

# Análisis de efectividad de la plicatura diafragmática mínimamente invasiva

Y. Martínez-Criado, S. Pérez-Bertólez, M. Requena, J.A. Matute-de Cárdenas, J.C. De Agustín

*Hospital Virgen del Rocío. Sevilla.*

## RESUMEN

**Objetivo.** La parálisis diafragmática puede ocasionar compromiso respiratorio y dificultad para la extubación. Estudiamos la efectividad de la plicatura diafragmática realizada en sus dos modalidades: asistida por videotoroscopia (VATS) y plicatura percutánea con aguja.

**Material y métodos.** Estudio retrospectivo de las plicaturas diafragmáticas realizadas en nuestro centro en los últimos 3 años. Revisión de las historias clínicas, analizando las variables: sexo, edad, etiología, lateralidad, indicaciones quirúrgicas, técnica empleada, dependencia de ventilación mecánica, complicaciones y evolución posterior. Análisis de datos con el paquete estadístico SPSS 18.0.

**Resultados.** De 2009 a 2012, se realizaron 24 plicaturas diafragmáticas (7 izquierdas, 13 derechas, 2 bilaterales) en 22 pacientes (15 varones). La edad media fue de 10,4 meses (2-23,1). En el 68,1% la parálisis fue secundaria a una cirugía cardiotorácica previa. En 12 pacientes se realizó plicatura asistida con videotoroscopia y en 5 percutánea con aguja. Las indicaciones quirúrgicas fueron: dificultad respiratoria (69,1%) acompañada de procesos intercurrentes (neumonías, bronquiolitis, atelectasias) e imposibilidad de extubación en el 27,3%. Tras la plicatura diafragmática, en el 90,9% remitieron los síntomas respiratorios, y la extubación se logró en todos los pacientes, precisando soporte ventilatorio de 12-96 horas. La estancia hospitalaria media fue de 7,5 días (3-13,5). No existieron complicaciones derivadas de la cirugía. Hubo dos recidivas (9,2%) y sólo una se reintervino (4,6%). La técnica percutánea disminuyó la analgesia postquirúrgica requerida y mejoró el resultado estético en el 90,9%.

**Conclusiones.** La plicatura diafragmática con cirugía de mínima invasión disminuye la morbilidad operatoria y facilita la extubación de pacientes respirador-dependientes con parálisis diafragmática. La técnica percutánea mejora los resultados estéticos y disminuye el dolor postcirugía, sin encontrarse otras diferencias respecto a la VATS.

**PALABRAS CLAVE:** Plicatura diafragmática; Cirugía cardiaca; Eventración diafragmática; Toracosopia.

## ANALYSIS OF EFFICACY IN DIAPHRAGMATIC PPLICATION WITH MINIMALLY INVASIVE SURGERY

### ABSTRACT

**Objective.** Diaphragmatic paralysis may result difficulty for respiratory compromise and extubation. We study the effectiveness of diaphragmatic plication held in its two modalities: videothoracoscopy assisted surgery (VATS) and percutaneous with needle.

**Material and methods.** Retrospective study of diaphragmatic plication performed in our center in the past three years. Review of clinical histories, analyzing the variables: sex and age, etiology and laterality, surgical indications, technique, ventilation support, complications and outcome. Data Analysis with SPSS 18.0.

**Results.** From 2009-2012, 24 diaphragmatic plication were realized (7 left, 13 right, 2 bilateral) in 22 children (15 males). The mean age was 10.4 months (2 to 23.1). In 68.1% paralysis was secondary to thoracic surgery. In 12 patients was performed VATS and in 5 percutaneous with needle. Surgical indications were: respiratory distress (69.1%) with intercurrent processes (pneumonia, bronchiolitis, and atelectasis) and failure of extubation in 27.3%. After diaphragmatic plication in 90.9% respiratory symptoms remitted. Extubation was accomplished in all patients, requiring ventilator support for 12-96 hours. Mean hospital stay was 7.5 days (3 to 13.5). There were no complications derived from surgery. There were two recurrences (9.2%) and only one was reoperated (4.6%). The percutaneous technique decreased the required postoperative analgesia and improved cosmetic outcome in 90.9%.

