

Dissección endoscópica de pulmón. Modelo anatómico quirúrgico original para el aprendizaje práctico

J. Moya Amorós*, R. Pujol Rovira y R. Morera Abad

Servicio de Cirugía Torácica. Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Universidad de Barcelona.

*Departamento de Ciencias Morfológicas. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona.

La cirugía videotoracoscópica (VTC) y la videoasistida (VAST) requieren de una infraestructura técnica y un adiestramiento práctico muy específico. Se presenta un modelo experimental que consiste en un simulador torácico de poliéster, de medidas similares a las de un adulto, compartimentalizado en tres cavidades que permiten alojar un bloque cardiopulmonar en fresco de cerdo de un peso aproximado de 100 kg. En el lado derecho se han realizado 8 toracostomos y en el izquierdo seis; además, en este último se ha dispuesto una ventana de 4 x 3 cm que reproduce una minitoracotomía. Con este diseño quedan reproducidas las dificultades que la caja torácica impone en las maniobras de dissección endoscópica del pulmón y la textura pulmonar que ofrece el espécimen en fresco. Las 35 dissecciones endoscópicas de pulmón evidencian que este modelo está adecuado a la realidad quirúrgica, es de bajo coste, es de gran sencillez en su manejo y tiene la ventaja de no necesitar un estabulario de grandes animales, características que lo hacen idóneo para el aprendizaje práctico de la dissección endoscópica de pulmón.

Palabras clave: *Dissección. Videotoracoscopia. Pulmón. Aprendizaje. Experimental.*

Arch Bronconeumol 1996; 32: 14-17

Introducción

En los últimos años se está asistiendo a una eclosión de la cirugía videotoracoscópica (VTC) y de la cirugía videoasistida (VAST) (*Video assisted thoracoscopic surgery*), secundada, por una parte, por el perfeccionamiento en el diseño de instrumentos endoscópicos y quirúrgicos y, por otra, a la necesidad propia del cirujano en disminuir al mínimo el traumatismo operatorio con el máximo de beneficio terapéutico. Desde

Correspondencia: Dr. J. Moya Amorós.
Departamento de Ciencias Morfológicas.
Facultad de Medicina (anexo Facultad de Farmacia).
Avda. Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

Recibido: 31-3-95; aceptado para su publicación: 11-7-95.

Endoscopic dissection of the lung. An original surgical-anatomical model for learners

Video-thoracoscopy (VT) and video assisted thoracic surgery (VAT) require practical skill in using specific technical infrastructure. We present an experimental model based on a polyester thoracic simulator made to a size similar to that of an adult thorax, divided into three cavities to allow placement of a fresh cardiopulmonary block from a pig weighing approximately 100 kg. Fourteen thoracostomies have been performed, 8 on the right side and 6 on the left. On the left side we have also placed a 4 x 3 cm window that simulated a minithoracotomy. This design reproduces the difficulties of maneuvering in the thoracic cage for endoscopic dissection of the lung, and offers the texture of a fresh lung specimen. The 35 endoscopic dissections of the lung performed demonstrate that this model approaches surgical reality, is inexpensive and easy to manage, and does not require keeping a stable of large animals, making it an ideal tool for learning the technique of endoscopic dissection of the lung.

Key words: *Dissection. Video-thoracoscopy. Lung. Learning. Experimental.*

Jacobaeus¹ a la actualidad han habido grandes acontecimientos de orden técnico-quirúrgico y éste es el último.

Existe controversia entre los defensores a ultranza de esta nueva técnica frente a sus detractores, muchas veces llevados por actitudes personales de rechazo de una tecnología con dudosos éxitos y/o quizá demasiado rápidos. Existe experiencia en bastantes grupos en todo tipo de intervenciones sobre la pleura, el pulmón y el mediastino²⁻⁶, incluso ya existen estudios acerca del coste/beneficio de este tipo de intervenciones⁷.

Pasada la primera fase de inexperiencia, la cirugía toracoscópica con mayor divulgación es la VAST. Los grupos con más experiencia en resecciones mayores han obtenido resultados muy satisfactorios con duración media de las intervenciones de 145 min (lobec-

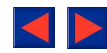


TABLA I
Diferencias entre cirugía convencional y cirugía endoscópica

	Cirugía convencional	VTC-VAST
Visión	Estereoscópica	Bidimensional
Telemetría	Real	Artefactada
Ángulo visual	Variable	Fijo
Exploración manual	Directa	Calibrada
Seguridad	Recurso técnico	Menor
Exposición de campo	Correcta y completa	Correcta e incompleta
Colapso del pulmón	Opcional	Obligado
Intubación selectiva	Opcional	Obligada
Cirugía radical ampliada	Posible	Contraindicada
Resección tumor > 10 cm	Posible	Contraindicada

VTC: cirugía videotoroscópica. VAST: cirugía videoasistida.

tomía superior: 151 min, lobectomía media o lingulectomía: 120 min, lobectomía inferior: 143 min, neumonectomía: 144 min), con una mortalidad postoperatoria del 5,7% y una conversión a toracotomía en el 12,5%^{4,8-10}.

