utilizó un clip quirúrgico de polímero (5 mm) previo cambio del puerto de acceso. La anastomosis se realizó mediante anudado intracorpóreo con sutura trenzada reabsorbible 5/0. La técnica de sutura se basó en el uso del nudo corredizo para conseguir una aproximación progresiva de ambos cabos con un control preciso de la tracción ejercida. La cara posterior se completó mediante este tipo de sutura con anudado intraluminal. En la cara anterior, una vez progresada la sonda nasogástrica hasta el estómago, se utilizó tanto anudado simple como nudo corredizo a criterio del cirujano. Se utilizó drenaje torácico bajo sello de agua de forma rutinaria. Se administró azul de metileno vía oral al quinto día posoperatorio para guiar la retirada del drenaje torácico. Se valoró el calibre de la anastomosis mediante tránsito esofágico al mes de la intervención.

La fuga anastomótica se diagnosticó por la presencia de clínica compatible (efusión pleural, neumotórax) y/o por demostración de fuga de contraste (azul de metileno o contraste radiológico). Para esta revisión se consideró que todo paciente sometido a una sesión de dilatación endoscópica presentaba estenosis de la anastomosis.

Las variables categóricas se expresaron en porcentajes y las continuas mediante su media y desviación estándar. La comparación entre variables categóricas se realizó mediante el test de Chi cuadrado o el test exacto de Fisher, y las continuas mediante la t de Student o U de Mann-Whitney, en función del cumplimiento del criterio de normalidad evaluado mediante el test de Shapiro-Wilk. La estimación del riesgo de complicación se hizo mediante el cálculo de la odds ratio (OR) y la correlación entre variables continuas ordinales mediante el co-

Tabla I. Características de las muestras de estudio.

		Convencional (n = 18)	Toracoscópica (n = 12)	p
		n (%)		
Sexo	Masculino	11 (61)	6 (50)	0,54
	Femenino	7 (39)	6 (50)	
<i>Media (DE)</i>				
Edad gestacional (semanas)		38,11 (2,86)	37,67 (1,92)	0,32
Peso al nacimiento (gramos)		2.734,3 (664,2)	2.674,5 (514,2)	0,93
Edad de cirugía (días)		2,8 (2,5)	2,5 (1)	0,69
Tiempo operatorio (minutos)		146,6 (23,7)	213,5 (44,4)	0,0001
Días ventilación mecánica		2,7 (1,2)	2,6 (1,6)	0,56

DE: desviación estándar.

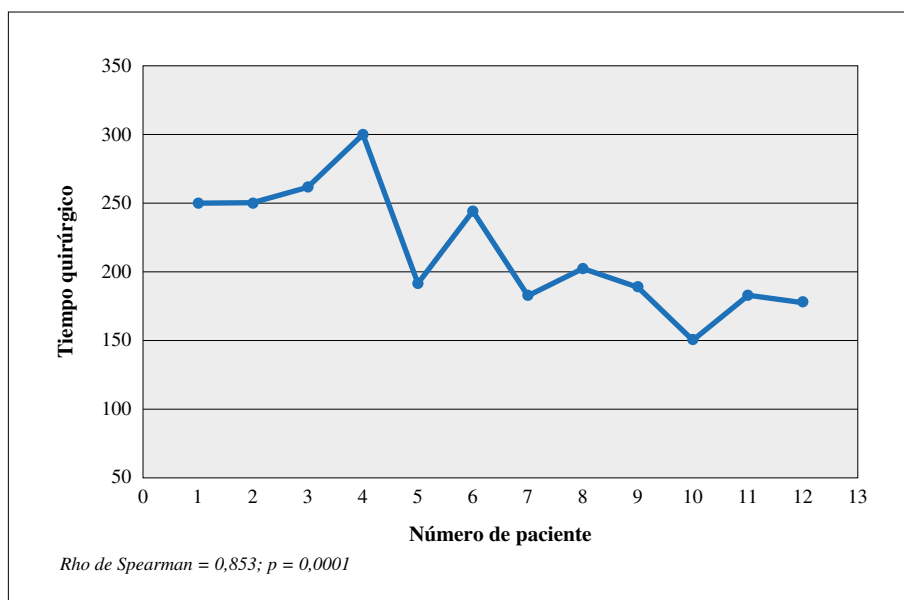


Figura 1. Evolución del tiempo quirúrgico en los pacientes del grupo intervención (cirugía toracoscópica).

eficiente de correlación de Spearman. Se utilizó el estadístico z para comparar proporciones entre muestras independientes. La significación estadística definió en un valor $p < 0,05$. Se utilizó el programa Epidat 4.2 para el estudio estadístico.