**Conclusions.** The diaphragmatic plication by minimally invasive surgery reduces operative morbidity and facilitates extubation of ventilator-dependent patients with diaphragmatic paralysis. The percutaneous technique improves the cosmetic results and reduces pain after surgery, without finding differences with VATS.

**KEY WORDS:** Diaphragmatic plication; Cardiac surgery; Diaphragmatic paralysis; Thoracoscopy.

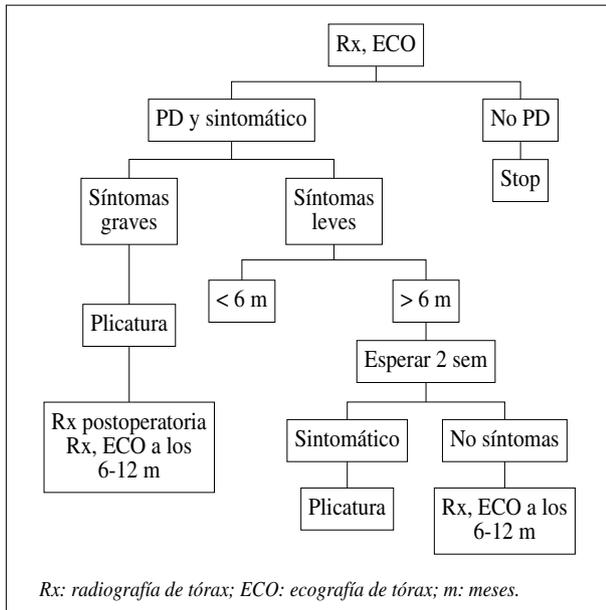
**Correspondencia:** Dra. Yolanda Martínez Criado. C/ Trajano, 6, BG. 41001 Sevilla  
E-mail: yoli84mc@hotmail.com

Recibido: Septiembre 2012

Aceptado: Junio 2013

## INTRODUCCIÓN

La parálisis diafragmática se define como la pérdida completa de la movilidad del diafragma, con un ascenso secundario del mismo. Puede ser causada por atrofia/aplasia de las fibras musculares o por lesión del nervio frénico.



**Figura 1.** Algoritmo diagnóstico y terapéutico en la parálisis diafrágica.

La parálisis del diafragma puede ocasionar complicaciones respiratorias graves, especialmente en neonatos y lactantes. Existe un amplio espectro de signos y síntomas, desde la disnea, las neumonías recurrentes, las bronquitis crónicas de repetición, la dificultad para desintubar al paciente, hasta ser asintomáticos, constituyendo un hallazgo radiológico incidental<sup>(1)</sup>.

Nuestro objetivo es estudiar la eficacia de la plicatura diafrágica (PD) realizada mediante dos técnicas mínimamente invasivas: plicatura asistida por videotoroscopia (VATS) y plicatura diafrágica con aguja (PDA).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos un estudio retrospectivo de las plicaturas diafrágicas realizadas en nuestro centro en los últimos 3 años. Los datos son recogidos de la revisión de las historias clínicas hospitalarias. Las variables analizadas son: los datos demográficos, el sexo y la edad a la que se realiza la cirugía, la etiología y lateralidad (bilateral, izquierda, derecha), las indicaciones quirúrgicas (Fig. 1), técnica quirúrgica empleada, necesidad de ventilación mecánica, las complicaciones postquirúrgicas y la evolución posterior.

Los datos se introducen en una base de datos Excel y se analizan con el paquete estadístico SPSS18.0.

## RESULTADOS

Desde 2009 a 2012, se realizaron 24 plicaturas diafrágicas por cirugía mínimamente invasiva: la VATS fue la técnica empleada en 17 pacientes y la técnica de plicatura percutánea

**Tabla I.** Comparación de las técnicas mínimamente invasivas de plicatura diafrágica: cirugía asistida por videotoroscopia (VATS) y plicatura diafrágica con aguja (PDA).

	VATS	PDA
Posición	Decúbito lateral	Decúbito lateral
Cámara	De 5 mm y 30 grados	De 3 mm y 30 grados
Puertos	Minitoracotomía en 7º espacio intercostal, línea axilar media para cámara e instrumentación	2 puertos (línea axilar posterior y media para cámara y pinzas)
Técnica	Toroscopia asistida Minitoracotomía Anudado extracorpóreo	Toroscopia pura, plicatura con aguja introducida por espacio intercostal. Anudado extracorpóreo
Sutura	Prolene de 2.0. Anudado intratorácico y topes de goretex	Prolene de 2.0 con nudo extracorpóreo

con aguja se ha empleado en los últimos 5 pacientes (Tabla I). Respecto a la lateralidad, 7 fueron izquierdas, 13 derechas y 2 bilaterales. De los 22 pacientes intervenidos, 15 son varones y 7 mujeres.

