

# Mortalidad en trauma pulmonar penetrante: ¿La lesión o el cirujano?

Dr. Luis M. García-Núñez, Dr. Edgar F. Hernández G, Dr. C. Tonatiuh Rocha P, Dr. Marco A. Carreño L

RE: Demetrios Demetriades MD, FACS. (Penetrating injuries to the lung. Proceedings from 97<sup>th</sup> Annual American College of Surgeons Clinical Congress, San Francisco CA, October 25, 2011).

## Introducción

El trauma torácico penetrante se describió desde 5,000 a.C. en el papiro de Edwin Smith. En la antigüedad, se conocía la posición de los pulmones en el tórax y su susceptibilidad a las lesiones penetrantes, siendo prueba de ello la descripción de la muerte de Sarpedón,<sup>1</sup> mientras que Galeno reportó lesiones pulmonares entre los gladiadores. En los conflictos mundiales y Guerras de Corea y Vietnam, se observó que el drenaje torácico resolvía > 80% de los traumatismos torácicos militares, mientras que el resto de los casos requerían manejo con técnicas que iban desde la sutura simple hasta la resección anatómica,<sup>2,3</sup> incluyéndose maniobras complejas de control hiliar central.<sup>4-9</sup>

En las víctimas de trauma pulmonar penetrante, la gravedad de la lesión se relaciona con la mortalidad. Asensio & García-Núñez<sup>10</sup> encontraron que la presencia de una lesión GIV-VI AAST-OIS es un predictor independiente de pronóstico, aumentando la mortalidad 638% al compararlas con las lesiones GI-III AAST-OIS, mientras que Rashid<sup>11</sup> reportó que al estratificar los traumatismos hacia lesiones GI-II vs III-VI AAST-OIS, la mortalidad se incrementaba de un valor de 3% hasta alcanzar el orden del 17%. Por otro lado, de la experiencia en la arena urbana y militar, se sabe que la cirugía compleja y prolongada en pacientes lesionados conduce a la tríada letal (hipotermia, acidosis, coagulopatía) y disritmias, generando una alta mortalidad<sup>12,13</sup> y que la cirugía pulmonar mayor es mal tolerada durante el choque hemorrágico.<sup>5,14-16</sup> Por ello, la cirugía actual del trauma pulmonar descansa sobre la cirugía conservadora de parénquima (CCP), que consiste en técnicas operatorias simples y abreviadas. Hoy en día, al igual que la gravedad de la lesión pulmonar, las técnicas quirúrgicas usadas para su manejo se han manifestado como factores relacionados con la mortalidad, que se encuentran en un gran número de casos sujetos a la elección del cirujano. Con conocimiento y experiencia en el tratamiento operatorio de estas lesiones, 60-85% se manejan con efectividad

con CCP. La CCP comprende: 1) neumonorría, 2) tractotomía pulmonar (TP) y 3) resección no anatómica. Estas contrastan con la denominada "cirugía resectiva" (CR), que constituye: 1) segmentectomía, 2) lobectomía y 3) neumonectomía.<sup>1,10,13</sup>

## Reportes que establecen una relación entre la técnica operatoria y la mortalidad

El estudio de la relación entre "cirugía" y "pronóstico" en trauma pulmonar penetrante vio su primera luz en 1988. En su serie, Thompson<sup>17</sup> reportó una mortalidad global de 28% y una mortalidad asociada a la neumonectomía de 100%; 55% en lobectomías y 3% en neumonorrías. Se dio importancia a la gravedad de la lesión como determinante de la mortalidad y de la necesidad de la técnica quirúrgica, sin otorgarle valor al procedimiento como variable pronóstica. Sin embargo, inició el reporte de la diferencia en la mortalidad estratificando los casos hacia grupos relativos con las técnicas quirúrgicas. Tominaga,<sup>8</sup> señaló que 3% de los casos de su serie requirieron cirugía pulmonar; 42% se sometieron a CCP y 58% a CR. La mortalidad asociada a cada procedimiento fue: resección no anatómica 20%, lobectomía 33% y neumonectomía 50%. La mortalidad global fue 33%. Se concluyó que la resección pulmonar urgente se relacionaba con alta mortalidad y se recomendó su uso selectivo para mejorar la sobrevida. Nació, entonces, la inquietud acerca del impacto pronóstico de las técnicas resectivas y prolongadas en pacientes con trauma pulmonar grave.

