

Evaluación preoperatoria en respiratorio

J.M. Vaquero Barrios, A.M. Escribano Dueñas, J. Redel Montero, F. Santos Luna

INTRODUCCIÓN

Las complicaciones pulmonares tienen una alta incidencia tras la cirugía y contribuyen de forma significativa a la morbimortalidad del paciente quirúrgico. Aunque se han equiparado en importancia a las complicaciones cardíacas, las complicaciones pulmonares tienen más peso en la mortalidad a largo plazo, sobre todo en los pacientes ancianos⁽¹⁾. La evaluación neumológica preoperatoria pretende identificar factores de riesgo, crear estrategias para su corrección y definir los límites de la operabilidad en pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar. Una vez sentada la indicación quirúrgica, el paciente debe recibir una información pronóstica que le haga sopesar adecuadamente la relación entre riesgos y beneficios.

Nos centraremos en la evaluación preoperatoria sin definir las estrategias de corrección de los factores de riesgo, que creemos fuera del espíritu de esta actualización.

Hemos dividido la exposición en tres grandes apartados:

- Evaluación preoperatoria de los pacientes sometidos a cirugía no cardiotorácica.
- Evaluación funcional de los candidatos a cirugía de resección pulmonar.
- Particularidades en la evaluación de candidatos a trasplante cardíaco y hepático.

EVALUACIÓN PREOPERATORIA EN CIRUGÍA NO CARDIOTORÁCICA

Las complicaciones pulmonares más frecuentes en estos pacientes son la presencia de atelectasias, derrame pleural, neumonía, fallo respiratorio y la exacerbación de una enfermedad pulmonar crónica subyacente. Todas ellas tienen mucho peso en la morbimortalidad perioperatoria, por lo que se hace imperiosa una estratificación preoperatoria del riesgo de desarrollar estas complicaciones. Son múltiples las publicaciones en este campo, pero la extrapolación de conclusiones es difícil debido a que los trabajos presentan cohortes poblacionales no homogéneas, diseños de estudios muy diferentes, objetivos dispares, criterios variables de definición de complicaciones pulmonares y, finalmente, diferencias en el análisis estadístico. Por todo ello, este apartado recogerá la evidencia verídica en la literatura y que ha sido recogida en unas guías clínicas publicadas por el *American College of Physicians*^(2,3).

Los *factores de riesgo* que predicen las complicaciones pulmonares peri o postoperatorias y la evidencia que los soporta están recogidos en la Tabla I. Algunas aclaraciones respecto al contenido de la misma son:

- La edad ha sido considerada históricamente como un factor de riesgo menor, dependiente fundamentalmente de la comorbilidad. Sin

Tabla I. Valoración del riesgo de complicaciones pulmonares para pacientes sometidos a cirugía no cardiotorácica

Factores de riesgo	Odds ratio	Grado de recomendación
Relacionados con el paciente		
• Edad 60-69 años	2,09	A
• Edad 70-74 años	3,04	A
• EPOC	1,79	A
• Fumador activo	1,26	B
• Fallo cardíaco congestivo	2,93	A
• Dependencia funcional total	2,51	A
• Dependencia funcional parcial	1,65	A
• Clasificación ASA \geq II	4,87	A
• Otros*	-	B
Relacionados con el procedimiento		
• Tipo de cirugía	-	A
• Duración cirugía > 3-4 horas	2,14	A
• Anestesia general	1,83	A
• Cirugía de urgencias	2,21	A
Test de laboratorio		
• Niveles de albúmina < 35 g/L	2,53	A
• Otros*	-	B

*Véase texto. ASA: escala de riesgo anestésico de la American Society of Anesthesiologist; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Modificado de referencias 2 y 3.

embargo, cuando se ajusta a ella, se revela como un importante predictor independiente de complicaciones pulmonares postoperatorias.