La etiología de la parálisis diafrágica fue en un 68,1% de los casos secundaria a una cirugía cardiotorácica previa, en un 9,1% obstétrica asociada a parálisis de plexo braquial, en otro 9,1% fue originada por una miopatía metabólica y en el 13,7% la parálisis fue idiopática.

La edad media de la cirugía de la plicatura de nuestros pacientes fue de 10,4 meses (rango: 2-23,1).

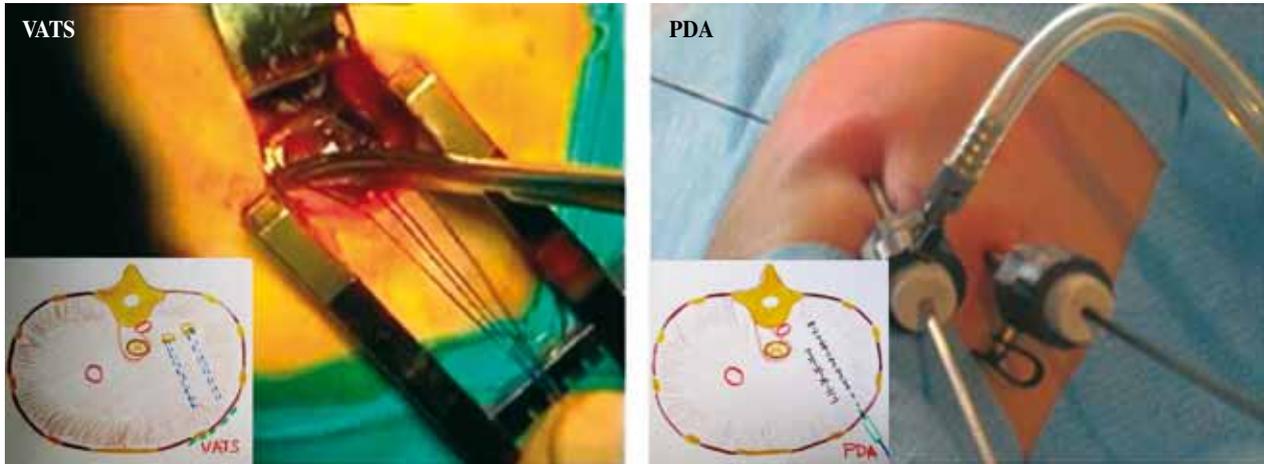
Las indicaciones quirúrgicas que llevaron a la necesidad de plicatura diafrágica fueron:

En un 69,2% por dificultad respiratoria grave, acompañado de procesos intercurrentes: el 18,2% con neumonías de repetición, un 4,5% con bronquitis crónica y un 18,2% con atelectasias.

La imposibilidad de extubación fue la indicación para la plicatura en el 27,3% (6 pacientes), siendo el tiempo medio de ventilación asistida de 23,5 días (rango: 14,25-48,75).

La sintomatología respiratoria remitió en el 90,9% tras la plicatura diafrágica. En un paciente se mantuvo su problema de base tras la cirugía (la imposibilidad de extubación), se realizó una traqueostomía, permitiendo su abandono de la unidad de cuidados intensivos pediátricos con soporte ventilatorio domiciliario. En el resto de los pacientes se logró la extubación completa en un tiempo medio de 2 días (rango: 0,5-4).

Dos pacientes fallecieron por patología concomitante no relacionada con la cirugía de la plicatura diafrágica. Uno de ellos falleció por síndrome de disfunción multiorgánico en el contexto de una sepsis meningocócica. El otro paciente



**Figura 2.** Esquema de una visión superior de diafragma plicado. VATS: Minitoracotomía para la plicatura asistida con videotoracosopia. PDA: plicatura con aguja, y dos trocares de 3 mm.

falleció por obstrucción de la vía aérea secundaria a estenosis traqueal congénita grave.

