

Recuperación mejorada después de cirugía torácica. ERAS

Marcelo Felipe Parra N.^{1,2}, Lorena Cáceres M.^{1,2}, José Ortega S.^{1,2}, Bernardita Valenzuela M.^{1,2}, Francisco Jofré C.^{1,2} y Yanivis Monteagudo F.^{1,2}

¹Hospital Padre Hurtado.
²Facultad de Medicina Clínica
Alemana-Universidad del
Desarrollo.

Recibido el 9 de octubre
de 2018 y aceptado para
publicación el 22 de abril de
2019.

Correspondencia a:
Dr. Marcelo Felipe Parra N.
mfparra@gmail.com

Enhanced recovery after thoracic surgery

The concept of ERAS includes a series of optimized perioperative management protocols in various surgical pathologies. The objectives of these protocols are: improve surgical results, reduce complications, reduce length of in-hospital stay, reduce the associated health care costs and finally, favor a more rapid rehabilitation. For the correct application of these protocols, the interaction and work of a multidisciplinary team is required. In this article, an update will be made of the most important interventions in the perioperative processes of thoracic surgery.

Key words: ERAS; fast track; thoracic surgery; VATS.

Resumen

El concepto de Recuperación Mejorada Después de Cirugía, *Enhanced recovery after Surgery* (ERAS), engloba una serie de protocolos para el manejo perioperatorio optimizado en diversas patologías quirúrgicas. Los objetivos de estos protocolos son: mejorar los resultados quirúrgicos, disminuir las complicaciones, reducir los días de hospitalización, disminuir los costos asociados a la intervención y, finalmente, favorecer una rehabilitación más rápida. Para una correcta aplicación de estos protocolos, se requiere la interacción y el trabajo de un equipo multidisciplinario. En este artículo, se realizará una puesta al día de las intervenciones más importantes de los procesos perioperatorios de la cirugía torácica.

Palabras clave: ERAS; cirugía de vía rápida; cirugía torácica; VATS.

Introducción

El cáncer pulmonar es la principal causa de muerte por cáncer en ambos sexos según la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)¹, siendo el más frecuente el cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPNCP), donde la resección quirúrgica sigue siendo la única terapia potencialmente curativa para pacientes con cáncer localizado.

La cirugía resectiva pulmonar ha evolucionado hacia técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, generando menos impacto físico y recuperación más rápida, sin embargo, las complicaciones pulmonares continúan ocurriendo y son un problema que lleva a prolongar la estadía hospitalaria.

Los programas de cirugía de vía rápida (*Fast Track*) o ERAS (*Enhanced recovery after surgery*), son grupos de intervenciones terapéuticas de todas las áreas involucradas en el cuidado del paciente,

basadas en la evidencia actual, que se han implementado para reducir la morbilidad y mortalidad², que en el caso de cirugía torácica están determinados, principalmente, por dolor y complicaciones respiratorias.

Estas intervenciones buscan reducir la respuesta de estrés perioperatorio de los pacientes, reduciendo las posibles complicaciones, disminuyendo la duración de la hospitalización y permitiendo a los pacientes regresar más rápidamente a su estado funcional inicial³.

Este enfoque multimodal fue descrito en los años 90 y aplicado, en un comienzo, en cirugías colorrectales, basado en gran medida en el trabajo de Kehlet⁴.

Si bien, se ha visto que este modelo de atención es beneficioso para gran parte de las cirugías mayores, los trabajos en cirugía torácica son más recientes y más escasos en relación a las otras especialidades. Los primeros en publicar sobre cirugía torá-

cica fueron el grupo de Cerfolio en Birmingham⁵; recientemente, Batchelor, publicó a fines de 2018 las primeras guías de ERAS para cirugía torácica⁶.

Hay evidencia que indica que los protocolos *Fast Track* tienen un lugar en la cirugía resectiva de pulmón, demostrando disminuciones considerables en la morbilidad entre los pacientes manejados bajo dicho esquema (6,6%), en comparación con los pacientes manejados del modo convencional (35%)⁷.