RESULTADOS

Entre enero de 2006 y diciembre de 2019 se registraron 40 casos de AE tipo C, iniciándose el programa de corrección toracoscópica en abril de 2014. Catorce pacientes fueron candidatos a cirugía toracoscópica, completándose el procedimiento en 12 (85%). Las dos conversiones se debieron a falta de progresión quirúrgica por colapso pulmonar insuficiente.

Se excluyeron del análisis 10 casos: 5 pacientes por peso < 1.700 g, 3 por hallazgo de *long gap*, 1 por asociarse colostomía en el mismo procedimiento y 1 por debut con necesidad de soporte ventilatorio al nacimiento y perforación gástrica.

Los grupos fueron comparables respecto al sexo, edad gestacional, peso al nacimiento y edad en el momento de la cirugía (Tabla I). El peso mínimo fue de 1.715 g en el grupo control y 1.705 g en el grupo intervención. El tiempo quirúrgico medio fue significativamente mayor en el grupo intervención (146 min vs. 213 min; $p = 0,0001$), con un rango entre 150 y 297 minutos para la corrección toracoscópica. En este grupo el tiempo quirúrgico se correlacionó de forma inversa con el número de orden del caso (Rho de Spearman: $-0,85$; $p = 0,0001$) (Fig. 1).

Tabla II. Complicaciones posoperatorias.

	Convencional (n = 18)	Toroscópica (n = 12)	OR (IC 95%)*
	n (%)		
Dehiscencia	5 (27,8)	5 (41,7)	1,85 (0,39-8,68)
Estenosis	16 (88,9)	7 (58,3)	0,17 (0,027-1,12)
Refistulización	1 (5,6)	0	–
Quilotórax	0	0	–
Neumotórax simple	1 (5,6)	2 (16,7)	3,4 (0,27-42,4)
Sepsis	2 (11)	1 (8,3)	0,72 (0,05-9,04)
Infección de la herida	1 (5,6)	0	–
Edema pulmonar	0	1 (8,3)	–

IC: intervalo de confianza al 95%.

Tabla III. Complicaciones según la clasificación de Clavien-Dindo.

	Grado I	Grado II	Grado IIIa	Grado IIIb	Grado IVa
Convencional	1	5	2	1	1
Toroscópica	2	3	3	0	1

Chi cuadrado: 1,98; p = 0,73

Respecto a los efectos adversos, 16 pacientes (52%) desarrollaron 19 complicaciones, con un rango entre 1 y 2 por paciente (Tabla II). La *odds ratio* para la presentación de un efecto adverso no demostró diferencias entre grupos (OR: 2,4; IC 95%: 0,48-11,93). La exclusión de los tres pacientes con complicación grado I aislada, situación que no implica el uso de tratamientos farmacológicos o intervencionistas más allá de analgésicos, antieméticos, electrolitos o fisioterapia, no modificó este hallazgo (OR: 1,4; IC 95%: 0,32-6,10; p = 0,72). Tampoco se demostró diferencias en las OR de complicaciones específicas como la dehiscencia o la estenosis (Tabla II). La distribución por gravedad de las complicaciones fue similar en ambos grupos (Tabla III). Las complicaciones en el grupo intervención se agruparon en los primeros cinco casos.

DISCUSIÓN

La experiencia acumulada en los últimos años muestra que la corrección toroscópica de la AE es una técnica segura que ofrece los mismos resultados que la técnica abierta, pero con una mejor visualización de estructuras y minimizando la morbilidad asociada a la toracotomía, como el desarrollo de escoliosis, asimetría torácica o escápula alada⁽¹⁸⁾. Sin embargo, su alta exigencia técnica y un mayor tiempo quirúrgico en los primeros casos podría explicar su limitada generalización como primera opción terapéutica. Entre 2009 y 2014, solo el

9% de los 292 casos atendidos en un consorcio de hospitales americanos fueron tratados mediante toroscopia⁽¹⁹⁾. Una encuesta realizada durante el congreso BAPS-EUPSA de 2012 ofrece cifras similares, con el 94% de los cirujanos entrevistados inclinándose por el abordaje abierto⁽²⁰⁾. En los últimos años se aprecia una tendencia creciente en su utilización⁽²¹⁾, pero incluso en foros específicos de cirugía mínimamente invasiva (CMI), como el congreso ESPES/IPEG de 2017, el número de cirujanos que se inclina por esta técnica no supera el 50%⁽²²⁾.