La estancia postoperatoria hospitalaria media fue de 7,5 días (3-13,5). No se han encontrado diferencias en cuanto a la estancia hospitalaria en función de la técnica empleada (VATS o PDA).

Las complicaciones inmediatas tras la cirugía fueron: neumotórax residual en dos pacientes y enfisema subcutáneo en otro. Estas complicaciones no causaron compromiso respiratorio y se resolvieron conservadoramente, sin necesidad de actuación quirúrgica.

Dos pacientes presentaron recidivas (9,2%) y uno requirió reintervención quirúrgica (4,6%), debido a la persistencia de la sintomatología respiratoria.

La técnica percutánea con aguja disminuyó las necesidades de analgesia postquirúrgica y mejoró el resultado estético en el 90,9% respecto a la VATS. Las diferencias más significativas de la PDA y la VATS se encuentran reflejadas en la Tabla I y en la Figura 2. Para la PDA, usaremos dos trocares, uno para la cámara y otro para la pincería, y sobre una aguja con punta roma se irá plicando el diafragma. Se usará un monofilamento no reabsorbible de 2.0, para realizar la plicatura, mediante un anudado extracorpóreo.

## DISCUSIÓN

La causa más frecuente de parálisis diafragmática es la lesión del nervio frénico secundaria a una cirugía cardiotorácica. La incidencia tras la cirugía varía entre el 0,5 y el 1,8% según distintos estudios. Otras causas de parálisis por daño del frénico son las asociadas a lesiones del plexo braquial por traumatismo obstétrico<sup>(1,2)</sup>.

La parálisis congénita está presente desde el nacimiento, y no se encuentra la causa desencadenante de la misma. En ocasiones, el agente etiológico puede ser una enfermedad neu-

romuscular, en cuyo caso la parálisis diafragmática puede ser bilateral.

La parálisis diafragmática suele ser mal tolerada en neonatos y lactantes, debido a que el intercambio gaseoso depende en gran medida de la contracción diafragmática; además, la musculatura intercostal es más débil y la caja torácica presenta una orientación horizontal en los menores de 12 meses. Las estructuras mediastínicas, presentan más movilidad hacia el lado contralateral de la parálisis durante la inspiración, siendo otro factor que incrementa el compromiso de estos pacientes menores de 1 año. Este fenómeno se conoce como respiración paradójica y produce un bamboleo mediastínico con una ventilación ineficaz<sup>(3,4)</sup>.

El diafragma paralizado se moviliza poco con las presiones intrapleurales negativas, disminuyendo la capacidad residual funcional, facilitando la aparición de atelectasias y neumonías de repetición, como ocurría en muchos de los pacientes intervenidos en nuestro centro.

El diagnóstico inicial se realiza mediante una radiografía de tórax, observándose la elevación del diafragma paralizado, la disminución del volumen pulmonar total y en ocasiones, la presencia de atelectasias o de neumonías. La ecografía permite evaluar el movimiento diafragmático de forma dinámica, y comprobar si existe ausencia de movilidad, en cuyo caso se trata de una parálisis o sólo una disminución del movimiento, lo que definimos como una paresia. La ecografía también permite la detección del movimiento diafragmático paradójico<sup>(5)</sup>.

Existe controversia en cuanto al momento óptimo para la realización de la plicatura quirúrgica. Algunos autores plantean que la cirugía se puede realizar en cuanto se diagnostica la parálisis diafragmática<sup>(6)</sup>. Sin embargo, otros recomiendan esperar de 1 a 6 semanas, debido a la capacidad de recuperación espontánea. No obstante, el éxito en la plicatura tardía puede verse amenazado por la atrofia muscular diafragmática<sup>(6-8)</sup>. Hay publicaciones que aconsejan una actitud expectante para los pacientes dependientes de ventilación mecánica, ya que

muestran una recuperación espontánea en el 90%, requiriendo ventilación mecánica durante un tiempo medio de 40,8 días, pero otros autores consideran que la plicatura del diafragma paralizado estaría indicada tras dos semanas de imposibilidad de extubación<sup>(9)</sup>, ya que evitaría la morbilidad asociada al uso de ventilación mecánica prolongada<sup>(10)</sup>.