En la tabla I se muestran las características definitivas de la cirugía convencional (CC) y de la VTC-VAST. Como se puede observar, existen diferencias notables y el balance se decanta, hoy por hoy, todavía, hacia la CC, por tener más garantías, más recursos y menos limitaciones técnicas.

Las ventajas que ofrece la VTC-VAST frente a la CC son la menor agresión parietal, el menor dolor postoperatorio, menor deterioro ventilatorio postoperatorio y una recuperación postoperatoria más precoz¹¹.

Estamos convencidos que esta técnica operatoria por vía endoscópica requiere, todavía, una maduración en las indicaciones, en el diseño de nuevos instrumentos y en la incorporación de otras tecnologías. Ante esta circunstancia, al cirujano no le queda otra opción que ejercitarse en disección (con instrumentación toracoscópica) para conseguir el adiestramiento y práctica quirúrgica adecuados.

Objetivos

En este sentido, nos hemos motivado, desde 1992, hacia el diseño de un modelo anatómico quirúrgico experimental que reproduzca de la forma más idéntica a la realidad las limitaciones y dificultades de la disección endoscópica de pulmón. Con este modelo se simularán, sobre especímenes de pulmón en fresco, las disecciones pulmonares deseadas.

El objetivo principal del estudio se centra en: determinar la validez y aplicabilidad del procedimiento como método alternativo de enseñanza práctica para la disección endoscópica de pulmón.

Este modelo experimental deberá reproducir y simular: 1) las dificultades estáticas de la caja torácica; 2) la situación operatoria del pulmón, tales como el

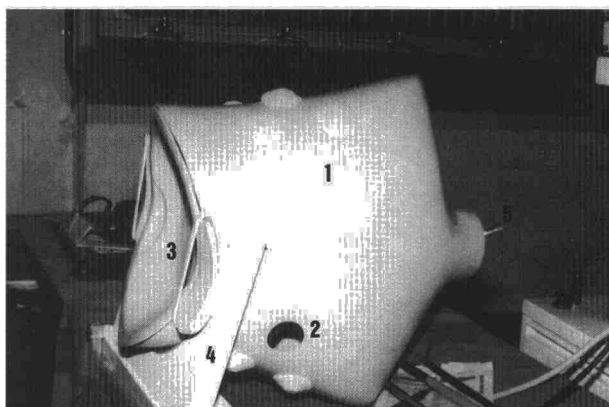


Fig. 1. Simulador torácico colocado en decúbito lateral derecho. Obsérvese la perfecta adaptación del ortotipo sobre el soporte, quedando el mediastino en un plano horizontal. 1: tapón de caucho para el trocar. 2: orificio del toracostomo donde va adaptado el tapón. 3: tapa o base cóncava. 4: soporte. 5: tubo de intubación saliendo por el orificio cervical.

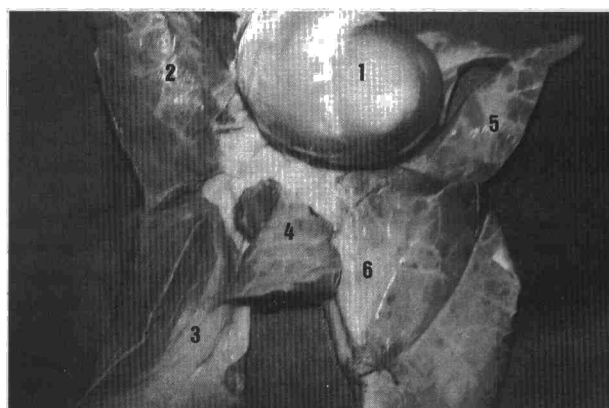


Fig. 2. Visión de conjunto del bloque cardiopulmonar de cerdo, inyectado con látex amoniacal. Se puede observar cómo el tamaño y morfología son similares al espécimen humano. 1: corazón. 2: lóbulo medio. 3: lóbulo inferior derecho. 4: lóbulo infracardiaco que será extirpado antes de la colocación definitiva en el interior del ortotipo. 5: llingula. 6: lóbulo inferior izquierdo.

colapso y reexpansión pulmonares; 3) mantenimiento de las relaciones pulmonares y del mediastino con los pulmones, y 4) la posibilidad de disección de las cisuras, elementos broncovasculares lobares e hiliomedíastínicos, necesarios para asumir con garantías esta técnica quirúrgica.