Este artículo, lejos de ser una guía clínica, analizará algunos puntos considerados en los protocolos ERAS. A modo práctico los separaremos en preoperatorio, perioperatorio y posoperatorio.

Manejo preoperatorio

Al momento de comenzar la fase quirúrgica, cobra fundamental importancia en la aplicación de un protocolo ERAS la educación del proceso terapéutico al paciente y su familia para transformarlos en agentes activos. Un paciente educado tiene expectativas realistas sobre su tratamiento, es menos ansioso, logra mejor control del dolor y tiene mejor adherencia a las indicaciones.

En lo que respecta a la evaluación preoperatoria, al menos 1/3 de los pacientes, se encuentran sobre los 70 años y es frecuente que tengan comorbilidades, por lo que son habitualmente pacientes de alto riesgo.

Para poder evaluar este mayor riesgo y tomar decisiones con datos objetivos se recomienda el uso de distintos *scores*, como por ejemplo el *Thoracic Revised Cardiac Risk Index* (ThRCRI) o el *Revised Cardiac Index* (RCRI) para evaluar el riesgo de eventos cardíacos mayores perioperatorios y el *American College Surgical Risk Calculator* (ACS NSQIP), que permite evaluar el riesgo de un resultado desfavorable en variados aspectos luego de la cirugía.

Dentro de la evaluación preoperatoria es relevante realizar una evaluación nutricional objetiva, ya que la desnutrición se asocia a disfunción del sistema inmune, fatigabilidad muscular y dificultades en la cicatrización, todo lo anterior genera impacto negativo en la recuperación y estadía hospitalaria⁸. Se sugiere el cálculo del índice de masa corporal (IMC), asociado a la medición de albúmina sérica en el preoperatorio, así como también se puede utilizar como *screening* nutricional la encuesta NRS-2002.

Si se pesquisa un paciente desnutrido en este momento, se puede realizar un plan de apoyo nutricional, que puede ir desde suplementos enterales hasta soporte nutricional parenteral, en casos seve-

ros, previos a la cirugía⁹, pudiendo extenderse hasta el posoperatorio.

Todo lo relacionado con la evaluación de la función pulmonar en el preoperatorio no es parte formal de un protocolo ERAS, lo que sí es considerado y que tiene conocida influencia sobre la función pulmonar y morbimortalidad perioperatoria es el tabaco. La evidencia sugiere que se debe aconsejar al paciente suspender el tabaquismo por al menos 4 semanas previo a la intervención, lo que disminuye las complicaciones respiratorias y puede ser la instancia que permita el cese definitivo del consumo de tabaco¹⁰.

Se debe considerar la suspensión del tabaco en el perioperatorio como parte del manejo de una adicción, lo que puede requerir más apoyo que la indicación médica y la entrega de información sobre el efecto negativo que tiene la mantención del tabaco sobre el éxito de su cirugía.

Por lo anterior, no deberíamos olvidar la participación del equipo de salud mental en la evaluación y manejo en el periodo preoperatorio, tanto para el apoyo de manejo de adicciones (tabaco, alcohol, benzodiazepinas por ejemplo) desde el punto de vista conductual y farmacológico, como en la pesquisa de trastornos afectivos y pacientes en riesgo de descompensación de alguna patología psiquiátrica previa¹¹ que puedan dificultar una rápida recuperación.

Hay evidencia que indica que medidas simples pueden mejorar las condiciones preoperatorias de los pacientes, un ejemplo claro de esto son los programas de rehabilitación cardiopulmonar previos a la cirugía, que pueden mejorar la función pulmonar de los pacientes, disminuir las complicaciones pulmonares posoperatorias, mortalidad y días de estadía hospitalaria.

Además, la rehabilitación previa a la cirugía permite familiarizar al paciente a una rutina de ejercicios que deberá continuar y será fundamental en el posoperatorio inmediato y tardío. Es importante destacar que se han observado buenos resultados incluso con ejercicios cardiovasculares menores como caminar¹².