En 1996, Wagner<sup>18</sup> reportó su experiencia con la neumonectomía grapada y con ligadura individual, técnica heroica para manejar la destrucción pulmonar y daño broncovascular central masivo. La mortalidad fue 50%; las causas de muerte fueron resangrado y coagulación intravascular diseminada. Se concluyó que hay 2 factores relacionados con la sobrevida: 1) rapidez del control hiliar y detención del sangrado y 2) técnica operatoria elegida. Creemos que con las conclusiones obtenidas en esta serie, se formalizó el interés médico en conocer la relación precisa entre el procedimiento practicado y la mortalidad. En otra serie, Stewart<sup>19</sup> reportó que la CCP se realizó en 59% y la CR en 41% de los casos. La técnica más usada fue la resección no anatómica (59%), seguido por la lobectomía (28%). La mortalidad global fue 13%.

Hospital Central Militar, S.D.N.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: <http://www.medicographic.com/cirujanogeneral>

La mortalidad asociada al procedimiento fue: resección no anatómica 5%, lobectomía 11% y neumonectomía 50%. El autor concluyó que la CR no se requiere con frecuencia en trauma pulmonar y que la neumonectomía se asocia a alta mortalidad. En su estudio, Robison,<sup>7</sup> reportó el empleo CCP en 41 pacientes (neumonorraxia 32, resección en cuña 9) y de CR en 7 (lobectomía 4, neumonectomía 2). No estudió la sobrevida en cada técnica, pero la mortalidad asociada a CCP fue 7 y 85% en CR.

En 1994, Wall<sup>20</sup> reportó por primera vez el uso de la TP, señalando una morbilidad de 31% y una tasa de complicaciones asociadas a la tractotomía de 6%. La mortalidad global fue 19% y no hubo muertes adjudicables a la técnica. Se concluyó que la TP es un procedimiento rápido y directo para controlar el sangrado profundo parenquimatoso y puede obviar la necesidad de resecciones formales. Asensio,<sup>21</sup> por su parte, en 1997, reportó una modificación a la TP, incluyendo el uso de una engrapadora lineal cortante de 55 ó 75 mm, exponiendo con rapidez los vasos pulmonares y conductos aéreos lacerados para su ligadura selectiva; al finalizar la técnica, los bordes grapados deben suturarse dejando los orificios de entrada y salida abiertos para evitar embolismo aéreo. En 1998 Wall<sup>22</sup> analizó los resultados de 32 pacientes manejados con TP: 18 grapadas y 12 pinzadas. La mortalidad global fue 17%. Sobre las bases de estas conclusiones, su grupo señaló que la TP es simple, efectiva e igual de eficaz al realizarla pinzada o grapada cuando se requiere cirugía pulmonar abreviada, con una tasa aceptable de morbimortalidad y obviando ciertas resecciones anatómicas.

En su serie, Velmahos,<sup>5</sup> encontró que la CCP se realizó en 87.5% y la CR en 12.5% de los casos; la técnica más empleada fue la TP grapada (58%) y los dispositivos de grapado se usaron en 80% de los pacientes, aportando simplicidad a la técnica y acortando el tiempo operatorio. Hubo complicaciones atribuibles a la cirugía pulmonar en 28% de los casos (CCP 20%, CR 67%, p = 0.03). La mortalidad global fue 5%, sin embargo, aunque el autor encontró diferencia notable en la mortalidad de la CCP (3%) vs la CR (20%), ésta no alcanzó significancia estadística (p = 0.24), lo cual se adjudicó a la limitada casuística. Sobre las bases del estudio, se concluyó que la CCP efectuada sobre todo con dispositivos de grapado puede emplearse en la mayoría de los casos de trauma pulmonar penetrante que requieren tratamiento quirúrgico y que la TP grapada es un rápido y efectivo método para efectuar la hemostasia y neumostasia en el parénquima pulmonar. En la serie de Gasparri,<sup>23</sup> 48% de los casos se manejaron con CCP y 52% con CR. La técnica más común fue la lobectomía (42%) y la mortalidad global fue 16%. La mortalidad asociada a cada procedimiento fue: TP 14%, resección en cuña 7.5%, lobectomía 17%, y neumonectomía 50%. Con la laparotomía simultánea, la mortalidad aumentó de 8 a 35% (p = 0.01). Aquí, se compararon los resultados de la TP vs lobectomía, no encontrando diferencia en la mortalidad (14% vs 16%, p = 0.88), pero sí en la tasa de morbilidad torácica (a favor de la lobectomía) y en la duración de la ventilación mecánica. El autor concluyó

que la CR puede emplearse con la misma seguridad que la CCP y que la TP se asocia con alta morbilidad infecciosa, sin favorecer la supervivencia o el tiempo operatorio. Sugerimos asumir esto con cautela, ya que esta serie es corta y hay evidencia sólida que manifiesta resultados opuestos.