Material y método

El modelo anatómico quirúrgico consta de: a) simulador torácico (fig. 1); b) bloque cardiopulmonar de cerdo, para su disección en fresco (fig. 2), y c) material e instrumentación endoscópica: óptica 0°, videocámara, cables de transmisión óptica, monitor color, pincería e instrumental específico para disección a través de toracostomas (VTC) y/o de mini-toracotomía (VAST) (fig. 3).

Simulador torácico

El ortotipo está modelado en forma de un tórax hueco, fabricado en poliéster, con un grosor de 3 mm de medidas

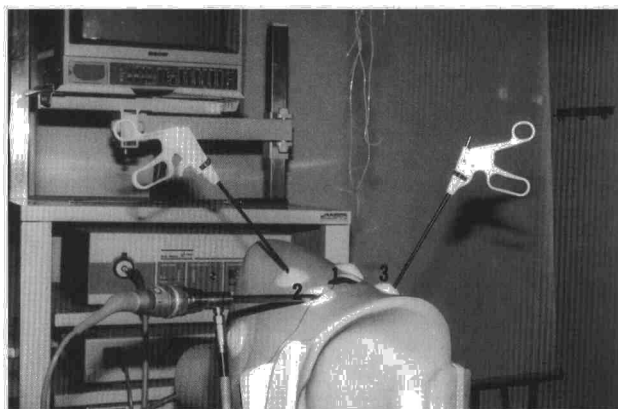


Fig. 3. Visión de conjunto del simulador torácico con la torre de toracoscopia. 1: ventana de 3 x 4 cm, en la cara lateral izquierda, reproduciendo una minitoracotomía. 2: entrada de la óptica panorámica de 0° (conectada a la videocámara), en el imaginario V espacio intercostal. 3: canal de trabajo.

equiparables a las de un adulto de 70 kg. La superficie exterior presenta orificios de 30 mm de diámetro, ocupados por sendos tapones de caucho perforado para permitir la introducción de los trócares de trabajo, ocho en el lado derecho y seis en el lado izquierdo. En este último lado se ha dispuesto una ventana de 4 x 3 cm en la zona subaxilar, a la altura del imaginario V espacio intercostal, con la finalidad de reproducir una minitoracotomía.

La porción cervical tiene un orificio de 20 mm para el libre paso de un tubo de intubación del número 9. La base del tórax es móvil y está excavada con una concavidad caudal, remediando la morfología del diafragma.

El interior del ortotipo está separado en tres compartimientos por dos tabiques parasagiales, dispuestos de forma que albergan los pulmones y el mediastino exactamente igual que en el tórax real.

El ortotipo se coloca en decúbito lateral, ajustado sobre un soporte especialmente diseñado al respecto.

Bloque cardiopulmonar

Hemos empleado un total de 35 bloques de corazón-pulmones de cerdo de un peso aproximado de 100 kg, obtenidos inmediatamente después del sacrificio del animal. Los bloques fueron procesados en fresco: lavado exterior con agua. Eliminación de los tejidos cervicales y abdominales, aislando el conjunto pulmones-mediastino. Ligadura de las venas cavas. Ligadura de la aorta descendente y troncos supraaórticos. Sección del esófago 2 cm más caudal con respecto a la sección traqueal y 1 cm más craneal con respecto a la sección aórtica. Sutura del pericardio dejando el saco estanco. Colocación de un tubo endotraqueal con el manguito hinchado y fijado a la tráquea con una ligadura circular. Insuflación parcial de los pulmones. Lobectomía reglada del lóbulo infracardíaco. Esta maniobra es muy importante ya que permite la adaptación correcta del bloqueo en el ortotipo (este lóbulo no existe en el espécimen humano). Una vez procesado el bloque, puede efectuarse la disección directamente o bien guardarse en bolsa a 2 °C durante un máximo de 3 días.

Para introducir el bloque cardiopulmonar es conveniente colocar el ortotipo en decúbito supino. El lado derecho acoge al pulmón homónimo, en el centro queda el mediastino y en el lado izquierdo el corazón con el pulmón izquier-

do. Se colocan tres puntos de fijación desde la aorta al tabique parasagital izquierdo, con la finalidad de mantener las relaciones mediastinopulmonares. El ortotipo se cierra herméticamente por la base.