Manejo perioperatorio anestésico

El principal objetivo del manejo perioperatorio es tratar de generar el mínimo impacto negativo en el funcionamiento de todos los sistemas del paciente asociados a la intervención quirúrgica.

En lo que se refiere al ayuno preoperatorio, tradicionalmente se recomienda el ayuno de alimentos

sólidos livianos de 6 h y de 2 h de líquidos claros¹³. Existe evidencia de que la carga de líquidos carbohidratados previo a la cirugía se asocia a una recuperación más rápida, una estadía hospitalaria más corta, disminución de la incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios, disminución de la resistencia insulínica posoperatoria (incluso en pacientes diabéticos) y aumento en el bienestar del paciente⁹.

Por otro lado, la reposición de volumen en la cirugía torácica es un tópico controversial, ya que inmediatamente después de la resección pulmonar hay múltiples factores que aumentan el agua extravascular pulmonar (ELWI) dentro de los cuales está el volumen aportado en el intraoperatorio. El aumento del ELWI puede generar deterioro en el intercambio gaseoso que puede favorecer la aparición de daño pulmonar agudo (ALI) en el posoperatorio¹⁴, por lo que se sugiere ser restrictivos con los aportes de volumen.

Se debe lograr un balance entre el riesgo que implica la sobrecarga de fluidos *versus* el riesgo de hipovolemia e hipoperfusión, que pueden ser factor de riesgo para falla renal aguda (AKI). En concreto, se han sugerido aportes menores de 2 litros en el intraoperatorio y en 24 h no más de 3 litros, también está descrito el uso de bolos de albúmina¹⁵.

Tratando de causar el menor impacto, tanto en el pulmón operado como en el no operado, se han buscado modos ventilatorios protectivos, siguiendo los modelos de ventilación utilizados en los pacientes con síndrome de *distress* respiratorio agudo (SDRA).

Durante la intervención quirúrgica y la ventilación monopulmonar (VMP) el trauma tisular, la hiperinsuflación alveolar, el colapso y reexpansión repetitiva de alveolos y la reperfusión, inducen liberación de citoquinas, llevando a una respuesta inflamatoria pulmonar, que facilita la aparición de un ALI en el posoperatorio.

La ventilación protectora (VP) busca reducir la respuesta inflamatoria durante la VMP, consecuentemente, disminuir el riesgo de complicaciones respiratorias, evitando la sobredistensión alveolar y limitando los valores de presión meseta, aplicando técnicas de reclutamiento alveolar y ajustando el valor del PEEP según cada paciente¹⁶.

Con respecto a la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2), múltiples son las referencias que evidencian el daño producido por las altas concentraciones de oxígeno, tanto en la mayor producción de atelectasias como en el aumento de los radicales libres; por esto la FiO_2 debe ser la más baja posible con la que se pueda mantener una saturación de oxígeno mayor o igual a 90%¹⁷.

La mantención de la normotermia (temperatura central mayor o igual a 35 °C) debe ser una de las metas del manejo anestésico en el protocolo ERAS, por lo que su monitorización no debe ser olvidada y se deben tomar medidas activas para su mantención¹⁸.

La hipotermia perioperatoria se asocia a *clearence* retardado de los anestésicos inhalados y endovenosos, alteraciones de la coagulación, aumento de las infecciones del sitio quirúrgico, aumento del consumo de oxígeno por calosfríos y aumento de los eventos cardiacos adversos¹⁹. Todos los anteriores, pueden enlentecer el despertar y dificultar la rápida recuperación.

Al momento de seleccionar los fármacos a utilizar en una anestesia bajo protocolo ERAS, se sugiere considerar el uso de agentes endovenosos e inhalatorios de corta duración farmacodinámica como propofol, remifentánil, sevoflurano y desflurano, así como también se recomienda la utilización de monitoreo del efecto de los fármacos utilizados como monitores de profundidad anestésica, analizador de gases y monitores de bloqueo neuromuscular²⁰.