Karmy-Jones<sup>24</sup> en una serie multicéntrica (n = 143), encontró que la CCP se realizó en 74% y la CR en 26% de los casos. La técnica más empleada fue la resección en cuña (48%), seguida por la lobectomía (19%). La mortalidad asociada a cada procedimiento fue: neumonorraxia 9%, TP 12%, resección en cuña 30%, lobectomía 42% y neumonectomía 50%, estratificando la técnica en orden creciente de complejidad (antes mencionado), la mortalidad aumentó 1.8 veces al pasar de una categoría inferior a una superior. Con un análisis de regresión multivariada se encontró que la complejidad de la técnica era un factor con retención de significancia como variable asociada a la mortalidad. También se analizaron los resultados de la lobectomía convencional y la grapada encontrando decremento significativo en la mortalidad al usar dispositivos de grapado (13 vs 83%, p < 0.001). Se concluyó que la CR se usa en una proporción notable en trauma pulmonar penetrante y que la CCP, si es factible, debe preferirse sobre la CR pues se asocia con mejor pronóstico.

En 2002, Cothren,<sup>25</sup> encontró que la CCP se realizó en 64% de los pacientes, mientras que la CR se realizó en 36% de los mismos; en 7% se usaron procedimientos combinados. La técnica más empleada fue la TP grapada o pinzada (36%). La mortalidad asociada a cada procedimiento fue: TP 0%; resección no anatómica 10%, lobectomía 70% y neumonectomía 100%. La mortalidad global fue 30%, siendo 77% para la CR y 4% para la CCP; además, se encontró que el uso de la TP era un factor asociado de forma independiente con una reducción de casi 700% en la mortalidad (p = 0.02, OR 69.2, 95% IC 1.9-2.4) al usarla preferentemente sobre la CR. El autor concluyó que la CCP se asocia con mejor pronóstico al compararla con la CR para manejar lesiones pulmonares penetrantes. Además, en su manuscrito, externó la intención de motivar a los cirujanos con el uso liberal de la TP como una maniobra abreviada, útil en el manejo del trauma pulmonar severo.

Huh<sup>15</sup> (n = 397), señaló que el procedimiento más común fue la neumonorraxia (58%), seguido por la resección no anatómica (13%). La CCP se empleó en 83% de los casos y la CR en 17% (n = 73). La mortalidad global fue 27%. Para cada técnica, la mortalidad fue: neumonorraxia 24%, tractotomía 9%, resección no anatómica 20%, lobectomía 35%, neumonectomía 70%. Estratificando a los pacientes hacia CCP y CR, la mortalidad fue 21 y 37%, respectivamente. La laparotomía simultánea elevó la mortalidad global de 27 a 33%. El autor concluyó que la mortalidad aumenta con la complejidad del procedimiento quirúrgico y que la rápida evaluación operatoria más el apropiado control de la lesión –que incluye la elección de la técnica– son críticos para el éxito en manejo del trauma pulmonar penetrante. En la revisión contemporánea más reciente del tema, Petrone<sup>1</sup> apunta que la

mortalidad global en el trauma pulmonar penetrante es 1.7-37%. Para procedimientos grapados, reporta una mortalidad de 10-20% para resecciones no anatómicas y 30-50% en resecciones anatómicas, mientras que para la neumonectomía señala una mortalidad de 50-100%.