Con estos gestos queda completado el modelo y listo para la disección por toracoscopia de ambos pulmones, a través de toracóstomos (VTC) o de la ventana (VAST) (fig. 3).

Resultados

Han sido disecados un total de 35 bloques cardiopulmonares, en fresco, de cerdo con un peso aproximado de 100 kg. Se realizó la disección de ambos pulmones con sus correspondientes pedículos principales en 21 especímenes (7 derechos y 14 izquierdos).

El tiempo medio de preparación de un bloque cardiopulmonar para su disección fue de $15 \pm 3,5$ minutos.

No hubo ninguna dificultad en insuflar y colapsar los pulmones durante todas las veces que se requirió la maniobra durante la disección.

Las relaciones anatómicas mediastinopulmonares se conservaron en todos los bloques cardiopulmonares, sin que hubiese confusiones o dificultades en la identificación de las estructuras broncovasculares por este motivo.

Las maniobras de "triangulación y romboidización" del plano de trabajo se pudieron llevar a cabo sin limitación alguna. En este sentido, los toracóstomos practicados en la pared del ortotipo fueron suficientes en número y ubicación para permitir todas las maniobras necesarias durante las disecciones. La separación entre los orificios parietales permitió trayectorias entre los canales de trabajo de 90°.

Los gestos quirúrgicos habituales como las suturas manuales y las ligaduras con anudación intra y extracorpóreas se realizaron con las dificultades inherentes a la técnica, pero sin limitaciones añadidas por el ortotipo.

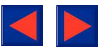
Se llevaron a cabo 48 tentativas de resección transglenaria mediante Endo GIA 30 (Autosuture®), pudiendo completarse en todos los casos. Se detectó una mayor dificultad en los segmentos posteriores de ambos pulmones donde la técnica en "U" resultó ser más rentable que en "V".

De 16 disecciones cisurales completas (9 derechas y 7 izquierdas) se registraron 2 roturas de arterias segmentarias. Se consideró como disección completa la individualización de los elementos broncovasculares contenidos en las mismas. No se completaron las lobectomías, por no ser motivo de este estudio.

De 9 disecciones hiliares (2 derechas y 7 izquierdas) se registró una rotura mínima de la arteria pulmonar izquierda. No se completó la neumonectomía por no ser motivo de este estudio.

Discusión

Las aportaciones sobre VTC y VAST se dedican a describir los resultados obtenidos en diferentes enfermedades y a la puesta al día de la técnica¹²⁻²⁰, pero, sin embargo, no hemos encontrado en la bibliografía un



modelo anatomicoquirúrgico similar al que hemos diseñado para el aprendizaje práctico de la disección pulmonar por toracoscopia. Existe una aportación experimental con cerdos donde se expone la experiencia de lobectomías por toracoscopia²¹.

Hasta el momento de esta publicación, las marcas Autosuture® y Eticon® utilizan para exhibición de sus endocortadoras unos modelos muy elementales que permiten realizar maniobras básicas sobre objetos, pero nunca sobre especímenes de bloques cardiopulmonares en fresco.

Entendemos que las características físicas y estáticas del ortotipo ofrecen unas dificultades y limitaciones a las maniobras de disección, en todo similares a las que presenta una caja torácica real.

De forma paralela se ha observado en las disecciones practicadas que el bloque cardiopulmonar de cerdo presenta cuatro diferencias constantes con respecto al espécimen homo: 1) lóbulo infracardiaco con estructuras broncovasculares dependientes del pedículo lobar inferior derecho. Por este motivo se realizó de forma sistemática la exéresis de aquél, con la finalidad de reproducir el bloque cardiopulmonar humano. 2) Bronquio lobar superior derecho de origen traqueal. 3) Predominio del tamaño y volumen de los lóbulos inferiores con respecto a los superiores. 4) Las venas pulmonares de los lóbulos inferiores y del lóbulo intracardiaco drenan en un tronco venoso común previo a la desembocadura auricular.

Consideraciones

Los resultados obtenidos nos permiten apuntar las siguientes conclusiones:

1) El modelo experimental presentado ha reproducido fielmente las dificultades y limitaciones a la disección pulmonar por toracoscopia, en todo superponibles a las que se presentan en condiciones reales sobre un espécimen in vivo.

2) La preparación del modelo, al ser sobre un bloque cardiopulmonar aislado, es muy simple, no requiriendo de tanta servidumbre en personal y material, comparado al requerido en una preparación in vivo.

3) La simplicidad del procedimiento ofrece un bajo coste de cada sesión y una mayor repetición de las disecciones, a diferencia de la experimentación in vivo que requiere una unidad de cirugía experimental con estabulario, en este caso de grandes animales.