Estudios recientes reportan los efectos de los agentes volátiles y el propofol en cuanto a supresión de la respuesta inflamatoria alveolar durante la ventilación monopulmonar²¹. Algunos autores apuestan hacia un mayor efecto antiinflamatorio con el uso de sevoflurano y desflurano, pero la correlación clínica de mejores resultados en cuanto al síndrome de *distress* respiratorio del adulto (SDRA) con estos agentes *versus* propofol, sólo ha sido demostrada por un estudio randomizado controlado²².

Finalmente, dentro de los pilares de los protocolos ERAS está el óptimo manejo y control del dolor, tema que en cirugía torácica es un desafío mayor. El paso de toracotomías (cirugías abiertas) a videotoracoscopías (cirugías cerradas) ha disminuido la intensidad de la injuria quirúrgica, sin embargo, siguen siendo de las cirugías que producen más dolor y tienen mayor riesgo de dejar a los pacientes con dolor crónico posoperatorio²³.

Además, la cirugía torácica tiene un posoperatorio altamente exigente desde el punto de vista funcional, que requiere un óptimo control del dolor, tanto en reposo como en actividad, para cumplir los objetivos de la kinesioterapia respiratoria. Todo lo anterior, en pacientes con reservas funcionales habitualmente disminuidas, múltiples patologías asociadas y condición física deteriorada.

El dolor agudo posoperatorio tiene 2 componentes: parietal y visceral. El componente parietal está determinado por la información que viaja a través de los nervios intercostales, transmitiendo el dolor de

la pared torácica y de la pleura parietal, y el componente visceral está determinado por la información que viaja a través del nervio frénico, vago y fibras simpáticas, que inervan la cara diafragmática de la pleura parietal, cara mediastínica de la pleura parietal, pericardio y la pleura visceral²⁴.

La herramienta que mejor puede responder a todos los requerimientos analgésicos mencionados previamente es la analgesia multimodal, entendiéndola como la sumatoria de un conjunto de acciones, farmacológicas como no farmacológicas, en distintos niveles del procesamiento del dolor²⁵, que buscan lograr óptimo control con mínimos efectos adversos. Lo anterior significa en cirugía torácica, estrategias de anestesia regional para el dolor parietal y estrategias de efecto sistémico principalmente para el dolor visceral.

Actualmente, no hay una técnica de anestesia regional que sea el *gold standard* para el manejo del dolor de las cirugías torácicas mínimamente invasivas. Por extensión de lo que se conoce de las toracotomías, se extrapola el beneficio de podría tener la analgesia epidural torácica y la analgesia por bloqueo paravertebral^{26,27}.

Se están revisando diferentes técnicas analgésicas que estén en sintonía con la injuria quirúrgica, por ejemplo, el bloqueo del serrato anterior y el bloqueo del plano erector de la espina. También se sigue investigando sobre si las técnicas de punción única o si los catéteres son la mejor alternativa analgésica y sobre el uso de nuevos anestésicos locales de larga duración.

Para el manejo del dolor visceral se ha visto que la combinación de opiodes y adyuvantes no opiodes (paracetamol, AINES, antagonistas y moduladores de los receptores NMDA, gabapentinoides) pueden hacer un esquema que cubra gran variedad de receptores y vías involucradas en la transmisión del dolor²⁵.

Hay renovado interés en el rol que puedan tener los corticoides dentro del manejo multimodal. Se sabe que disminuyen la síntesis de mediadores inflamatorios, con lo que ayudan a disminuir el dolor posoperatorio y el consumo de opiodes, así como también es conocido su efecto en disminución de náuseas y vómitos. Lo novedoso es la evidencia que muestra efectos sobre los anestésicos locales, prolongando la duración de su acción, utilizados por vía endovenosa y vía perineural²⁸.

Manejo perioperatorio quirúrgico

Si bien, no es el fin de este artículo comparar cirugía abierta con cirugía cerrada, existen diversos

trabajos, señalando que existe una menor respuesta inflamatoria, disminución en la reducción posoperatoria de los CD 4 y *natural killers*²⁹, mejor confort del paciente, recuperación más rápida de la mecánica ventilatoria y altas más precoces en la cirugía videotoracoscópica comparado con la toracotomía clásica³⁰; siendo todos lo anteriores, pilares esenciales para los protocolos de ERAS.

