

EL ACCESO TRANSCERVICAL EN CIRUGÍA TORÁCICA: INDICACIONES ACTUALES Y RESULTADOS

Ramón Rami Porta, Sergi Call** y José Belda****

DEL SERVICIO DE CIRUGÍA TORÁCICA, HOSPITAL UNIVERSITARI MÚTUA TERRASSA,
UNIVERSIDAD DE BARCELONA, TERRASSA, BARCELONA, ESPAÑA

RESUMEN

El acceso transcervical en cirugía torácica, utilizado ya en el siglo XIX para debridamiento de supuraciones mediastínicas, pasó a ser el patrón estándar de la estadificación del cáncer de pulmón en la segunda mitad del siglo XX con la mediastinoscopia y sus variantes técnicas. La adaptación de las cámaras de video al uso endoscópico y el diseño de nuevos videomediastinoscopios permitieron que, a finales del siglo XX y principios del XXI, operaciones antes practicadas por toracotomía pudieran realizarse por vía transcervical, como linfadenectomías mediastínicas, reparación de fístulas bronquiales, exéresis de tumores mediastínicos, esofagectomías y lobectomías, evitando así las complicaciones derivadas de la toracotomía. Las bajas tasas de morbilidad y mortalidad asociadas a estos procedimientos deben fomentar el aprendizaje de esta vía de acceso y tenerla en cuenta en la práctica quirúrgica habitual.

Palabras clave: acceso transcervical - cervicotomía - enfermedades del mediastino - estadificación del cáncer de pulmón - linfadenectomía mediastínica transcervical - mediastinoscopia

ABSTRACT

The transcervical approach in thoracic surgery, already in use in the 19th century for drainage of mediastinal infections, became the gold standard of lung cancer staging by mid-20th century with mediastinoscopy and its technical variants. The adaptation of video cameras for endoscopic use and the design of the new videomediastinoscopes allowed, at the end of the 20th century and at the beginning of the 21st, the performance through this approach of many operations that required a thoracotomy, such as mediastinal lymphadenectomy, repair of bronchial fistulas, removal of mediastinal tumours, oesophagectomies and lobectomies, thus avoiding the complications derived from thoracotomy. The low morbidity and mortality rates of these procedures should prompt training in this access and its consideration in current surgical practice.

Key words: transcervical approach - cervicotomy - diseases of the mediastinum - lung cancer staging - transcervical mediastinal lymphadenectomy - mediastinoscopy

Rev. Argent. Cirug., 2012; 102 (4-5-6): 43-56

Recibido el 08 julio 2012 - Aceptado 08 de agosto 2012.

* Adjunto de Cirugía Torácica, Miembro del Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Respiratorias (CIBERES), Grupo de Cáncer de Pulmón.

** Adjunto de Cirugía Torácica.

*** Jefe de Servicio de Cirugía Torácica.

Del Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitari Mútua Terrassa,
Universidad de Barcelona, Terrassa, Barcelona, España.

Contacto y dirección del autor: Ramón Rami Porta, Servicio de Cirugía Torácica.

Correo-e: rramip@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

A principios de julio de 1904, von Mikulicz y Sauerbruch realizaron su primera operación con éxito en personas utilizando la cámara de baja presión diseñada por Sauerbruch. Evitaron así el neumotórax abierto que provocaba una toracotomía y su elevada mortalidad. La paciente tenía unos 40 años y presentaba un tumor retroesternal. Von Mikulicz extirpó gran parte de la cuarta y quinta costillas para poder acceder al tumor y gracias a la baja presión atmosférica que Sauerbruch mantenía dentro de la cámara el pulmón no se colapsó, se pudo extirpar el tumor y la paciente se fue de alta a los diez días de la intervención^{1,2}. Sin embargo, la cirugía torácica siguió siendo una cirugía de riesgo hasta nuestros días: uno de cada tres pacientes sometidos a toracotomía para resección de cáncer de pulmón tiene alguna complicación y entre el 0.6% y el 6.6% fallecen como consecuencia de ellas^{3,4,5}. Por tanto, no es de extrañar que, desde el siglo XIX y a lo largo del XX, sobre todo en su segunda mitad, cuando la resección pulmonar se fue haciendo más frecuente, hubiera especialistas que desarrollaran técnicas para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades intratorácicas sin necesidad de abrir el tórax. De esta manera se evitaban las complicaciones asociadas y, al mismo tiempo, en aquellos pacientes con cáncer de pulmón, se seleccionaban los que se podían beneficiar al máximo de la resección pulmonar.

Al igual que sucedió con otras técnicas, como la esofagoscopia, la broncoscopia o la pleuroscopia, las primeras indicaciones del acceso transcervical fueron eminentemente terapéuticas. Lurman, en 1876, realizó el debridamiento de mediastinitis supurativas por esta vía. Rehn, en 1896 y en 1906, describió la pexia y la exéresis, respectivamente, de masas tímicas para aliviar el distrés respiratorio que producían. Sauerbruch, en 1912, desarrolló la timectomía para tratar la miastenia gravis⁶. Pursel, en 1966, publicó su experiencia en la exéresis transcervical de quistes mediastínicos⁷ y Adinolfi, en 1983, hizo lo propio con los adenomas paratiroides de localización mediastínica⁸.

Con finalidad diagnóstica, Daniels, en 1947, describió la biopsia de la grasa preescalénica mediante una incisión supraclavicular⁹. Esta almohadilla grasa contiene numerosos ganglios que pueden estar afectados por enfermedades intratorácicas (cáncer de pulmón, mesotelioma,

sarcoidosis, linfoma), sin que sean palpables en la exploración física. Esta técnica, muy utilizada en los años 60 y 70 del siglo pasado, quedó en desuso cuando se generalizó la tomografía computadorizada (TC), pero fue revitalizada con finalidad de estadificación por Lee y Ginsberg en 1996¹⁰, cuando publicaron su variante técnica: una vez concluida la mediastinoscopia estándar, el mediastinoscopio se pasa por debajo de las inserciones esterno-claviculares del músculo esternocleidomastoideo y se alcanza a biopsiar la grasa preescalénica. Sus hallazgos fueron clínicamente relevantes: el 15% de pacientes con afectación ganglionar mediastínica N2 por cáncer de pulmón tenía afectación ganglionar subclínica en la grasa preescalénica, pasando a ser N3; y el 68% de aquellos con enfermedad N3 en el mediastino, tenían también enfermedad N3 supraclavicular¹⁰. Sin embargo, estos resultados no sirvieron para que se generalizara esta exploración ni para que se seleccionaran más estrictamente los pacientes con cáncer de pulmón N2 incluidos en ensayos clínicos.

A Daniels le siguieron Harken y col, quienes en 1954, publicaron su exploración cervico-mediastínica, que realizaron insertando un laringoscopio por la incisión supraclavicular de Daniels¹¹. Un año más tarde, Radner utilizó una cervicotomía sobre la línea media pretraqueal para acceder a los ganglios peritraqueales¹², acceso utilizado por Carlens para su mediastinoscopia¹³. Durante más de un cuarto de siglo, la mediastinoscopia se instauró como el patrón oro de la estadificación del cáncer de pulmón sin que la técnica descrita por Carlens se modificara. Sin embargo, el diseño del videomediastinoscopio por Lerut, en 1989, y del videomediastinoscopio bivalvo de Linder y Dahan, en 1992, ampliaron las posibilidades diagnósticas y terapéuticas de la técnica hasta un límite difícil de imaginar cuando Carlens realizó su primera mediastinoscopia en 1957. Estos avances tecnológicos han permitido, en los primeros años del siglo XXI, la realización de verdaderas linfadenectomías mediastínicas, equiparables, si se hacen correctamente, a la linfadenectomía mediastínica por toracotomía, y de procedimientos terapéuticos complejos, como el cierre de fístulas broncopleurales y lobectomías^{14,20}.

El objetivo de este artículo es revisar las indicaciones y resultados actuales del acceso transcervical para diagnóstico, estadificación y tratamiento de enfermedades torácicas.