4) La calidad de las disecciones ha sido la deseable, no habiéndose hallado reserva alguna en el desarrollo completo de las mismas.

Por todo ello, creemos que este modelo anatomicoquirúrgico experimental contribuirá en gran medida en el adiestramiento técnico de los cirujanos de tórax para la práctica de resecciones pulmonares menores y mayores por cirugía videotoracoscópica y videoasistida, respectivamente.

Agradecimiento

Al Prof. D. Ruano Gil, catedrático de Anatomía y al Departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona. Al Servicio de Cirugía Torácica de la Ciutat Sanitària Universitària de Bellvitge, Barcelona. Al Sr. Nazario Aguado de la marca Maniqués DARA.

BIBLIOGRAFÍA

- Jacobaeus HC. The practical importance of thoracoscopic surgery of the chest. *Surg Gynecol Obstet* 1922; 22: 289.
- Coltharp WH, Arnold JH, Alford WC, Burrus GR, Glassford DM, Lea IV JW et al. Videothoracoscopy: improved technique and expanded indications. *Ann Thorac Surg* 1992; 53: 776-779.
- Donnelly RJ, Page RD, Berrisford RG, Dedeilias PG. Videothoracoscopic surgery. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1993; 7: 281-286.
- Landreneau RJ, Mack MJ, Hazelrigg SR, Dowling RD, Acuff TE, Magee MJ et al. Video-assisted thoracic surgery. Basic technical concepts and intercostal approach strategies. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 800-807.
- Lewis RJ, Caccavale RJ, Sisler GE, Mackenzie JW. One hundred consecutive patients undergoing video-assisted thoracic operations. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 421-426.
- Mack MJ, Aronoff RJ, Acuff TE, Douthit MB, Bowman RT, Ryan WH. Present role of thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 403-409.
- Hazelrigg ST, Ninchuck SK, Landreneau RJ, Mack MJ, Naunheim RS, Seifert PE et al. Cost analysis for thoracoscopy: thoracoscopic wedge resection. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 633-635.
- Giudicelli R, Thomas P, Lonjon T, Ragni J, Bulgare C, Ottomani R et al. Major pulmonary resection by video assisted mini-thoracotomy. Initial experience in 35 patients. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1994; 8: 254-258.
- Roviaro C, Varoli F, Rebuffat C, Maccioco M, Vergani C, Scalambra S et al. Video endoscopic major pulmonary resections: pneumonectomy-lobectomy. The Italian experience. San Antonio-Texas: The First International Symposium of Thoracic Surgery, 1993.
- Hazelrigg ST, Ninchuck SK, LoCicero J. Video assisted thoracic surgery study group. Video assisted thoracic surgery study group data. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 1.039-1.044.
- Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Mack M, Perrino M, Nunchuck S, Ritter P et al. Differences in postoperative pain, shoulder function and morbidity between video-assisted thoracic surgery and muscle-sparing open thoracotomies. San Antonio-Texas: 29th Annual Meeting of the Society of Thoracic Surgeons, 1993.
- Dijman JH. Transpleural lung biopsy by the thoracoscopic route in patients with diffuse interstitial pulmonary disease. *Chest* 1982; 82: 76-80.
- Dowling RD, Ferson PF, Landreneau RJ. Thoracoscopic resection of pulmonary metastases. *Chest* 1992; 102: 1.450-1.453.
- Hazelrigg SR. Thoracoscopic management of spontaneous pneumothorax. *J Thorac Cardiothorac Surg* 1993; 105: 389-394.
- Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Ferson PF, Johnson JA, Nawrawong W, Boley TM et al. Thoracoscopic resection of 85 pulmonary lesions. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 415-420.
- Lewis RJ. The role of video-assisted thoracic surgery (VAST) for primary carcinoma of the lung. Wedge resection to SIS lobectomy. Citado por Shields TW, 1994.
- McKneall MF. Video-assisted thoracic surgery. Standards and guidelines. *Chest Surg Clin Nort Am* 1993; 3: 345-349.
- Roviaro G et al. Video-endoscopic pulmonary lobectomy for cancer. *Surg Lapar Endo* 1992; 2: 244-248.
- Shields TW, editor. *General thoracic surgery* (Vol. 1) (4.ª ed.). Filadelfia: Williams & Wilkins, 1994; 508-526, 923-925.
- Thurer R. Video-assisted thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 199-200.
- Kohno T, Murakami T, Wakabayashi A. Anatomic lobectomy of the lung by means of thoracoscopy. An experimental study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 105: 729-731.