Los estudios señalan que la sobrevida en los pacientes con cáncer pulmonar, en etapa inicial a los 3 y 5 años, es similar al comparar la cirugía cerrada con los resultados de cirugía abierta³¹. Las linfadenectomías mediastínicas han demostrado ser similares en cirugías por videotoracoscopia y toracotomía³². Sumado a algunos artículos como el de Petersen, que presentan menos complicaciones en el grupo de VATS³³.

Deberá transcurrir un tiempo en que veamos si existen diferencias significativas en el abordaje uniportal o robótico en cuanto al manejo del dolor, complicaciones y equivalencia oncológica. Lo mismo ocurre con la cirugía despierta o sin intubación donde algunos autores también presentan resultados promisorios, pero faltan estudios con mayor fuerza estadística y seguimiento a largo plazo³⁴.

Lo que más demora la recuperación y el alta precoz, es la fuga aérea. Está recomendado el uso de suturas reforzadas o recubiertas (sobre todo en pacientes con gran enfisema) y también sellantes en fugas menores de acuerdo a las disponibilidades de cada centro³⁵.

En relación a mejorar el confort y favorecer la movilización del paciente, se ha demostrado que en la mayoría de las resecciones y donde no hay fuga aérea evidente es seguro dejar solo un drenaje³⁶. Asociado a lo anterior, también se incentiva la utilización de drenajes blandos y cada vez más pequeños.

En el caso de que el paciente requiera una toracotomía clásica, el paciente sí se beneficia de una toracotomía sin sección de las fibras musculares, toracotomía amiotómica o *Muscle sparing thoracotomy*³⁷. Finalmente se sugiere evitar la compresión del espacio intercostal durante el cierre del abordaje que que, mejora el dolor posoperatorio³⁸.

Manejo posoperatorio

El cuidado en el posoperatorio tiene como objetivo asegurar las condiciones para un rápido retorno a la funcionalidad del paciente. Para lograr este objetivo es fundamental tener: óptimo control del dolor, realimentación precoz y movilización temprana.

En algunos centros se ha dispuesto de unidades de recuperación avanzada, evitando que la Unidad de Cuidados Intensivos sea el destino del paciente tras la cirugía, con el objetivo de una rehabilitación intensiva, que contemple una movilización temprana y agresiva.

Ya se comentó previamente sobre las estrategias de control de dolor, sólo queda por agregar que es importante considerar el momento de planificar un esquema analgésico los altos requerimientos de movilidad de estos pacientes, por lo que las bombas que permitan refuerzos a demanda del paciente (equipos de PCA), portátiles y livianas o el uso de bombas de infusión elastoméricas son de preferencia.

Para lograr una realimentación precoz, es importante utilizar todas las herramientas para prevenir náuseas y vómitos en el posoperatorio, haciendo un uso prudente de opioides. Por otro lado, en el posoperatorio, se debe continuar el plan de soporte nutricional planteado en el periodo preoperatorio, para entregar todo el aporte calórico requerido para superar el *stress* de la cirugía, lograr una correcta cicatrización, apoyar nutricionalmente los requerimientos que trae consigo la rehabilitación física del paciente y corregir los déficit pesquizados en el periodo preoperatorio.

El retiro precoz del drenaje se correlaciona con menos dolor y facilita la movilización, con volúmenes menores a 5 ml/kg/24 h en caso de que no sea francamente hemático o quiloso³⁹.

Los drenajes digitales han sido un buen aporte para la realización de una aspiración balanceada. Útil en medir la fuga aérea en las últimas horas y no solo al momento de la evaluación.

La ausencia de fuga durante 6 h o incluso fugas de menos de 40 ml/min en más de 12 h, permiten el retiro del tubo⁴⁰. Estudios recientes señalan que el mejor nivel de aspiración de los drenajes es mantener el drenaje a -2 cmH₂O, y que la aspiración favorecería la fuga aérea⁴¹.