- La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es el factor de riesgo más frecuentemente encontrado en los pacientes que sufren complicaciones pulmonares tras la cirugía. Por el contrario, no hay evidencia definitiva sobre el papel que juegan otras enfermedades pulmonares crónicas.
- La obesidad no aumenta el riesgo quirúrgico en este tipo de cirugía.
- No hay evidencia de que los pacientes con apneas obstructivas durante el sueño sufran un aumento de las complicaciones pulmonares, aunque hay una tendencia no significativa hacia la necesidad de reintubación y la presencia de hipoxemia e hipercapnia. En estos pacientes sí hay diferencias significativas en estancias hospitalarias, necesidad de soporte en unidades de cuidados intensivos y aumen-

to de la incidencia de otras complicaciones graves.

- Otras circunstancias clínicas que pueden tener relevancia, pero de significado incierto, son la presencia de daño neurosensorial, el abuso de alcohol y la desnutrición preoperatoria.
- El tipo de cirugía es un predictor muy importante. La cirugía de abdomen superior, cirugía de cabeza y cuello y las intervenciones neuroquirúrgicas son las de mayor riesgo para la aparición de complicaciones pulmonares.
- Otros factores relacionados con el procedimiento, como la necesidad de transfusión perioperatoria, son de valor incierto.
- La disfunción renal con elevación del nitrógeno ureico, junto a la hipoalbuminemia, son datos de laboratorio con importancia pronóstica.

Una vez valorados todos ellos, es muy útil la creación y aplicación de *índices de riesgo pulmonar* para la predicción de complicaciones pulmonares postquirúrgicas. Existe una gran variedad de

ellos, como el índice de Charlson (CCI), la escala de riesgo anestésico de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA), índice de riesgo cardiopulmonar y la creación de redes neuronales artificiales, entre otros. Las diferencias estriban en los parámetros utilizados para su obtención. Hoy día, se acepta que los factores de riesgo derivados del procedimiento quirúrgico tienen más peso que los relacionados con el paciente⁽³⁾. En este sentido, Arozullah y cols. han diseñado dos índices que han sido validados para la predicción del fallo respiratorio y neumonía en pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca^(4,5).

Llegado a este punto cabe contestar a la siguiente pregunta: *¿qué papel juega la espirometría y la radiografía de tórax antes de la intervención quirúrgica de estos pacientes?* O, dicho de otra manera: *¿son necesarias/obligatorias estas exploraciones previas a la intervención no cardiotorácica?* La respuesta es no. Si bien la espirometría puede identificar a pacientes de alto riesgo, los estudios avalan la falta de superioridad de esta exploración frente a los datos obtenidos en la historia clínica^(2,3). Por otro lado, no hay puntos de corte por debajo de los cuales la función pulmonar sea considerada prohibitiva para una intervención quirúrgica que puede salvar la vida del paciente. Podría ser útil en la detección de enfermos con EPOC, siempre y cuando exista una alta sospecha clínica. De la misma forma, la información que puede derivarse de las pruebas radiológicas no es sustancialmente distinta de la que se obtiene tras el estudio clínico^(2,3) y raramente aporta algún dato relevante que altere el manejo preoperatorio del enfermo. Hay algunas evidencias que apoyan su realización ante la existencia de enfermedad cardiopulmonar previa y en aquellos con edades por encima de los 50 años que vayan a ser sometidos a cirugía torácica o abdominal superior⁽²⁾.

EVALUACIÓN FUNCIONAL DE CANDIDATOS A CIRUGÍA DE RESECCIÓN PULMONAR

El objetivo global de cualquier terapia es conseguir la máxima ganancia posible en salud. Aunque la cirugía es la mejor opción terapéutica, evaluada en términos de supervivencia, para el trata-

miento de las neoplasias pulmonares de células no pequeñas potencialmente resecables, los resultados derivados de la terapia deben ser cuantificados también en morbilidad peri o postoperatoria y en calidad de vida percibida⁽⁶⁾. La valoración por un equipo multidisciplinar es la mejor garantía de que la elección terapéutica será la más acertada, siendo imprescindible la participación del paciente en la asunción de riesgos tras la información pronóstica adecuada.

El objetivo de esta revisión será la identificación de factores de riesgo preoperatorios y la aplicación de modelos de riesgo, definir los límites funcionales de la operabilidad y el efecto de la resección pulmonar sobre la función pulmonar postoperatoria y la calidad de vida.