INDICACIONES DIAGNÓSTICAS Y DE ESTADIFICACIÓN

Mediastinoscopia

La mediastinoscopia permite la inspección y la palpación del mediastino superior, desde la horquilla esternal hasta los bronquios principales en toda su longitud y el espacio subcarínico. Cualquier proceso tumoral, inflamatorio o infeccioso en este espacio se puede explorar y biopsiar con el mediastinoscopio. Como técnica de estadificación, está especialmente indicada en los carcinomas de pulmón que presenten alteraciones mediastínicas sugestivas de afectación ganglionar ipsilateral (N2) o contralateral (N3) o afectación directa del mediastino (T4) en la TC y/o en la tomografía por emisión de positrones (PET). También está indicada en aquellos casos en los que el tumor es central, contacta con el mediastino, hay sospecha radiológica o metabólica de afectación ganglionar hiliar (N1) o tiene una clasificación clínica superior a T1N0M0. En carcinomas escamosos periféricos con clasificación clínica T1N0M0, la mediastinoscopia podría evitarse dado que la presencia de afectación ganglionar mediastínica subclínica es baja. La mediastinoscopia también está indicada cuando técnicas endoscópicas con punción, como la broncoscopia con punción transbronquial, guiada o no por ultrasonidos, o la esofagoscopia con punción guiada por ultrasonidos han dado un resultado negativo^{21,22}. Las guías de la European Society of Medical Oncology, de la European Respiratory Society y de la European Society of Thoracic Surgeons recomiendan la mediastinoscopia para descartar afectación mediastínica, tanto ganglionar como directa, en los pacientes con mesotelioma y así seleccionar aquellos con mayor probabilidad de beneficiarse de un tratamiento radical multimodal^{22,23}. También se recomienda como estudio preoperatorio de aquellos pacientes que van a intervenir de metástasis pulmonares y hay evidencia radiográfica o metabólica de afectación mediastínica, ya que la afectación ganglionar a este nivel empeora el pronóstico^{25,26}.

La técnica fundamental no ha variado desde tiempos de Carlens. Bajo anestesia general, se realiza una incisión de unos 5 cm por encima de la horquilla esternal. Una vez separados los músculos pretraqueales, se abre la fascia pretraqueal y se introduce el dedo índice para palpar el me-

diastino y crear un espacio peritraqueal. Esta maniobra permite valorar la consistencia de los ganglios y la relación de tumores centrales con el mediastino. A continuación, se inserta el mediastinoscopio, completándose la disección peritraqueal con la cánula de disección-aspiración-coagulación^{27,28}, (Figura 1).

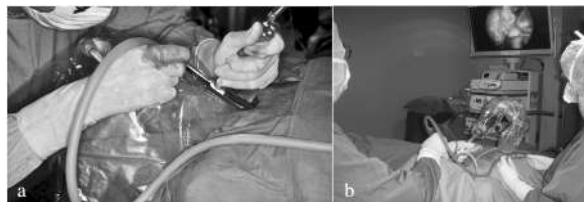


FIGURA 1

Mediastinoscopia. a) Mediastinoscopia cervical convencional. El cirujano explora y disecciona el espacio peritraqueal con la ayuda de la cánula de disección-aspiración-coagulación mirando directamente a través del mediastinoscopio. Sólo el cirujano ve lo que está haciendo. b) Videomediastinoscopia. El cirujano realiza la misma maniobra mirando al monitor de televisión y todo el personal del quirófano puede observar lo que está haciendo.

Atendiendo al mapa ganglionar propuesto por la International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC), la mediastinoscopia permite la exploración, disección y biopsia de las siguientes estaciones ganglionares: supraclavicular en la línea media, paratraqueales superiores e inferiores, derechas e izquierdas, hiliares derechas e izquierdas y subcarínicas²⁹. La European Society of Thoracic Surgeons considera que para que una mediastinoscopia sea aceptable en la práctica clínica, debe obtener, al menos, biopsias ganglionares de las estaciones paratraqueales inferiores derecha e izquierda y de la subcarínica. Además, en el cáncer de pulmón izquierdo, debe añadirse la exploración de las estaciones subaórtica y paraaórtica²¹. Este mínimo deberá revisarse a la luz del nuevo mapa ganglionar: la estación hiliar derecha empieza en el borde caudal de la vena ácigos; la estación hiliar izquierda, por debajo del borde superior de la arteria pulmonar²⁹. Como estas estaciones hiliares son accesibles por mediastinoscopia, lo lógico es que se exploren y se tomen biopsias de sus ganglios, con lo que se ampliaría el número mínimo de ganglios biopsados a, al menos, cinco: los paratraqueales inferiores derechos e izquierdos, los subcarínicos y los hiliares derechos e izquierdos.

Aunque la videomediastinoscopia tiene tendencia a obtener unos resultados algo superiores en comparación con la mediastinoscopia convencional, las diferencias no son estadísticamente

significativas. Sin embargo, es una exploración más completa, ya que el número de ganglios biopsados y el número de estaciones ganglionares exploradas es superior en comparación con la mediastinoscopia convencional³⁰. En la Tabla 1 se muestran los valores de estadificación de series recientes de mediastinoscopia con fines de estadificación^{27,31,35}. Las complicaciones pueden ser graves, como la lesión de alguno de los grandes vasos, pero son infrecuentes y se presentan entre el 0.6 y el 3.7% de los casos^{36,37}. La mortalidad es inferior al 0.5%^{38,39}.

Mediastinoscopia cervical extendida

La mediastinoscopia no permite el acceso a las estaciones ganglionares subaórtica ni paraaórtica, que pueden afectarse por diseminación de cánceres izquierdos, sobre todo del lóbulo superior y del hilio. Tradicionalmente, estas estaciones se han explorado mediante mediastinotomía paraesternal izquierda^{40,41} y, en menor medida, por videotoroscopia izquierda. Para evitar una segunda incisión, añadida a la de la mediastinoscopia, Ginsberg y col, en 1987⁴², revivieron una vía de acceso descrita por Specht en 1965⁴³.

Desde la misma incisión de mediastinoscopia, mediante disección digital, se desarrolla un paso por encima del cayado aórtico. Durante esta maniobra de disección, hay que abrir la fascia que une la arteria innominada y la arteria carótida izquierda, entre las que se pasa el dedo. Una vez realizada esta maniobra, el dedo se desliza fácilmente sobre el cayado aórtico. Por este paso, se introduce luego el mediastinoscopio, bien vía anterior o posterior a la vena innominada izquierda (Figura 2).

Aunque esta vía de acceso a las estaciones subaórtica y paraaórtica ha ofrecido unos resultados consistentes en todas las publicaciones^{42,44,47},

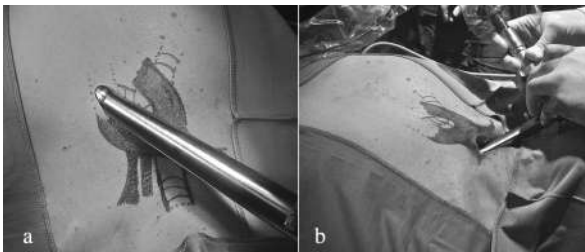


FIGURA 2

Videomediastinoscopia cervical extendida. a) El dibujo topográfico indica por dónde se introduce el mediastinoscopio. b) El mediastinoscopio se introduce oblicuamente por encima del cayado aórtico, entre la arteria innominada y la carótida izquierda.

(Tabla 1) no es tan buena para la palpación de la zona. Si, además de la biopsia ganglionar, se precisa palpación para la valoración del cayado aórtico y así poder determinar su relación con un tumor de la ventana aorto-pulmonar, la mediastinotomía paraesternal izquierda clásica es un acceso mejor: permite la palpación con uno o más dedos del espacio subaórtico; también es posible la palpación bimanual, desde la cervicotomía de la mediastinoscopia con una mano y desde la mediastinotomía con la otra, lo que da una idea fiable del estado del cayado aórtico; desde esta incisión, se puede acceder tanto al espacio pleural como al pericárdico con visión directa o con ayuda del mediastinoscopio.

Ya se ha comentado en la introducción, que la mediastinoscopia cervical estándar puede extenderse a ambas fosas supraclaviculares para biopsar la grasa preescalénica¹⁰. También puede extenderse a ambas cavidades pleurales con fines diagnósticos, de estadificación o terapéuticos^{48,50}. En estos casos, una vez realizada la mediastinoscopia habitual, se abre la pleura mediastínica y se introduce el mediastinoscopio en la cavidad pleural. Si se prevé esta maniobra, la ventilación unipulmonar mediante intubación oro-traqueo-bronquial selectiva facilita mucho la exploración. La mediastino-toroscopia está especialmente indicada en pacientes con afectación mediastínica y pleuro-pulmonar simultánea. Si el mediastinoscopio es insuficiente para explorar toda la cavidad pleural, se puede introducir a su través un toracoscopio. Esta exploración es especialmente útil en casos de mesotelioma y de cáncer de pulmón con derrame pleural acompañante o nódulos pulmonares adicionales visibles en la superficie pleural de localización anterior. La exploración se puede completar con una pleurodesis química realizada desde este acceso. El mediastinoscopio bivalvo permite la introducción de máquinas de sutura para resecciones atípicas de nódulos pulmonares y así poder estadificar el cáncer de pulmón con confirmación histológica. Un drenaje pleural de pequeño calibre introducido también por vía cervical es suficiente para la expansión pulmonar.