En 2006, Asensio & García-Núñez<sup>10</sup> de LAC + USC, analizaron 101 casos de trauma pulmonar penetrante y 141 procedimientos operatorios realizados en ellos; la CCP se realizó en 81% y la CR en 19% de los casos. La mortalidad global fue 37%. Aunque la mortalidad asociada a la CCP fue menor (29.7%) que con la CR (39%), no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellas ( $p = 0.18$ ). La mortalidad estratificada al procedimiento más complejo realizado en cada paciente fue: neumonorraxia 40%, resección no anatómica 24%, segmentectomía 26%, lobectomía 48% y neumonectomía 83%. Se concluyó que aunque las bases de este estudio deben apoyarse en una mayor casuística para validar los resultados, la política institucional de manejo de estos casos debe dirigirse a que la CCP se instituya preferentemente sobre la CR, pues se asocia con mejor pronóstico.

### Hemotórax retenido, su manejo y la mortalidad asociada

El hemotórax retenido (HR) es una condición mórbida presente en 1-20% de los casos de trauma pulmonar penetrante y es la complicación pleuropulmonar más frecuente en estos pacientes.<sup>26</sup> Hay varias formas de manejo, siendo los más comunes: 1) colocación de una segunda sonda pleural; 2) trombólisis intrapleural; 3) toracoscopia video-asistida (VATS) y 4) toracotomía con decorticación pleuropulmonar. Cada una de ellas acarrea una tasa de mortalidad asociada al procedimiento y a la falla del mismo, que deben ser tomadas en cuenta al tomar la decisión de su empleo.

La colocación de un segundo tubo pleural ( $\geq 36$  Fr) como tratamiento primario del HR acarrea nula mortalidad asociada al procedimiento, sin embargo, la mortalidad global en pacientes en quien falla la técnica es cercana al 3%. Con el uso temprano de VATS, la mortalidad asociada con la cirugía va del 1-3.5% y la mortalidad global cuando falla se estima en cifras tan altas como 2-8%. La aplicación intrapleural de fibrinolíticos comenzó a usarse en los 90 para tratar colecciones pleurales complicadas. Pese a ser simple y accesible, la tasa de éxito no sorprende (30-60%); la mortalidad asociada a la intervención va de 0.3 a 1.1% (coagulopatía y reacciones alérgicas fundamentalmente) y la mortalidad en caso de falla se acerca al 3%. Finalmente, la toracotomía con decorticación pleuropulmonar es la alternativa última a las estrategias antes mencionadas. Por lo general es resolutiva y sigue a la VATS hasta en 16% de los casos; la mortalidad asociada a la toracotomía alcanza el orden del 2-16% y la tasa de muerte en quienes falla es de 8-34%.

En conclusión, no sólo la gravedad de la lesión, sino también la técnica operatoria instituida para su manejo son factores relacionados con la mortalidad en trauma pulmonar penetrante, por lo que la CCP debe efectuarse

preferentemente sobre la CR, al ser factible, pues hay evidencia que muestra que las técnicas quirúrgicas abreviadas y simples favorecen la sobrevida. Además, ya que la asociación de la terapia y el pronóstico en los portadores de HR observa características similares, deberá optarse por instituir la estrategia menos cruenta y que ocasione menos disturbios anatomo-metabólicos en un paciente que de por sí ya ostenta una fisiología e inmunidad precaria.