Las series iniciales de corrección toroscópica muestran una amplia variabilidad en las complicaciones, con una incidencia de fuga anastomótica entre el 0 y el 36% y hasta el 45% de estenosis⁽²³⁾; una morbilidad que supera los estándares de la corrección convencional (toracotomía). Sin embargo, no resulta sencillo establecer cuáles son dichos estándares: un estudio multicéntrico realizado en Reino Unido en el periodo 2008-2009 sitúa la incidencia de fuga anastomótica en el 5,4%⁽²⁴⁾, el mismo tipo de estudio en Francia arroja una cifra del 8%⁽²⁵⁾, en Melbourne, en el periodo 1999-2015, sube al 15,9%⁽²⁶⁾, y en EE.UU., en el periodo 2009-2014, se sitúa en el 18%, con un 60% de complicaciones genéricas⁽¹⁸⁾. Los resultados de nuestra cohorte de control muestran una cifra todavía mayor (27,8%), pero basta con realizar una simple comparación de proporciones para comprobar que, para una distribución similar de pesos, no se demuestran diferencias estadísticamente significativas entre nuestra muestra y la de Lal y cols.⁽¹⁸⁾ (estadístico z = 0,66; p = 0,50). Nuestros resultados

hubieran sido distintos de compararlos con un grupo con menor tasa de complicaciones, y es evidente que esas cifras deben ser nuestro objetivo, pero en el momento actual no parece que el inicio del programa de corrección toracoscópica para la AE haya supuesto un aumento de la morbilidad, ni cuantitativa ni cualitativa, sobre la que ya presentan estos pacientes.

El riesgo asociado a la curva de aprendizaje en CMI ha sido analizado en una reciente revisión⁽²⁷⁾ que muestra cómo la experiencia se traduce en una disminución de las complicaciones. Este efecto se aprecia a menor escala en nuestro grupo intervención donde, las complicaciones se concentraron en los primeros cinco pacientes, sin registrarse eventos adversos a partir del sexto caso. Este tipo de análisis, a nuestro parecer, debería considerar también las consecuencias para el paciente. En nuestra serie las fugas fueron de grado menor y se resolvieron con nutrición parenteral (grado II) o un segundo drenaje (grado IIIa), una complicación por la que algunos grupos⁽³⁾ abogan por no dejar drenaje de forma rutinaria tras la cirugía. El único paciente que requirió una nueva cirugía (grado IIIb) fue un paciente del grupo control que presentó una refistulización. Las complicaciones más graves (grado IVa) fueron una sepsis con afectación hemodinámica (*shock*) en el grupo control, y un cuadro de edema pulmonar por sobrecarga hídrica en el posoperatorio inmediato resuelto con soporte ventilatorio en el grupo intervención.

En cuanto a la estenosis, hemos incluido esta variable al ser una de las medidas clásicas en la evaluación de la cirugía de atresia de esófago y con el objetivo de ofrecer una visión más completa de los resultados. Sin embargo, no sería adecuado comparar ambos grupos en este aspecto, puesto que en los últimos años hemos modificado su manejo, pasando de las dilataciones rutinarias a reservar su uso para pacientes sintomáticos, tal y como recomienda la guía ESPGHAN⁽²⁸⁾. Por tanto, la indicación de dilatación y, en consecuencia, el diagnóstico de estenosis no es comparable entre grupos.

La seguridad de esta vía de abordaje fue puesta en duda tras el ensayo clínico de Bishay y cols.⁽²⁹⁾, en el que se estudiaba la hipercapnia, acidosis y oxigenación durante la cirugía toracoscópica neonatal. Este estudio incluía pacientes con hernia diafragmática congénita y AE-FTE, siendo los resultados claramente desfavorables para los pacientes con hernia diafragmática, pero no para el grupo AE-FTE, donde no se demostraron diferencias entre vías de abordaje. Es cierto que el neonato absorbe más CO₂ (medido por el CO₂ exhalado) en la toracoscopia que en la laparoscopia, y que el 40% de las AE-FTE toracoscópicas de dicho estudio desarrollaron hipercapnia y acidosis extremas, pero se trataba de una muestra de cinco pacientes, por lo que los porcentajes deben valorarse con cautela. Estudios posteriores han demostrado que los pacientes desarrollan acidosis intraoperatoria independientemente de la vía de abordaje y, si bien parece que el grado de acidosis es superior en la toracoscopia (diferencias de pH entre 0,01 y 0,15), no se demuestran diferencias en la oxigenación ni en la carboxemia⁽³⁰⁾. Okuyama⁽⁴⁾ estudió la relación entre experiencia y tiempo quirúrgico en la corrección toracoscópica de la

AE-FTE, demostrando que la duración de la cirugía se ajusta a la curva de una función logarítmica, alcanzándose los 150 minutos sobre el décimo caso. Esta relación se reproduce en otras series⁽⁶⁾, incluida la nuestra.