Desde la cervicotomía también se puede introducir el mediastinoscopio por el plano prevascular, retroesternal. No es una maniobra habitual, pero en casos seleccionados es útil para la toma de biopsias de masas retroesternales cuyo tipo histológico sea imprescindible para el tratamiento, como por ejemplo, diferenciar entre un timoma y un linfoma.

Linfadenectomía videomediastinoscópica

La linfadenectomía videomediastinoscópica (VAMLA en el acrónimo inglés de video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy) fue descrita por Hürtgen y col en 2002¹⁵. En este primer artículo con 46 procedimientos, los autores demostraron que a través de la vía transcervical era factible la exéresis completa de ambas estaciones ganglionares paratraqueales, la estación subcarínica y la periesofágica con una radicalidad equivalente a la disección ganglionar sistemática realizada por toracotomía. En comparación con la disección abierta, el número de adenopatías extirpadas fue significativamente mayor (20.7 vs. 14.3 adenopatías, $p < 0.0001$). En el 2006, el grupo de Koblenz publicó una actualización de sus resultados con una serie de 144 VAMLA en un período de 5 años⁵¹. De los 130 pacientes que fueron sometidos a toracotomía, en 24 (18.5%) se consideró que se les había realizado una VAMLA incompleta aunque sólo en dos se hallaron adenopatías infiltradas. Con estos resultados, la sensibilidad y el valor predictivo negativo fueron de 0.88 y 0.98, respectivamente (Tabla 1). En esta serie se describió una tasa de complicaciones del 5.5% con cinco casos de parálisis temporal del nervio recurrente izquierdo, un caso de mediastinitis y dos laceraciones de la vena ácigos. Los autores sugirieron los siguientes consejos para minimizar el riesgo de parálisis del nervio recurrente izquierdo: visualizar el trayecto del nervio recurrente, utilizar clips en vez del electrocoagulador para la hemostasia de las estaciones paratraqueales izquierdas y realizar un muestreo de las adenopatías de estas estaciones y no una disección en bloque como se realiza en el lado derecho.

La VAMLA, además de ser una herramienta extremadamente precisa para la estadificación del carcinoma broncogénico, tiene las siguientes indicaciones: evitar remediastinoscopias después de un tratamiento de inducción, definir el campo exacto mediastínico que irradiar en pacientes con carcinoma broncogénico irresecable y mejorar la disección ganglionar mediastínica tanto en los pacientes con tumores izquierdos como en aquellos sometidos a lobectomía toracoscópica asistida por video (VATS)⁵¹. En referencia a esta última indicación, Witte y col publicaron en 2009 los resultados preliminares de la combinación de VAMLA con lobectomía por VATS⁵². Los autores compararon la radicalidad de la linfadenectomía practicada en dos grupos de pacientes

que fueron sometidos a lobectomía por VATS: en un grupo sólo se realizó disección ganglionar sistemática por vía toracoscópica y en el otro, además de la disección ganglionar sistemática toracoscópica, se realizó disección por VAMLA. En el grupo con VAMLA + VATS, la media de estaciones ganglionares reseadas fue significativamente mayor respecto al grupo de linfadenectomía sólo por VATS (6.4 vs 3.6). También se comparó el peso de las muestras ganglionares extirpadas, que fue significativamente mayor en el grupo VAMLA+VATS (11.2 vs 5.5 gramos).

Un requisito fundamental para la realización de esta técnica es el videomediastinoscopio bivalvo diseñado por Linder y Dahan (Richard Wolf, Knittlingen, Alemania). Con la apertura de ambas valvas se consigue un campo operatorio de 32 mm que puede ampliarse en 20 mm más separando en paralelo ambas valvas. Con este amplio campo quirúrgico, y si se dispone de un brazo articulado que sujete el videomediastinoscopio (Figura 3), es posible realizar una disección bimanual sin necesidad de un ayudante⁵³.

La disección ganglionar con VAMLA sigue unos límites anatómicos que vienen dados por la división del mediastino medio en tres compartimentos: central, derecho e izquierdo. El compar-

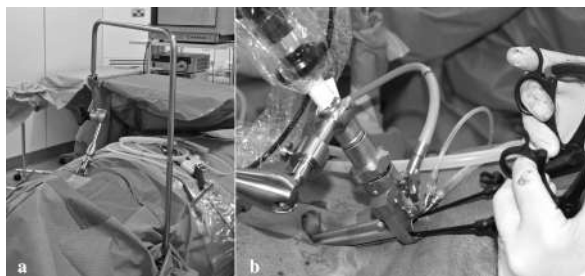


FIGURA 3

Linfadenectomía videomediastinoscópica (video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy-VAMLA). a) Brazo articulado que permite sujetar y fijar el mediastinoscopio en la posición que se requiera. b) Disección bimanual a través del canal de trabajo del mediastinoscopio bivalvo.

timento central comprende la estación subcarínica (estación ganglionar nº 7) y la parte superior de la estación paraesofágica (estación ganglionar nº 8). El espacio derecho está formado por las estaciones ganglionares paratraqueales derechas superiores e inferiores (estaciones ganglionares nº 2R y nº 4R). El compartimento izquierdo incluye las estaciones ganglionares paratraqueales izquierdas superiores e inferiores (estaciones ganglionares nº 2L y nº 4L)⁵³.

La VAMLA se inicia con la escisión en bloque del compartimento central siguiendo los márgenes

nes de ambos bronquios principales, la arteria pulmonar y el esófago. A continuación se exponen la vena cava superior y la pleura mediastínica para reseca en bloque el tejido pre y paratraqueal hasta la vena ácigos y el bronquio principal derecho. Finalmente, se trata el compartimento izquierdo, primero identificando el nervio recurrente y seguidamente extirpando los ganglios identificados con la disección del espacio paratraqueal izquierdo⁵³.

Linfadenectomía mediastínica extendida por vía transcervical

La linfadenectomía mediastínica extendida por vía transcervical (TEMLA en el acrónimo inglés de transcervical extended mediastinal lymphadenectomy) permite la extirpación de las adenopatías de todas las estaciones ganglionares mediastínicas excepto las adenopatías del ligamento pulmonar (estación ganglionar n° 9).

Esta técnica fue desarrollada en Polonia por Zielinski y descripta por Kuzdzal y col. en 2005⁵⁴. Su principal indicación es la estadificación de los pacientes con carcinoma broncogénico potencialmente operables. En su serie preliminar con 83 procedimientos, los autores describieron una media de adenopatías resecaadas por procedimiento de 43 (extremos 26-85) y una sensibilidad y un valor predictivo negativo de 0.9 y 0.95 respectivamente⁵⁴.

TABLA 1

Rendimiento diagnóstico de las técnicas transcervicales de estadificación quirúrgica del mediastino.

Exploración quirúrgica	Estaciones ganglionares accesibles a la exploración	S	E	VPP	VPN
Mediastinoscopia (27, 31-35)	1, 2R, 2L, 3, 4R, 4L, 7	(0.78 - 0.95)	1	1	(0.59 - 0.98)
Mediastinoscopia cervical extendida (42, 44-47)	5, 6	0.67 - 0.83	1	1	0.91 - 0.98
VAMLA (51)	2R, 2L, 3, 4R, 4L, 7, 8	0.88	1	1	0.98
TEMLA (55)	1, 2R, 2L, 3, 4R, 4L, 5, 6, 7, 8	0.96	1	1	0.98

S: sensibilidad; E: especificidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

L: izquierda; R: derecha; VAMLA: video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy.

TEMLA: transcervical extended mediastinal lymphadenectomy.

Dos años más tarde, el mismo grupo de Polonia publicó un ensayo clínico prospectivo y aleatorio que comparaba la precisión diagnóstica de

la TEMLA con la mediastinoscopia convencional⁵⁵. Este trabajo se finalizó con sólo 41 pacientes debido a la importante diferencia significativa que existía en los resultados verdaderos negativos entre ambas técnicas (5 vs 0, $p = 0.019$). La sensibilidad y el valor predictivo negativo de la mediastinoscopia fueron de 0.37 y 0.6, respectivamente. Sin embargo, ambos valores fueron 1 en el grupo de pacientes a quienes se les realizó TEMLA⁵⁵.