Factores pronósticos y modelos de riesgo

La identificación de factores pronósticos y su inclusión en modelos de riesgo nos permitirán estimar la morbilidad perioperatoria, establecer estrategias preventivas adecuadas y, finalmente, elegir el tratamiento con el máximo beneficio global para la salud del paciente. Este beneficio en salud debe valorarse en términos de supervivencia, morbilidad perioperatoria y limitación funcional a largo plazo.

Existen gran cantidad de sistemas de evaluación, más o menos complejos. Aquellos que proporcionan la información más precisa deben incluir variables clínicas, tipo tumoral y otros factores relacionados con el tratamiento. Como es lógico pensar, no existe un modelo de riesgo perfecto, ya que es imposible abarcar todas las particularidades en las interacciones paciente-enfermedad-tratamiento. Asumiendo estas limitaciones y que dichos modelos son sistemas dinámicos, que cambian con los conocimientos fisiopatológicos y los avances técnicos, es innegable la utilidad de los mismos, ayudando, que no reemplazando, al buen juicio clínico⁽⁶⁾.

Los *factores pronósticos* han sido recogidos en varias publicaciones; una revisión reciente con la creación de una guía clínica basada en la evidencia propuesta por el *American College of Chest*

Tabla II. Factores pronósticos en la cirugía del cáncer de células no pequeñas

Factores clínicos

- Función pulmonar
 - DLCOpre
 - FEV₁ppo y FEV₁ppo%
 - DLCOppo y DLCOppo%
 - VO_{2max}, P6MM, Pesc
- Riesgo cardiovascular
- Edad
- Escalas de comorbilidad

Factores relacionados con el tumor

- Estadaje TNM
- Histología
- Factores moleculares biológicos

Factores relacionados con el tratamiento

- Experiencia quirúrgica
- Tamaño del hospital
- Quimioterapia neoadyuvante
- Tipo de resección pulmonar
- Quimioterapia/radioterapia adyuvante

DLCOpre: difusión de monóxido de carbono preoperatoria; DLCOppo: difusión de monóxido de carbono predicho postoperatoria; FEV₁ppo: volumen espiratorio forzado en el primer segundo predicho postoperatorio; VO_{2max}: consumo máximo de oxígeno durante el test en cicloergómetro; P6MM: prueba de caminar durante 6 minutos; Pesc: prueba de subir escaleras. Tomado de referencia 8.

Physicians (ACCP)⁽⁷⁾ y otra, probablemente más práctica y esquemática, que recoge la evidencia disponible para la cirugía del cáncer de células no pequeñas⁽⁸⁾. Apoyados en esta última, los factores pronósticos (Tabla II) están categorizados en:

Factores clínicos

- **Función pulmonar:** el valor pronóstico del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) preoperatorio es controvertido, pero sí se han considerado variables predictivas la capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO), la valoración de la capacidad de ejercicio con la medición del consumo máximo de oxígeno durante el test en cicloergómetro (VO_{2max}), la prueba de caminar durante 6 minutos (P6MM) y la prueba de subir escaleras

(Pesc). De cualquier forma, el test de función pulmonar que se considera como mejor predictor es el cálculo de los valores estimados postoperatorios, tanto en valores absolutos como relativos, de FEV₁ y DLCO (FEV₁ppo y DLCOppo).

- **Riesgo cardiovascular:** es fundamental su despistaje dado que los factores de riesgo para la enfermedad pulmonar y la cardiovascular son compartidos, sobre todo el tabaquismo. Aquellos pacientes de alto riesgo deben ser derivados para su valoración precisa. Ésta ha sido recientemente revisada⁽⁹⁾ pero queda al margen del objetivo de esta actualización.
- **Edad:** aunque la edad avanzada puede incrementar los riesgos perioperatorios, no debe ser un factor excluyente para la cirugía. La comorbilidad asociada a la edad avanzada es la responsable de ese incremento del riesgo. De forma añadida, la dependencia para las actividades de la vida diaria y los defectos cognitivos son importantes predictores de complicaciones postquirúrgicas⁽¹⁰⁾.
- **Escalas de comorbilidad o escalas de riesgo:** véase comentario más abajo.