Respecto a la utilización de la cCD⁽⁸⁾, permite su aplicación de forma general a cualquier tipo de complicación quirúrgica, y la modificación planteada por el JCOG disminuye la variabilidad entre observadores al incluir definiciones para cada grado⁽¹⁵⁾. Su aplicación en series pediátricas ha ofrecido resultados desiguales, mostrándose fiable en la cirugía ortopédica⁽¹³⁾, pero con resultados menos optimistas en patología urológica⁽¹²⁾. Diferencias en los métodos estadísticos empleados para medir su desempeño, el entrenamiento previo en su uso o el bagaje médico de los observadores son algunas de las explicaciones a los resultados contradictorios que muestran aquellos trabajos que han evaluado su fiabilidad y exactitud. Queda fuera de nuestros objetivos evaluar las propiedades de esta clasificación, pero consideramos que su uso ofrece una visión más completa de los resultados.

El estudio presenta como limitación su carácter retrospectivo y la comparación de dos cohortes tratadas en distintos periodos de tiempo, lo que podría influir en el manejo posoperatorio, como ocurrió con la indicación de dilatación, si bien el periodo de tiempo utilizado es lo suficientemente próximo entre grupos como para minimizar este sesgo en otros aspectos del manejo posoperatorio. Los tamaños muestrales manejados son los habituales tratándose de una sola institución.

En conclusión, nuestros resultados muestran que el inicio de un programa de corrección toracoscópica de AE-FTE no supone un aumento sustancial del riesgo de complicaciones respecto al asociado a la corrección convencional. No podemos establecer cuál sería el tamaño mínimo para considerar completada la curva de aprendizaje, pero sí puede afirmarse que el efecto de la experiencia es patente en los primeros 10-12 casos, con una disminución progresiva tanto del tiempo quirúrgico como de las complicaciones por caso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lobe TE, Rothenberg SS, Waldschmidt J, Stroeder L. Thoracoscopic repair of esophageal atresia in an infant: a surgical first. *Pediatr Endosurg Innovative Tech.* 1999; 3: 141-8.
2. Davenport M, Rothenberg SS, Crabbe DCG, Wulkan ML. The great debate: open or thoracoscopic repair for oesophageal atresia or diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg.* 2015; 50: 240-6.
3. Nachulewicz P, Zaborowska K, Rogowski B, Kalinska A, Nosek M, Golonka A, et al. Thoracoscopic repair of esophageal atresia with a distal fistula – lessons from the first 10 operations. *Videosurgery Miniinv.* 2015; 10: 57-61.
4. Okuyama H, Tazuke Y, Ueno T, Yamanaka H, Takama Y, Saka R, et al. Learning curve for the thoracoscopic repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula. *Asian J Endosc Surg.* 2018; 11: 30-4.
5. Lee S, Lee SK, Seo JM. Thoracoscopic repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula: Overcoming the learning curve. *J Pediatr Surg.* 2014; 49: 1570-2.