En la última actualización de la serie de Zielinski, con 698 procedimientos realizados del 2004 al 2010, los valores de estadificación de esta técnica continúan siendo elevados con una sensibilidad de 0.96 y un valor predictivo negativo de 0.98 (Tabla 1). La tasa de complicaciones fue del 6.6% con 17 casos de parálisis temporal del nervio recurrente, 2 casos de parálisis permanente del nervio recurrente, un caso de neumotórax y 15 casos de derrames pleurales. También se describe un tasa de mortalidad postoperatoria del 0.7% (5 casos) pero sin estar relacionada con la realización del procedimiento⁵⁶.

En el campo de la re-estadificación después de un tratamiento de inducción, la TEMLA es una herramienta de gran precisión. En un estudio retrospectivo publicado recientemente por el grupo de Zielinski en el que se incluyeron 63 pacientes sometidos a quimioterapia o quimiorradioterapia de inducción por enfermedad ganglionar mediastínica, la sensibilidad, la precisión diagnóstica y el valor predictivo negativo de la TEMLA fueron 0.95, 0.98 y 0.97, respectivamente. Cabe mencionar que la estadificación inicial de este grupo de pacientes se realizó con técnicas mínimamente invasivas como la punción transbronquial o transesofágica guiada con ecografía, o la combinación de ambas. Sólo en 7 pacientes se había practicado una mediastinoscopia⁵⁷.

Otras indicaciones de esta técnica, además de la estadificación y la re-estadificación del carcinoma broncogénico, son: resección de tumores mediastínicos, cierre de fístulas pleurales post-neumonectomía, esofagectomías en combinación con laparotomía o laparoscopia, y lobectomía superior derecha e izquierda⁵⁸.

Este procedimiento se realiza a través de una cervicotomía transversa de 5-8 cm. Con la ayuda de un retractor externo especial que se coloca por debajo del manubrio (Figura 4a), el esternón se puede elevar permitiendo así un amplio campo quirúrgico de todo el territorio mediastínico. La mayor parte del procedimiento se realiza con instrumental quirúrgico de cirugía abierta,

mientras que la disección y extirpación de las adenopatías de las estaciones subcarínica (nº 7) y paraesofágica (nº 8) se realizan a través de un mediastinoscopio (Figura 4b); y la de las estaciones subaórtica (nº 5) y paraaórtica (nº 6), con la ayuda de un videotoracoscopio⁶⁹.

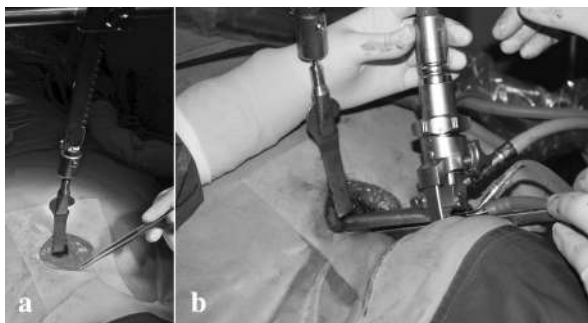


FIGURA 4

Linfadenectomía mediastínica extendida por vía transcervical (transcervical extended mediastinal lymphadenectomy-TEMLA). a) Visión del retractor esternal colocado por debajo del manubrio que permite la elevación del esternón y así aumentar el campo quirúrgico de todo el territorio mediastínico. b) Inserción del mediastinoscopio para la disección y extirpación de las adenopatías de las estaciones subcarínica y paraesofágica.

INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Timectomía transcervical

La timectomía constituye uno de los pilares del tratamiento de los pacientes con una miastenia gravis (MG). Los principales factores predictivos de remisión clínica completa tras la timectomía en los pacientes sin timoma son la gravedad de la MG antes de la cirugía⁶⁰ y la resección de todo el tejido tímico funcional⁶¹. Estudios anatómicos, quirúrgicos y patológicos en vivo^{62,65} y en cadáveres⁶⁶ demuestran que existe tejido tímico ectópico por todo el mediastino y cuello hasta en un 71% de casos, incluso en lugares poco accesibles para las técnicas quirúrgicas estándares como las áreas retrotraqueal o retrotiroidea.

Las técnicas descritas para la timectomía transcervical (TTC) en pacientes con MG son la timectomía máxima transcervical-transtesternal^{67,71}, la TTC total⁷², la TTC extendida realizada con la ayuda de un dispositivo de tracción esternal que permite la visualización directa del mediastino anterosuperior^{60,73,78}, la TTC con ayuda de un videotoracoscopio^{79,82} y la timectomía máxima realizada mediante la combinación de los accesos transcervical, subxifoideo y toracoscópico⁶³. Algunos autores consideran además que la TTC directa o con ayuda de un mediastinoscopio de-

be asociarse siempre a una toracoscopia para garantizar la radicalidad^{83,84}.

La TTC realizada sólo por esta vía tiene una baja morbilidad, una tasa global de complicaciones menor al 8% y una tasa de complicaciones mayores inferior al 1%, pudiendo realizarse incluso en régimen de cirugía mayor ambulatoria^{60,85}. La tasa de remisiones clínicas completas estables de la MG tras una TTC oscila alrededor del 35% a los 5 años^{60,75,76,85}, cifras equiparables a las de una timectomía transtesternal⁷⁶ (Tabla 1).

La obesidad es una contraindicación relativa para la timectomía transcervical. El antecedente de una esternotomía o una TTC previa y la radioterapia mediastínica son contraindicaciones formales de la técnica^{81,86,88}. Se ha descrito hasta un 27% de conversiones a esternotomía debidas sobre todo a la insuficiente exposición del mediastino o la existencia de un timo atrófico^{78,87}.

TABLA 2

Resultados de la timectomía mediante acceso transcervical exclusivo o asociado a otras vías de abordaje en pacientes con miastenia gravis.

Referencia	Acceso quirúrgico	Nº	Mediana seguimiento (meses)	Tasa de mejora (%)	Tasa remisión completa estable (%) ^a
Brit ⁷¹	TC	52	101	90	44
Calhoun ⁶²	TC	100	60	85	35
DeFilippi ⁶²	TC	53	52	81	43
Shrager ⁷³	TC	151	53	81	45 a los 6 años
de Perrot ⁶²	TC	120	48	97	38
Jaretski ⁷²	TC + TE	96	40	93	38
Ashour ⁷³	TC + TE	40	14	87	48
Bulkeley ⁶⁰	TC + TE	87	120	83	-
Zielinski ⁶³	TC + SX + VTC	100	24	83	32 a los 2 años

^a A 5 años, salvo cuando se especifica otro período; TC: transcervical; TE: transtesternal; SX: subxifoideo; VTC: videotoracosopia.

Para mejorar esta exposición mediastínica se ha propuesto que antes de la conversión se realice una videotoracosopia uni o bilateral de asistencia⁷⁸.

Otras indicaciones para la realización de una timectomía transtesternal son los timomas de menos de 4 cm de tamaño, las glándulas paratiroides ectópicas de localización tímica y los quistes tímicos⁸⁹.

Exéresis de glándulas paratiroides de localización mediastínica

La presencia de tejido ectópico paratiroideo (adenoma o hiperplasia) en el mediastino tiene lugar hasta en un 25% de los pacientes aunque en menos del 2% de casos se requiere su exéresis por ser la causa de un hiperparatiroidismo primario o secundario^{89,90}. La localización más frecuente en el mediastino es el timo y más raramente la grasa cervicomedialística paratímica⁹¹, ventana aortopulmonar, grasa perivascular o mediastino posterior⁹². La elección entre los accesos transcervical con visión directa o mediastinoscópica, videotoracoscópico, transesternal, toracotomía o mediastinotomía depende de la localización del adenoma o hiperplasia y de la experiencia del cirujano. El acceso transcervical es el más utilizado y sólo en el 1.5-20% de casos será necesario realizar una esternotomía o videotoracoscopia de entrada o después de una exploración cervical⁹³. La mayor parte de los autores recomienda el acceso transcervical para las glándulas paratiroides localizadas en el mediastino anterosuperior^{92,94}. La asociación de un acceso toracoscópico puede facilitar la exéresis transcervical⁹⁵. En el caso de las glándulas paratiroides localizadas en el mediastino medio, es preferible el acceso toracoscópico^{92,93,95}. Liu y col han descrito el acceso transcervical para la exéresis de adenomas localizados en el mediastino posterosuperior (back-door approach)³⁷. Gragner⁹⁶ e Inabnet y col⁹⁷ han descrito la técnica de la paratiroidectomía endoscópica realizada a través de incisiones de 5 mm e insuflación de CO₂ para crear el espacio necesario para la exploración cervicomedialística.