Factores relacionados con el tumor

Entre ellos destacan el estadio TNM, la histología y factores moleculares biológicos.

Factores relacionados con el tratamiento

- **Experiencia quirúrgica y tamaño del hospital.**
- **Quimioterapia neoadyuvante:** el riesgo de ésta parece derivado del deterioro funcional que provoca, caracterizado por el descenso de la DLCO⁽¹¹⁾. Esta afectación se asocia con el aumento de la incidencia de complicaciones respiratorias postquirúrgicas.
- **Tipo de resección:** el riesgo de complicaciones y la mortalidad aumentan con la extensión de la resección pulmonar. La mortalidad de la neumonectomía varía entre un 6-12%, siendo mayor la neumonectomía derecha, en comparación con el 1-7% en las resecciones menores. Por otro lado, las resecciones segmentarias o atípicas se han visto directamente aso-

Tabla III. Modelos de riesgo para resección pulmonar

Modelo 1				Modelo 2	
$p = \exp(\text{logit}) / (1 + \exp(\text{logit}))$					
logit1 = -6,68 + (0,036 x edad) + ASA + MRC + Técnica				logit2 = -5,8858 + (0,0501 x edad) - (0,0218 x FEV ₁ ppo%)	
ASA	MRC		Técnica quirúrgica		
1	-0,63	1	-1,25	CRV	-3,62
2	-0,13	2	-1,14	Sublobar	0,23
3	1,04	3	-0,54	Lobectomía	1,30
4	-0,28	4	2,94	Neumonectomía	2,08

ASA: escala del riesgo anestésico de la American Society of Anesthesiologists; MRC: grado de disnea de la Medical Research Council; FEV₁ppo%: porcentaje del volumen espiratorio forzado en el primer segundo postoperatorio predicho; CRV: cirugía de reducción de volumen. Tomados de referencias 12 y 13.

ciadas a un mayor número de recidivas loco-regionales. Por tanto, habrá que acondicionar el tratamiento quirúrgico al estadiaje tumoral, la función pulmonar, la comorbilidad y la expectativa de vida del paciente.

- **Quimioterapia y radioterapia adyuvante.**

Como ya se ha nombrado, son múltiples los **modelos de riesgo** publicados en la literatura: ASA, CCI, escalas para población geriátrica, etc., lo cual indica la multiplicidad de los factores contribuyentes al mismo, la variabilidad de la población a estudio seleccionada y los diferentes métodos estadísticos del análisis. Por ello, algunos autores afirman que estos modelos son realmente válidos sólo en la población de origen⁽⁶⁾. Aun siendo cierto, es evidente que aquellas circunstancias clínicas que se integran en múltiples modelos deben ser realmente considerados como factores de riesgo aplicables a toda la población susceptible de ser intervenida⁽⁶⁾. La utilidad de estos modelos es la de servir como predictores pronósticos. No deben ser utilizados para identificar a pacientes de alto riesgo que puedan ser rechazados para cirugía en virtud de él⁽¹²⁾. También aporta una información pronóstica imparcial y objetiva que debe ser compartida con el paciente para la toma adecuada de decisiones⁽¹²⁾. En la Tabla III se recogen dos modelos de riesgo creados a partir de una base de datos europea en pacientes sometidos a cirugía torácica⁽¹³⁾.

La estratificación del riesgo permite también identificar los factores implicados en el fracaso del

alta precoz tras la cirugía de resección pulmonar. En este sentido, una publicación reciente asocia este fenómeno con la presencia de un índice de masa corporal mayor de 38, edad por encima de 70 años, FEV₁ menor del 45%, DLCO menor del 50%, la necesidad de neumonectomía, el tabaquismo activo previo a la cirugía y la quimioterapia neoadyuvante⁽¹⁴⁾.