6. Patkowski D, Rysiakiewicz K, Jaworski W, Zielinska M, Siejka G, Konsur K, et al. Thoracoscopic repair of tracheoesophageal fistula and esophageal atresia. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2009; 19: s19-s22.
7. van der Zee DC, Tytgat SHAJ, Zwaveling S, van Herwaarden MYA, Vieira-Travassos D. Learning curve of thoracoscopic repair of esophageal atresia. *World J Surg.* 2012; 36: 2093-7.
8. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004; 240: 205-13.
9. DeOliveira ML, Winter JM, Schafer M, Cunningham SC, Cameron JL, Yeo CJ, et al. Assessment of complications after pancreatic surgery: a novel grading system applied to 633 patients undergoing pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg.* 2006; 244: 931-7.
10. McKay A, Sutherland FR, Bathe OF, Dixon E. Morbidity and mortality following multivisceral resections in complex hepatic and pancreatic surgery. *J Gastrointest Surg.* 2008; 12: 86-9.
11. Patel S, Cassuto J, Orloff M, Tsoulfas G, Zand M, Kashyap R, et al. Minimizing morbidity of organ donation: analysis of factors for perioperative complications after living-donor nephrectomy in the United States. *Transplantation.* 2008; 85: 561-5.
12. Dwyer ME, Dwyer JT, Cannon GM, Stephany HA, Schneck FX, Ost MC. The Clavien-Dindo Classification of surgical complications is not a statistically reliable system for grading morbidity in pediatric urology. *J Urol.* 2015; 195: 460-4.
13. Zhou L, Willoughby K, Strobel N, Thomason P, Gallagher C, Harambasic M, et al. Classifying adverse events following lower limb orthopaedic surgery in children with cerebral palsy: Reliability of the modified Clavien-Dindo system. *J Pediatr Orthop.* 2018; 38: e604-9.
14. Dingeman C, Ure BM. Minimally invasive repair of esophageal atresia: An update. *Eur J Pediatr Surg.* 2013; 23: 198-203.
15. Katayama H, Kurokawa Y, Nakamura K, Ito H, Kanemitsu Y, Masuda N, et al. Extended Clavien-Dindo classification of surgical complications: Japan Clinical Oncology Group postoperative complications criteria. *Surg Today.* 2016; 46: 668-85.
16. Cano Novillo I, Benavent Gordo MI, García Vázquez A, Antón-Pacheco Sánchez JA, Portela Casalod E, Berchi García FJ. Tratamiento toracoscópico de la atresia de esófago. *Cir Pediatr.* 2004; 17: 149-52.
17. Rothenberg S. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheo-esophageal fistula in neonates: the current state of the art. *Pediatr Surg Int.* 2014;30:979-985.
18. Holcomb GW 3rd. Thoracoscopic surgery for esophageal atresia. *Pediatr Surg Int.* 2017; 33: 475-81.
19. Lal DR, Gadepalli SK, Downard CD, Ostlie DJ, Minneci PC, Swedler RM, et al. Challenging surgical dogma in the management of proximal esophageal atresia with distal tracheoesophageal fistula: Outcomes from the Midwest Pediatric Surgery Consortium. *J Pediatr Surg.* 2017; 53: 1267-72.
20. Zani A, Eaton S, Hoellwarth ME, Puri P, Tovar J, Fasching G, et al. International Survey on the management of esophageal atresia. *Eur J Pediatr Surg.* 2014; 24: 3-8.
21. Reusens H, Matthyssens L, Vercauteren C, van Renterghem K. Multicentre survey on the current surgical management of esophageal atresia in Belgium and Luxembourg. *J Pediatr Surg.* 2017; 52: 239-46.
22. Aguilera-Pujabet M, Gahete JAM, Guillén G, López-Fernández S, Martín-Giménez MP, Lloret J, et al. Management of neonates with right-sided aortic arch and esophageal atresia: International survey on IPEG and ESPES members' experience. *J Pediatr Surg.* 2018; 53: 1923-7.
23. Borruto FA, Impellizzeri P, Montalto AS, Antonuccio P, Santacaterina E, Scalfari G, et al. Thoracoscopy versus thoracotomy for esophageal atresia and tracheoesophageal fistula repair: review of the literature and meta-analysis. *Eur J Pediatr Surg.* 2012; 22: 415-9.
24. Allin B, Knight M, Johnson P, Burge D, on behalf on BAPS-CASS. Outcomes at one-year post anastomosis from a national cohort of infants with oesophageal atresia. *PLoS ONE.* 2014; 8: e106149.
25. Schneider A, Blanc S, Bonnard A, Khen-Dunlop N, Auber F, Breton A, et al. Results from the French National Esophageal Atresia register: one-year outcome. *Orphanet J Rare Dis.* 2014; 9: 206.
26. Campos J, Tan Tanny SP, Kuyruk S, Sekaran P, Hawley A, Brooks JA, et al. The burden of esophageal dilatations following repair of esophageal atresia. *J Pediatr Surg.* <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.02.018>.
27. Uecker M, Klueber JF, Ure BM, Schukfeh N. Minimally invasive pediatric surgery: The learning curve. *Eur J Pediatr Surg.* 2020; 30: 172-80.
28. Krishnan U, Mousa H, Dall'Oglio L, Homaira N, Rosen R, Faure C, et al. ESPGHAN-NASPGHAN Guidelines for the evaluation and treatment of gastrointestinal and nutritional complications in children with esophageal atresia-tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2016; 63: 550-70.
29. Bishay M, Giacomello L, Retrosi G, Thyoka M, Nah SA, McHoney M, et al. Decreased cerebral oxygen saturation during thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia and esophageal atresia in infants. *J Pediatr Surg.* 2011; 46: 47-51.
30. Zani A, Lamas-Pinheiro R, Paraboschi I, King SK, Wolinska J, Zani-Ruttenstock E, et al. Intraoperative acidosis and hypercapnia during thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia and esophageal atresia/tracheoesophageal fistula. *Pediatr Anesth.* 2017; 27: 841-8.