Mediastinitis necrotizantes descendentes

Las mediastinitis necrotizantes descendentes constituyen el grupo mayoritario de infecciones necrotizantes de la región cervical. Casi todas ellas se originan en un foco séptico faríngeo o dental. Desde aquí la infección progresa siguiendo los espacios retrofaríngeo, prevertebral y pretraqueal.

Aunque Nakamori y col⁹⁸ y Hsu y col⁹⁹ consideran el drenaje percutáneo bajo control radiológico un tratamiento suficiente para las mediastinitis necrotizantes descendentes, la mayoría de autores coincide en el debridamiento quirúrgico mediante una cervicotomía amplia con o sin otros procedimientos transtorácicos (drenaje pleural, toracoto-

mía, videotoracoscopia o drenaje subxifoideo).

Autores como Estrera y col¹⁰⁰, Freman y col¹⁰¹ Endo y col¹⁰², o Karkas y col¹⁰³, recomiendan asociar a la cervicotomía un drenaje torácico cuando existen signos de infección por debajo de la cuarta vértebra dorsal o la bifurcación traqueal. Otros autores, en cambio, dada la facilidad y rapidez con que puede progresar la infección, abogan por el drenaje transtorácico sistemático del mediastino mediante toracotomía o incisión subxifoidea con independencia del nivel de afectación^{104,105}. En un meta-análisis realizado por Corsten y col, los autores observaron que el debridamiento cervical era con frecuencia insuficiente y se asociaba a una tasa de mortalidad significativamente superior (47% vs 17%) frente a la asociación de un debridamiento transcervical más drenaje mediastínico transtorácico¹⁰⁶.

Lesiones quísticas del mediastino

El acceso transcervical se ha utilizado para el tratamiento de quistes broncogénicos, mesoteliales, del conducto tirogloso y tímicos^{107,117}.

Aunque la resección por videotoracoscopia o toracotomía es el procedimiento de referencia, el acceso transcervical mediastinoscópico puede ser la técnica de elección para la exéresis completa, el drenaje simple o drenaje más escleroterapia de los quistes localizados en el mediastino medio y anterosuperior (regiones donde se localizan el 65% de los quistes broncogénicos)¹¹⁸.

La presencia de adherencias debidas a episodios de infección previos del quiste o una cirugía mediastínica previa son limitaciones de este acceso¹¹¹.

Otras indicaciones terapéuticas

El acceso transcervical mediastinoscópico se ha utilizado de forma conjunta a la laparoscopia para la liberación de los tercios superior y medio del esófago y para la realización de la disección ganglionar mediastínica paratraqueal bilateral y subcarínica en la esofagectomía transhiatal por cáncer de esófago^{119,123}. El abordaje mediastinoscópico del esófago superior y medio es considerado por autores como Koide y col, la vía de acceso idónea en pacientes con mucha comorbilidad¹²⁴. La vía más utilizada es la cervicotomía izquierda medial al músculo esternocleidomastoideo, con el paciente en hiperextensión cervical máxima. La disección asistida por el videomediastinoscopio debe tener especial cuidado en la

hemostasia, linfostasia y en preservar indemnes los nervios recurrentes de ambos lados.

En 1996, Azorin y col describieron la técnica que denominaron cirugía mediastínica videoasistida para el cierre de una fístula postneumonectomía izquierda¹⁸. Utilizaron un videomediastinoscopio con el que realizaron la disección de la tráquea hasta la carina y bronquios principales. Una vez disecado el bronquio principal izquierdo, utilizaron para su cierre una máquina de sutura endoscópica. Las ventajas de esta vía de acceso son la menor agresividad que el acceso transternal y que también se realiza a través de un campo estéril, a diferencia del acceso por toracotomía. La principal limitación es la necesidad de que el muñón bronquial tenga al menos 1.2 cm de largo. La presencia de fibrosis o adherencias firmes, principalmente debidas a una mediastinoscopia previa, son contraindicaciones formales. Siguiendo la misma técnica, Venissac y col publicaron en 2009 el cierre de tres fístulas bronquiales tras neumonectomía izquierda¹²⁵.

Recientemente, Leschber y col han descrito la técnica de cierre y resección por videomediastinoscopia del muñón bronquial tras una fístula bronquial postneumonectomía izquierda¹⁹; y Groth y col el cierre por mediastinoscopia de una fístula tras neumonectomía derecha¹²⁶.

En un trabajo preliminar publicado en 2007, Zielinski y col describieron cómo realizaron una linfadenectomía mediastínica transcervical extendida, la exéresis de los ganglios supraclaviculares de ambos lados y una lobectomía superior derecha por vía transcervical en un paciente afecto de un carcinoma del lóbulo superior derecho. No tuvieron complicaciones ni intra ni postoperatorias. Todos los procedimientos quirúrgicos se realizaron a través de una cervicotomía con la ayuda de un retractor externo. Sólo se utilizó un acceso toracoscópico para control del procedimiento²⁰.

Otros procedimientos terapéuticos realizados por vía transcervical descritos en la literatura son la reparación de lesiones del árbol traqueo-bronquial producidas durante una mediastinoscopia^{127,128}, la extracción de cuerpos extraños localizados en el mediastino¹²⁹, la exéresis por mediastinoscopia de bocios de localización retroesternal^{130,131}, la liberación bronquial hiliar para facilitar la anastomosis tras una resección traqueal¹³², la linfadenectomía mediastínica superior en pacientes afectados de un carcinoma de tiroides^{133,134}, el tratamiento mediastinoscópico de un síndrome de vena cava superior causado por una linfadeni-

tis mediastínica supurativa¹³⁵, y la pleuroscopia y pleurodesis con talco en pacientes afectados de un mesotelioma maligno⁴⁹ o una carcionomatosis pleural^{50,136}.

Estudios experimentales

Trabajos experimentales en animales vivos y en cadáveres humanos han demostrado que el acceso transcervical endoscópico mediante endoscopios flexibles, insuflación de CO² a baja presión y dilatación con balón del tejido conectivo mediastínico permite acceder a todas las vísceras del mediastino y realizar maniobras terapéuticas como la disección ganglionar mediastínica y la miotomía de Heller^{137,140}, así como explorar ambas cavidades pleurales para la realización de biopsias, simpaticotomías y colocación de marcapasos diafragmáticos¹⁴⁰.

CONCLUSIÓN

Esta revisión pone de manifiesto las posibilidades del acceso transcervical en cirugía torácica. Aunque este acceso no es nuevo, los avances tecnológicos actuales le han dado una nueva dimensión, con muchas más posibilidades tanto para diagnosticar como para estadificar y tratar enfermedades torácicas con baja morbilidad. Por tanto, debería fomentarse el aprendizaje de esta vía de acceso y tenerse en cuenta en la práctica quirúrgica habitual para evitar la toracotomía y sus complicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sauerbruch F. *Mi vida. Memorias de un cirujano*. Primera edición. Ediciones Destino, S.L. Barcelona, 1954;p:70-2.
2. Thorwald J. *El triunfo de la cirugía*. Segunda edición. Ediciones Destino, Barcelona, 1972;p:398-400.
3. Duque JL, Rami-Porta R, Almaraz A, Castanedo M, Freixinet J, Fernández de Rota A. *Parámetros de riesgo en la cirugía del carcinoma broncogénico*. Arch Bronconeumol 2007;43:143-9.
4. Duque JL, Ramos G, Castrodeza J, et al. *Early complications in surgical treatment of lung cancer: a prospective, multicenter study*. Ann Thorac Surg 1997;63:944-50.
5. Watanabe S, Asamura H, Suzuki K. *Recent results of postoperative mortality for surgical resections in lung cancer*. Ann Thorac Surg 2004;78:999-1002.
6. Kirschner PA. *The history of surgery of the thymus gland*. Chest Surg Clin N Am 2000;10:153-65.