Límites funcionales de la operabilidad

La identificación de los factores de riesgo y su corrección o mejora, la mejoría en el tratamiento de las complicaciones postquirúrgicas y los avances anestésicos y técnicos, nos han permitido ampliar la oferta quirúrgica a pacientes considerados hasta hace poco tiempo inoperables. Por ello, la evaluación funcional preoperatoria está en continua evolución. Existen varios algoritmos publicados en la literatura^(15,16), siendo actualmente el más aceptado el propuesto por el grupo de la ACCP⁽⁷⁾. Este algoritmo está reflejado en la Figura 1. En ella no se marcan, como en revisiones previas, los límites funcionales en virtud del tipo de cirugía que precisa, sino que el objetivo final es la categorización del riesgo como estándar o incrementado.

Para el cálculo de la función pulmonar postoperatoria, tanto en FEV₁ como en DLCO, se utiliza la fórmula anatómica para las resecciones menores que neumonectomía y la fórmula de estimación por gammagrafía de perfusión para la neu-

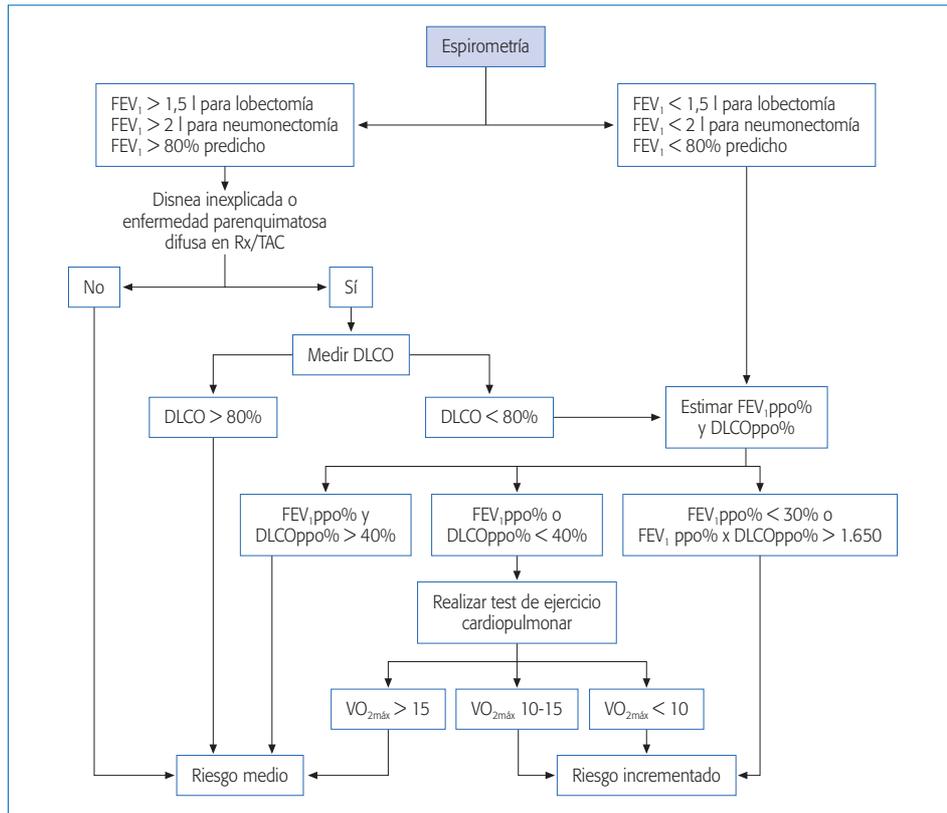


Figura 1. Algoritmo propuesto por el American College of Chest Physicians (ACCP) para la evaluación fisiológica del candidato a resección pulmonar (tomado de referencia 7). FEV₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; DLCO: difusión del monóxido de carbono; FEV₁ppo: FEV₁ predicho postoperatorio; DLCOppo: DLCO predicho postoperatorio; VO₂máx: consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min).

monectomía. Estos parámetros se calculan de la siguiente forma:

$$FEV_{1ppo\%} = FEV_{1preop\%} \times \left(\frac{n^{\circ} \text{ segmentos funcionantes a resecar}}{n^{\circ} \text{ segmentos totales funcionantes}} \right)$$

$$FEV_{1ppo\%} = FEV_{1preop} \times (1 - \text{contribución en perfusión de la zona a resecar})$$