Nuestra experiencia, así como la de otros centros, indica que existe una mayor morbilidad con una actitud expectante y un tiempo de espera prolongado hasta la plicatura. Esto sucede especialmente en los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, conectados a respirador y con requerimiento de soporte farmacológico. Nuestros pacientes son pacientes graves, intervenidos de cardiopatías complejas, con una reserva funcional limitada. La falta de ventilación pulmonar adecuada genera áreas de atelectasia y de hipoperfusión. Se establecen *shunts* intrapulmonares que generan una hipoxia que no se puede corregir más que con ventilación mecánica y soporte inotrópico. La simple realización de una plicatura hace que en muchos de estos casos se pueda prescindir de la ventilación mecánica y de los fármacos inotrópicos. Esto se acompaña de una menor estancia en la UCI y, por tanto, de menor morbilidad y un alta precoz.

Los avances en la cirugía de la plicatura diafragmática mínimamente invasiva ofrecen muchas ventajas en estos pacientes, especialmente en aquellos con una edad inferior al año, en los que la parálisis tiene una mayor repercusión respiratoria<sup>(11)</sup>.

El manejo de los pacientes con parálisis diafragmática se realiza siguiendo el algoritmo de la Tabla I, seleccionando aquellos pacientes candidatos para la cirugía de plicatura diafragmática. Esta cirugía, al ser realizada por técnicas de mínima invasión, tiene una baja morbilidad y acorta la estancia hospitalaria. Además, permite la extubación precoz en pacientes que eran dependientes de ventilación mecánica, disminuyendo la morbilidad asociada a la misma.

Las dos técnicas de plicatura de mínima invasión descritas en la tabla 2 han mostrado la misma eficacia. La plicatura percutánea toracoscópica con aguja a través del espacio intercostal simplifica la técnica, mejora el resultado estético y disminuye el dolor postquirúrgico. Se necesitaría un mayor

número de casos para evaluar las ventajas de esta nueva técnica de PDA mínimamente invasiva y los resultados a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abad P, Lloret J, Martínez Ibañez V, Patiño B, Boix-Ochoa J. Parálisis diafragmática: Patología al alcance del cirujano pediátrico. *Cir Pediatr*. 2001; 14: 21-4.
2. De Leuw M, Williams JM, Freedom RM, Williams WG, Shemie SD, McCrindle BW. Impact of diaphragmatic paralysis after cardiothoracic surgery in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999; 118: 510-7.
3. Stramrood CA, Blok CA, van der Zee DC, Gerards LJ. Neonatal phrenic nerve injury due to traumatic delivery. *J Perinat Med*. 2009; 37: 293-6.
4. Tönz M, von Segesser LK, Mihaljevic T, Arbenz U, Stauffer UG, Turina MI. Clinical implications of phrenic nerve injury after pediatric cardiac surgery. *J Pediatr Surg*. 1996; 31: 1265-7.
5. Simansky DA, Paley M, Rafaela Y, Yellin A. Diaphragm plication following phrenic nerve injury: a comparison of paediatric and adult patients. *Thorax*. 2002; 57: 613-6.
6. Akay TH, Ozkan S, Gultekin B, Uguz E, Varan B, Sezgin A, et al. Diaphragmatic paralysis after cardiac surgery in children: incidence, prognosis and surgical management. *Pediatr Surg Int*. 2006; 22: 341-6.
7. Jekel L, Benatar A, Woolley S, van de Wal HJ. Diaphragmatic paralysis after cardiac surgery in infants: prolonged medical management or surgical plication? *Eur J Cardiothorac Surg*. 1994; 8: 225.
8. Lemmer J, Stiller B, Heise G, Hübler M, Alexi-Meskishvili V, Weng Y, et al. Postoperative phrenic nerve palsy: early clinical implications and management. *Intensive Care Med*. 2006; 32: 1227-33.
9. Georgiev S, Konstantinov G, Latcheva A, Mitev P, Mitev I, Lazarov S. Phrenic nerve injury after paediatric heart surgery: is aggressive plication of the diaphragm beneficial? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013 [En prensa].
10. Jog SM, Patole SK. Diaphragmatic paralysis in extremely low birthweight neonates: Is waiting for spontaneous recovery justified?. *J Paediatr Child Health*. 2002; 38: 101-3.
11. Hines MH. Video-assisted diaphragm plication in children. *Ann Thorac Surg*. 2003; 76: 234-6.