7. Pursel SE, Hershey EA, Day JC, Barrett RJ. *An approach to cystic lesions of the mediastinum via the mediastinoscope*. Ann Thorac Surg 1966; 2:752-4.
8. Adinolfi M, Browder W, Wallin JD, Jones JW. *Excision of mediastinal parathyroid gland by mediastinoscopy*. South Med J 1983;76:1496-7.
9. Daniels AC. *Method of biopsy useful in diagnosing certain intrathoracic diseases*. Dis Chest 1949; 16:360-7.
10. Lee JD, Ginsberg RJ. *Lung cancer staging: the value of ipsilateral scalene lymph node biopsy performed at mediastinoscopy*. Ann Thorac Surg 1996;62:338-41.
11. Harken DE, Black H, Claus R et al. *A simple cervicomedistal exploration for tissue diagnosis of intrathoracic disease*. N Engl J Med 1954;251: 1041-4.
12. Radner S. *Suprasternal node biopsy in lymph-spreading intrathoracic disease*. Acta Med Scand 1955;152:413-5.
13. Carlens E. *Mediastinoscopy: a method for inspection and tissue biopsy in the superior mediastinum*. Dis Chest 1959;4:343-52.
14. Coosemans W, Lerut T, Van Raemdonck D. *Thoracoscopic surgery: the Belgian experience*. Ann Thorac Surg 1993;56:721-30.
15. Hürtgen M, Friedel G, Toomes H, Fritz P. *Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – technique and first results*. Eur J Cardiothorac Surg 2002;21:348-51.
16. Leschber G, Holinka G, Linder A. *Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – a method for systematic mediastinal lymph node dissection*. Eur J Cardiothorac Surg 2003;24:192-5.
17. Zielinski M. *Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy: results of staging in two hundred fifty-six patients with non-small cell lung cancer*. J Thorac Oncol 2007;2:370-2.
18. Azorin JF, Francisci MP, Tremblay B, Larmignat P, Carvaillo D. *Closure of postpneumonectomy main bronchus fistula using video-assisted mediastinal surgery*. Chest 1996;109:1097-8.
19. Leschber G, Klemm W, Merk J. *Video-mediastinoscopic resection of a long bronchial stump and reclosure of bronchial insufficiency after pneumonectomy*. Eur J Cardiothorac Surg 2009;35:1105-7.
20. Zielinski M, Pankowski J, Hauer L, Kuzdzal J, Nabialek T. *The right upper lobe pulmonary resection performed through the transcervical approach*. Eur J Cardiothorac Surg 2007;32:766-9.
21. De Leyn P, Lardinois D, Van Schil PE, et al. *ESTS guidelines for preoperative lymph node staging for non-small cell lung cancer*. Eur J Cardiothorac Surg 2007;32:1-8.
22. Deterbeck FC, Jantz MA, Wallace M, Vansteenkiste J, Silvestri GA. *Invasive mediastinal staging of lung cancer. ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition)*. Chest 2007;132:202s-20s.
23. Stahel RA, Weder W, Lievens Y, et al. *Malignant pleural mesothelioma: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up*. Ann Oncol 2010;21(Suppl 5):v126-8.
24. Schepereel A, Astoul P, Baas P, et al. *Guidelines of the European Respiratory Society and the European Society of Thoracic Surgeons for the Management of malignant pleural mesothelioma*. Eur Respir J 2010;35:479-95.
25. Menon A, Milton R, Thorpe JA, et al. *The value of video-assisted mediastinoscopy in pulmonary metastasectomy*. Eur J Cardiothorac Surg 2007; 32:351-4.
26. García-Yuste M, Cassivi S, Paleru C. *Thoracic lymphatic involvement in patients having pulmonary metastasectomy. Incidence and the effect on prognosis*. J Thorac Oncol 2010;5:s166-9.
27. Rami-Porta R, Mateu-Navarro M. *Videomediastinoscopy*. J Bronchol 2002;9:138-44.
28. Rami-Porta R, Call S. *Invasive staging of mediastinal lymph nodes: mediastinoscopy and remediastinoscopy*. Thorac Surg Clin 2012;22:177-89.
29. Rusch VW, Asamura H, Watanabe H, et al. *The IASLC lung cancer staging project. A proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer*. J Thorac Oncol 2009;4:568-77.
30. Zakkar M, Tan C, Hunt I. *Is video mediastinoscopy a safer and more effective procedure than conventional mediastinoscopy?* Interact Cardiovasc Thorac Surg 2012;14:81-4.
31. Leschber G, Sperling D, Klemm W, Merk J. *Does video-mediastinoscopy improve the results of conventional mediastinoscopy?* Eur J Cardiothorac Surg 2008;33:289-93.
32. Anraku M, Miyata R, Compeau C, Shargall Y. *Video-assisted mediastinoscopy compared with conventional mediastinoscopy: are we doing better?* Ann Thorac Surg 2010;89:1577-81.
33. Venissac N, Alifano M, Mouroux J. *Video-assisted mediastinoscopy: experience from 240 consecutive cases*. Ann Thorac Surg 2003;76:208-12.
34. Lardinois D, Schallberger A, Betticher D, Ris HB. *Postinduction video-mediastinoscopy is as accurate and safe as video-mediastinoscopy in patients without pretreatment for potentially operable non-small cell lung cancer*. Ann Thorac Surg 2003;75:1102-6.
35. Call S, Rami-Porta R, Obiols C, et al. *Routine mediastinoscopy versus positron emission tomography (PET) and selective mediastinoscopy. Mature results of a clinical protocol for staging non-small cell lung cancer*. J Thorac Oncol 2011;6:s864.
36. Hammoud ZT, Anderson RC, Meyers BF, et al. *The current role of mediastinoscopy in the evaluation of thoracic diseases*. J Thorac Cardiovasc Surg 1999;118:894-9.
37. Kliems G, Savic B. *Complications of mediastinoscopy*. Endoscopy 1979;1:9-12.

38. Kirschner PA. *Cervical mediastinoscopy*. Chest Surg Clin North Am 1996;6:1-20.
39. Urschel JD. *Conservative management (packing) of hemorrhage complicating mediastinoscopy*. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2000;6:9-12.
40. Stemmer EA, Calvin JW, Chandor SB, Connolly E. *Mediastinal biopsy for indeterminate pulmonary and mediastinal lesions*. J Thorac Cardiovasc Surg 1965;49:405-11.
41. McNeil TM, Chamberlain JM. *Diagnostic anterior mediastinoscopy*. Ann Thorac Surg 1966;2:532-9.
42. Ginsberg RJ, Rice TW, Goldberg M, Waters PF, Schmock BJ. *Extended cervical mediastinoscopy: a single staging procedure for bronchogenic carcinoma of the left upper lobe*. J Thorac Cardiovasc Surg 1987;94:673-8.
43. Specht G. *Erweiterte Mediastinoskopie*. Thoracchir Vask Chir 1965;13:401-7.
44. Obiols C, Call S, Rami-Porta R, et al. *Extended cervical mediastinoscopy: mature results of a clinical protocol for staging bronchogenic carcinoma of the left lung*. Eur J Cardiothorac Surg 2012;41:1043-6.
45. López L, Varela A, Freixinet J, et al. *Extended cervical mediastinoscopy: prospective study of fifty cases*. Ann Thorac Surg 1994;57:555-7.
46. Freixinet Gilart J, García PG, de Castro FR, Suárez PR, Rodríguez NS, de Ugarte AV. *Extended cervical mediastinoscopy in the staging of bronchogenic carcinoma*. Ann Thorac Surg 2000;70:1641-3.
47. Metin M, Citak N, Sayar A, et al. *The role of extended cervical mediastinoscopy in staging of non-small cell lung cancer of the left lung and a comparison with integrated positron emission tomography and computed tomography: does integrated positron emission tomography and computed tomography reduce the need for invasive procedures?* J Thorac Oncol 2011;6:1713-9.
48. Deslauriers J, Beaulieu M, Dufour C, Michaud P, Despres JP, Lemieux M. *Mediastinoscopy: a new approach to the diagnosis of intrathoracic diseases*. Ann Thorac Surg 1976;22:265-9.
49. Chamberlain MH, Fareed K, Nakas A, Martin-Ucar AE, Waller DA. *Video-assisted cervical thoracoscopy: a novel approach for diagnosis, staging and pleurodesis of malignant pleural mesothelioma*. Eur J Cardiothorac Surg 2008;34:200-3.
50. Fowkes L, Lau KK, Shah N, Black E. *A cervical approach to investigate pleural disease*. Ann Thorac Surg 2009;88:315-7.
51. Witte B, Wolf M, Huertgen M, Toomes H. *Video-assisted mediastinoscopic surgery: clinical feasibility and accuracy of mediastinal lymph node staging*. Ann Thorac Surg 2006;82:1821-7.
52. Witte B, Messerschmidt A, Hillebrand H, et al. *Combined videothoracoscopic and videomediastinoscopic approach improves radicality of minimally invasive mediastinal lymphadenectomy for early stage lung carcinoma*. Eur J Cardiothorac Surg 2009;35:343-7.
53. Witte B, Hürtgen M. *Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy*. Multimedia Man Cardiothorac Surg 2007;doi:10.1510/MMCTS.2006.002576.
54. Kuzdzal J, Zielinski M, Papla B, et al. *Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy – the new operative technique and early results in lung cancer staging*. Eur J Cardiothorac Surg 2005;27:384–90.
55. Kuzdzal J, Zielinski M, Papla B, et al. *The transcervical extended mediastinal lymphadenectomy versus cervical mediastinoscopy in non-small cell lung cancer staging*. Eur J Cardiothorac Surg 2007;31:88-94.
56. Zielinski M, Hauer L, Hauer J, Pankowski J, Szlubowski A, Nabialek T. *Transcervical Extended Mediastinal Lymphadenectomy (TEMLA) for staging of non-small-cell lung cancer (NSCLC)*. Pneumonol Alergol Pol 2011;79:196-206.
57. Zielinski M, Hauer L, Hauer J, Nabialek T, Szlubowski A, Pankowski J. *Non-small-cell lung cancer restaging with transcervical extended mediastinal lymphadenectomy*. Eur J Cardiothorac Surg 2010;37:776-80.
58. Zielinski M. *Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy*. Thorac Surg Clin 2010 May;20:215-23.
59. Zielinski M, Kuzdzal J, Nabialek T, Hauer L, Pankowski J, Dziadzio B. *Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy*. Multimedia Man Cardiothorac Surg 2006; doi:10.1510/mmcts.2005.001693.
60. Shrager JB, Nathan D, Brinster CJ, et al. *Outcomes after 151 extended transcervical thymectomies for myasthenia gravis*. Ann Thorac Surg 2006;82:1863-9.
61. Ambrogi V, Mineo TC. *Active ectopic thymus predicts poor outcome after thymectomy in class III myasthenia gravis*. J Thorac Cardiovasc Surg 2012;143:601-6.
62. Jaretzki 3d A, Wolff A. *"Maximal" thymectomy for myasthenia gravis. Surgical anatomy and operative technique*. J Thorac Cardiovasc Surg 1988;96:711-6.
63. Zielinski M, Kuzdzal J, Szlubowski A, Soja J. *Transcervical-subxiphoid-videothoracoscopic "maximal" thymectomy: operative technique and early results*. Ann Thorac Surg 2004;78:404-9.
64. Masaoka A, Nagaoka Y, Kotake Y. *Distribution of thymic tissue at the anterior mediastinum: current procedures in thymectomy*. J Thorac Cardiovasc Surg 1975;70:747–54.
65. Fukai I, Funato Y, Mizuno T, Hashimoto T, Masaoaka A. *Distribution of thymic tissue in the mediastinal adipose tissue*. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:1099–102.
66. Klimek-Piotrowska W, Mizia E, Kuzdzal J, Lazar A, Lis M, Pankowski J. *Ectopic thymic tissue in the mediastinum: limitations for the operative treatment of myasthenia gravis* Eur J Cardiothorac