El reposo absoluto está asociado con consecuencias perjudiciales en la función pulmonar, reduce la masa muscular y aumenta el riesgo de fenómenos tromboembólicos. Es posible movilizar a los pacientes de manera segura ya a las 4 h de la cirugía de resección pulmonar, con un beneficio positivo en la necesidad de oxígeno suplementario y recuperación psicológica⁴².

El año 1949, Leithauser et al., reconocieron que “la deambulacion temprana era esencial para el bienestar y la seguridad de los pacientes sometidos a cirugía”⁴³; previene complicaciones respiratorias con un impacto clínico y económico significativo; contribuye a prevenir la insuficiencia respiratoria

posoperatoria y promueve la recuperación precoz de los pacientes^{44,45}.

Por todo lo anterior, la rehabilitación física y respiratoria, debe comenzar lo antes posible, estos “entrenamientos” abarcan ejercicios de expansión torácica, corrección postural, aclaramiento de secreciones bronquiales, entrenamiento físico combinado con entrenamiento muscular inspiratorio, lo que ha demostrado mejorar resistencia, reducir la disnea y mejorar la calidad de vida⁴⁶.

La disnea, el dolor, la fatiga y la limitación en las actividades diarias, a menudo ocurren en pacientes sometidos a cirugía pulmonar y pueden determinar una pérdida significativa de su calidad de vida después del alta. La función pulmonar parece recuperarse en los primeros tres meses, mientras que la tolerancia al ejercicio crece más lentamente, recuperando un máximo después de aproximadamente un año.

La recuperación a largo plazo de la función pulmonar y las capacidades de ejercicio parecen tener un tiempo diferente, porque la recuperación de la función pulmonar está directamente relacionada con la reducción progresiva del dolor⁴⁷.

Para lograr una recuperación exitosa, la rehabilitación luego del alta juega un rol fundamental, aspecto que requiere un paciente involucrado y comprometido con su proceso de recuperación, para lo cual es fundamental la correcta información y orientación por parte de todo el equipo tratante, tanto del paciente como su familia al momento de crear el plan de trabajo.

Resumen

Para terminar, queremos destacar que muchas de las intervenciones mencionadas son intervenciones simples y algunas se realizan rutinariamente en la práctica diaria, pero es la organización de estas medidas aisladas, lo que logra generar un efecto sinérgico, produciendo un impacto favorable en la evolución de nuestros pacientes.

La creación de grupos de intervenciones, basadas en la evidencia, aplicadas sistemáticamente, con objetivos claros, sobre un fluido equipo de trabajo interdisciplinario es lo que permite rápidas recuperaciones, menores complicaciones, menores costos de hospitalizaciones y pacientes reincorporados a su vida habitual de mejor manera, con menos discapacidad y en menos tiempo.

Todos estos beneficios tienen mucho mayor impacto en los pacientes que son habitualmente sometidos a cirugía torácica que son pacientes más

frágiles, por lo que los protocolos ERAS pueden tener gran importancia en el desarrollo de la cirugía torácica.

declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores

Conflictos de interés: no hay.