### Referencias

- Petrone P, Asensio JA. Surgical management of penetrating pulmonary injuries. *SJTREM* 2009; 17: 1-8.
- Petricevic A, Ilic N, Bacic A, et al. War injuries of the lungs. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1997; 11: 843-7.
- Álvarez IS, Basilio OA, Delgadillo GS, et al. Experiencia en el tratamiento del trauma pulmonar por el cirujano general. *An Med ABC* 2005; 50: 105-9.
- Powell RJ, Redan JA, Swan KG. The hilar snare, an improved technique for securing rapid vascular control of the pulmonary hilum. *J Trauma* 1990; 30: 208-10.
- Velmahos GC, Baker C, Demetriades D, et al. Lung-sparing surgery after penetrating trauma using tractotomy, partial lobectomy and pneumonorrhaphy. *Arch Surg* 1999; 134: 186-9.
- Graham JM, Mattox KL, Beall AC. Penetrating trauma to the lung. *J Trauma* 1979; 19: 665-9.
- Robison PD, Harman PK, Trinkle JK, et al. Management of penetrating lung injuries in civilian practice. *J Thorac Cardio-vasc Surg* 1988; 95: 184-90.
- Tominaga GT, Waxman K, Scanelli G, et al. Emergency thoracotomy with lung resection following trauma. *Am Surg* 1993; 59: 834-7.
- Velmahos GC, Butt MU. Cardiac and pulmonary injury. *EJTES* 2008; 4: 327-37.
- Asensio JA, García-Núñez LM, Constantinou C, et al. Predictors of outcome in 101 thoracotomies for the management of penetrating pulmonary injuries. *Tissue-sparing surgery rules*. Proceedings from AAST Annual Meeting 2006; New Orleans, LA, 2006.
- Rashid M, Wikström T, Örtenwall P. Outcome of lung trauma. *Eur J Surg* 2000; 166: 22-8.
- Mohr AM, Asensio JA, García-Núñez LM, et al. Guidelines for the institution of damage control in trauma patients. *ITACCS* 2005; 5: 185-9.
- Asensio JA, García-Núñez LM, Petrone P, et al. Penetrating pulmonary injuries. En: Flint L, Meredith JW, Schwab CW, et al. (Eds). *Trauma, Contemporary Principles and Therapy*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA. 2008: 361-71.
- Cryer HG, Mavroudis C, Yu J, et al. Shock, transfusion, and pneumonectomy. Death is due to right heart failure and increased pulmonary vascular resistance. *Ann Surg* 1990; 197-201.
- Huh J, Wall MW Jr, Estrera AL, et al. Surgical management of traumatic pulmonary injury. *Am J Surg* 2003; 186: 620-4.
- Renna O, Papalia E, Oliaro A, et al. Supraventricular arrhythmias after resection surgery of the lung. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2001; 20: 688-93.
- Thompson DA, Rowlands BJ, Walker WE, et al. Urgent thoracotomy for pulmonary or tracheobronchial injury. *J Trauma* 1988; 28: 276-80.
- Wagner JW, Obeid FN, Karmy-Jones R, et al. Trauma pneumonectomy revisited: the role of simultaneously stapled pneumonectomy. *J Trauma* 1996; 40: 590-4.
- Stewart KC, Urschel JD, Nakai SS, et al. Pulmonary resection for lung trauma. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 1587-8.

20. Wall MW Jr, Hirshberg A, Mattox KL. Pulmonary tractotomy with selective vascular ligation for penetrating injuries to the lung. *Am J Surg* 1994; 168: 665-9.
21. Asensio JA, Demetriades D, Berne JD, et al. Stapled pulmonary tractotomy: a rapid way to control hemorrhage in penetrating pulmonary injuries. *J Am Coll Surg* 1997; 185: 504-5.
22. Wall MW Jr, Villavicencio RT, Miller CC, et al. Pulmonary tractotomy as an abbreviated thoracotomy technique. *J Trauma* 1998; 45: 1015-23.
23. Gasparri M, Karmy-Jones R, Kralovich KA, et al. Pulmonary tractotomy versus lung resection: viable options in penetrating lung injury. *J Trauma* 2001; 51: 1092-7.
24. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Shatz DV, et al. Management of traumatic lung injury: a Western Trauma Association Multi-center review. *J Trauma* 2001; 51: 1049-53.
25. Cothren C, Moore EE, Biffl WL, et al. Lung-sparing techniques are associated with improved outcome compared with anatomic resection for severe lung injuries. *J Trauma* 2002; 53: 483-7.
26. García-Núñez LM, Padilla SR, Lever RCD. Hemotorax retenido ¿Qué debo saber una vez que lo he encarado? *Trauma* 2005; 8: 82-8.
27. Velmahos GC, Demetriades D, Chan L, et al. Predicting the need for thoracoscopic evacuation of residual traumatic hemothorax: chest radiograph is insufficient. *J Trauma* 1999; 46: 65-70.
28. Navsaria PH, Vogel RJ, Nicol AJ. Thoracoscopic evacuation of retained posttraumatic hemothorax. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 282-6.
29. Jerjes-Sánchez C, Ramírez RA, Elizalde JJ, et al. Intrapleural fibrinolysis with streptokinase as an adjunctive treatment in hemothorax and empyema. *Chest* 1995; 109: 1514-9.
30. Skeete DA, Rutherford EJ, Schlidt SA, et al. Intrapleural tissue plasminogen activator for complicated pleural effusions. *J Trauma* 2004; 57: 1178-83.
31. Ahmed N, Jones D. Video-assisted thoracic surgery: state of the art in trauma care. *Injury* 2004; 35: 479-89.