- Surg 2012; [Epub ahead of print].
67. Jaretzki 3rd A. *Thymectomy for myasthenia gravis: an analysis of the controversies regarding technique and results*. Neurology 1997;48(Suppl 5):S52-63.
 68. Bulkley GB, Bass KN, Stephenson GR, et al. *Extended cervicomediastinal thymectomy in the integrated management of myasthenia gravis*. Ann Surg 1997;226:324-35.
 69. Ashour MH, Jain SK, Kattan KM, et al. *Maximal thymectomy for myasthenia gravis*. Eur J Cardiothorac Surg 1995;9:461-4.
 70. Klein M, Granetzny A, Dauben HP, Schulte HD, Gams E. *Early and late results after thymectomy in myasthenia gravis: a retrospective analysis*. Thorac Cardiovasc Surg 1999;47:170-3.
 71. Mulder DG, Graves M, Hermann C Jr. *Thymectomy for myasthenia gravis: recent observations and comparison with past experience*. Ann Thorac Surg 1989;48:551-5.
 72. Kirshner PA, Osseman KE, Kark AK. *Studies in myasthenia gravis: transcervical total thymectomy*. JAMA 1969;209:906-10.
 73. Cooper JD, Al-Jilaihawa AN, Pearson FG, Humphrey JG, Humphrey HE. *An improved technique to facilitate transcervical thymectomy for myasthenia gravis*. Ann Thorac Surg 1988;45:242-7.
 74. Calhoun RF, Ritter JH, Guthrie TJ, et al. *Results of transcervical thymectomy for myasthenia gravis in 100 consecutive patients*. Ann Surg 1999;230:555-61.
 75. Bril V, Kojic J, Ilse WK, Cooper JD. *Long-term clinical outcome after transcervical thymectomy for myasthenia gravis*. Ann Thorac Surg 1998;65:1520-2.
 76. Shrager JB, Deeb ME, Mick R, et al. *Transcervical thymectomy for myasthenia gravis achieves results comparable to thymectomy by sternotomy*. Ann Thorac Surg 2002;74:320-7.
 77. Agasthian T, Jim LY. *Novel use of the internal thoracic artery retractor in transcervical thymectomy*. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2010;18:583-5.
 78. de Perrot M, Bril V, McRae K, Keshavjee S. *Impact of minimally invasive trans-cervical thymectomy on outcome in patients*. Eur J Cardiothorac Surg 2003;24:677-83.
 79. Ampollini L, Del Rio P, Sianesi M, Rusca M, Carbognani P. *Transcervical video-assisted thymectomy: preliminary results of a modified surgical approach*. Langenbecks Arch Surg 2011;396:267-71.
 80. Keshavjee, R. *Videothoroscopic transcervical thymectomy, in Thoracic Surgery*, FG Pearson, et al., eds. 2002, Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier. p. 1769-73.
 81. Komanapalli KB, Cohen JL, Sukumar MS. *Extended transcervical video-assisted thymectomy*. Thorac Surg Clin 2010;20:235-43.
 82. Shigemura N, Shiono H, Inoue M, et al. *Inclusion of the transcervical approach in video-assisted thoracoscopic extended thymectomy (VATET) for myasthenia gravis: a prospective trial*. Surg Endosc 2006; 20:1614-18.
 83. Yu L, Shan M, Jing Y, Zhang Y, Li F, Krasna MJ. *Combined unilateral- thoracoscopic and meastinoscopic thymectomy*. Ann Thorac Surg 2010;90:2068-70.
 84. Yu L, Shan M, Jiang J, et al. *Combined transcervical and unilateral-thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis: 2 Years of follow-up*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2008;18:489-92.
 85. DeFilippi VJ, Richman DP, Ferguson MK. *Transcervical thymectomy for myasthenia gravis*. Ann Thorac Surg 1994;57:194-7.
 86. Austin EH, Olanow CW, Wechsler AS. *Thymoma following transcervical thymectomy for myasthenia gravis*. Ann Thorac Surg 1983;35:548-50.
 87. Henze A, Biberfeld P, Christensson B, Matell G, Pirskanen R. *Failing transcervical thymectomy in myasthenia gravis: an evaluation of transsternal re-exploration*. Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1984;18:235-8.
 88. Masaoka A, Monden Y, Seike Y, Tanioka T, Kagotani K. *Reoperation after transcervical thymectomy for myasthenia gravis*. Neurology 1982;32:83-5.
 89. Conn JM, Goncalves MA, Mansour KA, McGarity WC. *The mediastinal parathyroid*. Am Surg 1991;57:62-6.
 90. Rothmund M, Diethelm L, Brunner F, Kummerle F. *Diagnosis and surgical treatment of mediastinal parathyroid tumors*. Ann Surg 1976;183:139-45.
 91. Wang C, Gaz RD, Moncure AC. *Mediastinal parathyroid exploration: a clinical and pathologic study of 47 cases*. World J Surg 1986;10:687-95.
 92. Liu RC, Hill ME, Ryan JA Jr. *One-gland exploration for mediastinal parathyroid adenomas: cervical and thoracoscopic approaches*. Am J Surg 2005; 189:601-5.
 93. Medrano C, Hazelrigg SR, Landreneau RJ, Boley TM, Shawgo T, Grasc A. *Thoracoscopic resection of ectopic parathyroid glands*. Ann Thorac Surg 2000;69:221-3.
 94. Deeb ME, Brinster CJ, Kucharzuk J, Shrager JB, Kaiser LR. *Expanded indications for transcervical thymectomy in the management of anterior mediastinal masses*. Ann Thorac Surg 2001;72:208-11.
 95. Sukumar MS, Komanapalli CB, Cohen JL. *Minimally invasive management of the mediastinal parathyroid adenoma*. Laryngoscope 2006;116:482-7.
 96. Gagner M. *Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism*. Br J Surg 1996;83:875.
 97. Inabnet WB, Chu CA. *Transcervical endoscopic-assisted mediastinal parathyroidectomy with intraoperative parathyroid hormone monitoring*. Surg Endosc 2003;17:1678.
 98. Nakamori Y, Fujimi S, Ogura H et al. *Conventional*