Bibliografía

- International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/15-Lung-fact-sheet.pdf>
- Loop T. Fast track in thoracic surgery and anaesthesia: update of concepts. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2016;29:20-5.
- Desai H, Natt B, Kim S, Bime C. Decreased in-hospital mortality after lobectomy using video-assisted thoracic surgery compared with open thoracotomy. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14:262-6.
- Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth.* 1997;78:606-17.
- Cerfolio RJ, Pickens A, Bass C, Katholi C. Fast-tracking pulmonary resections. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122:318-24.
- Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55:91-115.
- Muehling BM, Halter GL, Schelzig H, Meierhenrich R, Steffen P, Sunder-Plassmann L, et al. Reduction of postoperative pulmonary complications after lung surgery using a fast track clinical pathway. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:174-80.
- Jagoe RT, Goodship THJ, Gibson J. The Influence of Nutritional Status on Complications after operations for Lung Cancer. *Ann Thorac Surg.* 2001;71:936-43.
- Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN guideline: clinical nutrition in surgery *Clin Nutr.* 2017;36:623-50.
- Gronkjaer M, Eliassen M, Skov-Ettrup LS, Tolstrup JS, Christiansen AH, Mikkelsson SS, et al. Preoperative smoking status and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2014;259:52-71.
- Erol Y, Çakan A, Ergönül AG, Sertöz Ö, Özdil A, Turhan K, Çağırıcı U. Psychiatric assessments in patients operated on due to lung cancer. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2017;25:518-21.
- Sebio García R, Yáñez Brage MI, Giménez Moolhuyzen E, Granger CL, Denehy L. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;23:486-97.
- Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiology* 2017;126:376-93.
- Arslantas M, Kara H, Tuncer B, Yildizeli B, Yuksel M, Bostanci K, et al. Effect of the amount of intraoperative fluid administration on postoperative pulmonary complications following anatomic lung resections. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149:314-21.
- Zvara D. Enhanced recovery for thoracic surgery. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2017;40:S340-4.
- Della Rocca G, Coccia C. Acute lung injury in thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2013;26:40-6.
- Katz JA, Laverne RG, Fairley HB, Thomas AN. Pulmonary oxygen exchange during endobronchial anesthesia: effects of tidal volume and PEEP. *Anesthesiology* 1982;56:164-7.
- Guideline for prevention of unplanned perioperative hypothermia. In: *Guidelines for Perioperative Practice.* Denver, CO: AORN, Inc; 2015:479-90.
- Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet* 2016;387:2655-64.
- Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, Kovac A, Kranke P, Meyer TA, et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg.* 2014;118:85.
- Schilling T, Kozian A, Senturk M, Huth C, Reinhold A, Hedenstierna G, et al. Effects of volatile and intravenous anesthesia on the alveolar and systemic inflammatory response in thoracic surgical patients. *Anesthesiology* 2011;115:65-74.
- De Conno E, Steurer MP, Wittlinger M, Zalunardo MP, Weder W, Schneider D, et al. Anesthetic-induced improvement of the inflammatory response to one-lung ventilation. *Anesthesiology* 2009;110:1316-26.
- Romero A, García J, Joshi G. The state of art in preventing postthoracotomy pain. *Semin Thoracic Surgery* 2013;25:116-24.
- Kolettas A, Lazzaridis G, Baka S, Mpoukovinas I, Karavasilis V, Kioumis I, et al. Postoperative pain management. *Journal of Thoracic Disease* 2015;7(S1):S62-S72.
- Wick E, Grant M, Wu C. Postoperative multimodal analgesia pain management with non-opioid analgesic and techniques. A review. *JAMA Surg.* 2017;152:691-7.
- Steinthorsdottir J, Wildgaard L, Hansen H, Petersen R, Wildgaard K. Regional analgesia for video-assisted thoracic surgery: a systematic review. *European*

CIRUGÍA AL DÍA

- Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2014;45:959-66.
27. Yeung JHY, Gates S, Naidu BV, Wilson MJA, Gao Smith. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2:CD009121. doi: 10.1002/14651858.CD009121.pub2.
 28. Bjerregaard L, Jensen P, Bigler D, Petersen R, Møller-Sørensen H, Gefke K, et al. High-dose methylprednisolone in videoassisted thoracoscopic surgery lobectomy: a randomized controlled trial. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2018;1;53:209-15.
 29. Craig SR, Leaver HA, Yap PL, Pugh GC, Walker WS. Acute phase responses following minimal access and conventional thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:455-63.
 30. Olland A, Reeb J, Sauleau E, Meyer N, Bernard-Schweitzer M, Falcoz C, et al. Video-assisted thoracoscopic lobectomy versus open thoracotomy conventional lobectomy for stage I non-small cell lung cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 4. Art. No.: CD012641. DOI: 10.1002/14651858.CD012641.
 31. Farah F, Wood DE, Mulligan MS, Krishnadasan B, Heagerty P, Symons R, et al. Safety and efficacy of video-assisted versus conventional lung resection for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137:1415-21.
 32. Lee PC, Kamel M, Nasar A, Ghaly G, Port JL, Paul S, et al. Lobectomy for non-small cell lung cancer by video-assisted thoracic surgery: effects of cumulative institutional experience on adequacy of lymphadenectomy. *Annals of Thoracic Surgery* 2016;101:1116-22.
 33. Laursen L, Petersen R, Hansen H, Jensen T, Ravn J, Konge L. Video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy for lung cancer is associated with a lower 30-day morbidity compared with lobectomy by thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49:870-5.
 34. Tacconi F, Pompeo E. Non-intubated video-assisted thoracic surgery: where does evidence stand? *J Thorac Dis.* 2016; 8(Suppl 4):S364-S375.
 35. Gonfiotti A, Viggiano D, Bongiolatti S, Bertolaccini L, Solli P, Bertani A, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) in thoracic surgical oncology. *Future Oncol.* 2018;14(6s):33-40.
 36. Bertholet J, Joosten J, Keemers-GelsFrits M, vanden Wildenberg F, Barendregt W. Chest tube management following pulmonary lobectomy: change of protocol results in fewer air leaks. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery.* 2010;12:28-31.
 37. Li S, Feng Z, Wu L, Huang Q, Pan S, Tang X, et al. Analysis of 11 trials comparing muscle-sparing with posterolateral thoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;62:344-52
 38. Ibrahim M, Menna C, Andreetti C, Puyo C, Maurizi G, D'Andrilli A, et al. Does a Multimodal No-Compression Suture Technique of the Intercostal Space Reduce Chronic Postthoracotomy Pain? A Prospective Randomized Study. *J Thorac Oncol.* 2016;11:1460-8.
 39. Bjerregaard LS, Jensen K, Petersen RH, Hansen HJ. Early chest tube removal after video-assisted thoracic surgery lobectomy with serous fluid production up to 500 ml/day. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45:241-6.
 40. Brunelli A, Salati M, Refai M, Di Nunzio L, Xiume F, Sabbatini A. Evaluation of a new chest tube removal protocol using digital air leak monitoring after lobectomy: a prospective randomised trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;37:56-60.
 41. Gao S, Zhang Z, Aragón J, Brunelli A, Cassivi S, Chai Y, et al. The Society for Translational Medicine: clinical practice guidelines for the postoperative management of chest tube for patients undergoing lobectomy. *J Thorac Dis.* 2017;9:3255-64.
 42. Kaneda H, Saito Y, Okamoto M, Maniwa T, Minami K, Inamura H. Early postoperative mobilization with walking at 4 hours after lobectomy in lung cancer patients. *Gen Thorac Cardiovasc Surg,* 2007;55:493-8.
 43. Leithauser DJ. Rational principles of early ambulation. *J Int Coll Surg.* 1949;12:368-74.
 44. Paci P, Madani A, Lee L, Mata J, Mulder DS, Spicer J, et al. Economic Impact of an Enhanced Recovery Pathway for Lung Resection. *Ann Thorac Surg.* 2017;104:950-7.
 45. Brown JK, Singh K, Dumitru R, Chan E, Kim MP. The Benefits of Enhanced Recovery After Surgery Programs and Their Application in Cardiothoracic Surgery. *Methodist DeBaakey Cardiovascular Journal* 2018;14:77-88.
 46. Bertani A, Ferrari P, Terzo D, Russo E, Burgio G, De Monte L, et al. A comprehensive protocol for physiotherapy and enhanced recovery after surgery in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy. *J Thorac Dis.* 2018;10(Suppl 4):S499-S511.
 47. Nagamatsu Y, Maeshiro K, Kimura NY, Nishi T, Shima I, Yamana H, et al. Long-term recovery of exercise capacity and pulmonary function after lobectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134:1273-8.