- open surgery versus percutaneous catheter drainage in the treatment of cervical necrotizing fasciitis and descending necrotizing mediastinitis. *AJR* 2004;182:1443-9.
99. Hsu RF, Wu PY, Ho CK. *Transcervical drainage for descending necrotizing mediastinitis may be sufficient.* *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;145:742-7.
 100. Estrera S, Landy MJ, Grisham JM, Sinn DP, Platt MR. *Descending necrotizing mediastinitis.* *Surgery, Gynecology & Obstetrics* 1983;157:545-52.
 101. Freeman RK, Vallières E, Verrier ED, Karmy-Jones R, Wood DE. *Descending necrotizing mediastinitis: an analysis of the effects of serial surgical debridement on patient mortality.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:260-7.
 102. Endo S, Murayama F, Hasegawa T, et al. *Guideline of surgical management based on diffusion of descending necrotizing mediastinitis.* *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;47:14-9.
 103. Karkas A, Chahine K, Schmerber S, Brichon PY, Righini CA. *Optimal treatment of cervical necrotizing fasciitis associated with descending necrotizing mediastinitis.* *Br J Surg* 2010;97:609-15.
 104. Marty-Ane CH, Alauzen M, Alric P, Serres-Cousine O, Mary H. *Descending necrotizing mediastinitis: advantage of mediastinal drainage with thoracotomy.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107:55-61.
 105. Wheatley MJ, Stirling MC, Kirsh MM, Gago O, Orringer MB. *Descending necrotizing mediastinitis: Transcervical drainage is not enough.* *Ann Thorac Surg* 1990;49:780-4.
 106. Corsten MJ, Shamji FM, Odell PF, et al. *Optimal treatment of descending necrotizing mediastinitis.* *Thorax* 1997;52:702-8.
 107. Urschel JD, Horan TA. *Mediastinoscopic treatment of mediastinal cysts.* *Chest* 1998;114:1794.
 108. Urschel JD, Horan TA. *Mediastinoscopic treatment of mediastinal cysts.* *Ann Thorac Surg* 1994;54:1698-701.
 109. Burjonrappa SC, Taddeucci R, Arcidi J. *Mediastinoscopy in the treatment of mediastinal cysts.* *JSLs* 2005;9:142-8.
 110. Brandão DS, Ribeiro Boasquevisque CH, Haddad R, De Souza Ponzio E. *Surgical treatment of a paratracheal bronchogenic cyst using cervical mediastinoscopy.* *J Bras Pneumol* 2005;31:365-7.
 111. Granato F, Luzzi L, Voltolini L, Gotti G. *Video-assisted mediastinoscopic resection of two bronchogenic cysts: a novel approach.* *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2010;11:335-6.
 112. Ginsberg RJ, Atkins RW, Paulson DL. *Bronchogenic cyst successfully treated by mediastinoscopy.* *Ann Thorac Surg* 1972;13:266-8.
 113. Chon SH, Shinn SH, Lee CB, et al. *Thyroglossal duct cyst within the mediastinum: An extremely unusual location.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:1671-2.
 114. Granato F, Roberts F, West D. *A thyroglossal duct cyst of the anterior mediastinum.* *Ann Thorac Surg* 2011;92:1118-20.
 115. Pop D, Venissac N, Leo F, Mouroux J. *Video-assisted mediastinoscopy: A useful technique for paratracheal mesothelial cysts.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;129:690-1.
 116. Smythe WR, Bavaria JE, Kaiser LR. *Mediastinoscopic subtotal removal of mediastinal cysts.* *Chest* 1998;114:614-7.
 117. Kurkcuglu IC, Eroglu A, Karaoglanoglu N, Tekinbas C, Polat P, Gundogdu C. *Mediastinal bronchogenic cyst treated by mediastinoscopic drainage.* *Surg Endosc* 2003;17:2028-31.
 118. Davis RD, Oldham HN, Sabiston DC. *Primary cysts and neoplasms of the mediastinum: Recent changes in clinical presentation, methods of diagnosis, management, and results.* *Ann Thorac Surg* 1987;44:229-37.
 119. Bumm R, Hölscher AH, Feussner H, Tachibana M, Bartels H, Siewert JR. *Endodissection of the thoracic esophagus: technique and clinical results in transhiatal esophagectomy.* *Ann Surg* 1993;218:97-104.
 120. Wu B, Xue L, Qiu M, et al. *Video-assisted mediastinoscopic transhiatal esophagectomy combined with laparoscopy for esophageal cancer.* *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2010;5:132-7.
 121. Pop D, Venissac N, Mouroux J. *Video-assisted mediastinoscopy improved radical resection for cancer in transhiatal esophagectomy.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:267-8.
 122. Tangoku A, Yoshino S, Abe T, et al. *Mediastinoscope-assisted transhiatal esophagectomy for esophageal cancer.* *Surg Endosc* 2004;18:383-9.
 123. Kikuchi K, Shichinohe T, Okushiba S, et al. *Two Cases of esophagectomy under mediastinoscopy in salvage surgery for esophageal cancer.* *Jpn J Gastroenterol Surg* 2008;41:29-34.
 124. Koide N, Takeuchi D, Suzuki A. *Mediastinoscopy-assisted esophagectomy for esophageal cancer in patients with serious comorbidities.* *Surg Today* 2012;42:127-34.
 125. Venissac N, Pop D, Mouroux J. *Video-assisted mediastinoscopy as a therapeutic tool.* *Surg Endosc* 2009;23:2466-72.
 126. Groth SS, D'Cunha J, Rueth NM, Andrade RS, Maddaus MA. *Mediastinoscopy-assisted minimally invasive closure of a bronchopleural fistula: a new technique to manage an old problem.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:244-5.
 127. Kim YD, Park CB, Kim JJ, Kim CK, Moon SW. *Primary repair of an iatrogenic bronchial rupture under video mediastinoscopy.* *Ann Thorac Surg* 2009;87:e51-3.
 128. Saumench-Perramon R, Rami-Porta R, Call-Caja S, et al. *Mediastinoscopic injuries to the right main bronchus and their mediastinoscopic repair.* *J Bronchol* 2008;15:191-3.
 129. Larrieu AJ, Tyers GF, Williams EH, Derrick JR. *Mediastinoscopic removal of a superior mediasti-*

- nal foreign body*. South Med J 1980;73:1539-40.
130. Tsai VW, Cameron RB, Wang MB. *Thyroidectomy for substernal goiter via a mediastinoscopic approach*. Ear Nose Throat J 2006;85:528-9.
131. Migliorea M, Costanzo M, Cannizzaro MA. *Cervico-mediastinal goiter: is telescopic exploration of the mediastinum (video mediastinoscopy) useful?* Interact Cardiovasc Thorac Surg 2010;10:439-40.
132. Kang JH, Park IK, Bae MK, Hwang Y. *Mediastinoscopic bilateral bronchial release for long segmental resection and anastomosis of the trachea*. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2011; 44:257-9.
133. Khoo MLC, Freeman JL. *Transcervical superior mediastinal lymphadenectomy in the management of papillary thyroid carcinoma*. Head Neck 2003;25:10-4.
134. Ducic Y, Oxford L. *Transcervical elective superior mediastinal dissection for thyroid carcinoma*. Am J Otolaryngol 2009;30:221-4.
135. Roy D, Thompson KC, Price JP. *Benign superior vena cava syndrome due to suppurative mediastinal lymphadenitis: Anterior mediastinoscopic management*. Mayo Clin Proc 1988;73:1185-7.
136. Liberman M, Khereba M, Goudie E, et al. *Cervical video-assisted thoracoscopic surgery using a flexible endoscope for bilateral thoracoscopy*. Ann Thorac Surg 2012;93:1321-33.
137. Spaun GO, Dunst CM, Martinec DV, Arnold BN, Owens M, Swanstrom LL. *Mediastinal surgery in connective tissue tunnels using flexible endoscopy*. Surg Endosc 2010;24:2120-7.
138. Spaun GO, Dunst CM, Arnold BN, Martinec DV, Cassera MA, Swanström LL. *Transcervical Heller myotomy using flexible endoscopy*. J Gastrointest Surg 2010;14:1902-9.
139. Swanstrom LL, Dunst CM, Spaun GO. *Future applications of flexible endoscopy in esophageal surgery*. J Gastrointest Surg 2010;14 (Suppl): S127-32.
140. Assouad J, Masmoudi H, Steltzlen C, Grunenwald D, Delmas V, Similowski T. *Minimally invasive trans-mediastinal endoscopic approach to insert phrenic stimulation electrodes in the human diaphragm: a preliminary description in cadavers*. Eur J Cardiothorac Surg 2011;40:142-5.