Este algoritmo, según el criterio de varios autores, presenta una serie de conceptos erróneos o insuficientemente considerados:

- En el algoritmo de la ACCP⁽⁷⁾ el papel de cribado inicial es conferido al FEV₁. En este sentido, Brunelli y cols. han demostrado que el FEV₁

sólo es un buen predictor de complicaciones cardiopulmonares en pacientes sin obstrucción al flujo aéreo (FEV₁ > 70%)⁽¹⁷⁾. Esto se explicaría por el efecto reducción de volumen tras la resección, con la mejoría de la mecánica pulmonar y de la relación ventilación/perfusión. En este mismo sentido, se ha comprobado que los pacientes con EPOC sometidos a cirugía de resección pulmonar tienen una menor pérdida funcional y de capacidad de esfuerzo que los pacientes no obstruidos⁽¹⁸⁾.

- La DLCO es un predictor independiente de morbilidad postoperatoria, tanto de causa pulmonar como extrapulmonar. En el algoritmo de la ACCP⁽⁷⁾, la DLCO es el segundo punto de cri-

Tabla IV. Correlación aproximada entre test funcionales espirométricos y de capacidad de ejercicio

Prueba de subir escaleras		VO _{2máx} (ml/kg/min)	FEV ₁ (l)	Shuttle-test (shuttles)	Implicaciones terapéuticas
< 4 m	1 tramo	< 10	< 0,8	< 25	Riesgo muy alto o inoperable
> 12-14 m	3 tramos	> 15	> 1.7	-	Riesgo estándar
> 22 m	5 tramos	> 20	> 2	-	Riesgo estándar

VO_{2máx}: consumo máximo de oxígeno en el test de ejercicio con cicloergómetro; FEV₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

bado, aconsejándose su realización en caso de disnea inexplicable o alteraciones parenquimatosas en los estudios radiológicos. La mayoría de los artículos que versan sobre la evaluación preoperatoria consideran que la DLCO debe ser realizada en todos los pacientes^(8,19,20), ya que aporta una información complementaria al FEV₁ (intercambio gaseoso *versus* obstrucción) y es un importante predictor de complicaciones, tanto si padecen EPOC o no⁽²⁰⁾.

- El cálculo de los valores estimados postoperatorios, sobre todo el FEV₁ppo o FEV₁ppo%, también pueden ser un punto de corte discutible. Estos parámetros infraestiman la función pulmonar a largo plazo fundamentalmente en pacientes obstruidos y sobreestiman la función pulmonar inmediata tras la resección, momento en el cual ocurren la mayoría de las complicaciones. Cuando se comparan los valores funcionales estimados postoperatorios porcentuales de DLCO, VO_{2máx} y FEV₁, el predictor más útil es la DLCOppo%.
- En circunstancias funcionales límite (DLCOppo% o FEV₁ppo% entre 30 y 40%), el algoritmo de la ACCP⁽⁷⁾ propone la valoración de la capacidad de esfuerzo medida en términos de VO_{2máx} en el test en cicloergómetro, ignorando otros test de ejercicio de mayor facilidad de realización, reproducibles en sus resultados al VO_{2máx} y definidos como predictores válidos de morbilidad postoperatoria. Nos estamos refiriendo a la prueba de caminar durante 6 minutos y la prueba de subir escaleras. El *shuttle-walk test* ha mostrado resultados contra-

ditorios en la reproductibilidad con el VO_{2máx}. En la prueba de subir escaleras es donde hay mayor experiencia publicada y, junto a la cantidad de metros ascendidos o de tramos de escaleras subidos, la velocidad de ascenso y la desaturación durante el ejercicio son variables que definen el pronóstico de los pacientes⁽¹⁹⁾. El subir al menos tres tramos de escaleras, con una velocidad mayor de 15 m/min y una desaturación menor del 4% sobre la basal definen una buena capacidad de ejercicio. Por otro lado, hay que considerar que la miopatía asociada a la EPOC o el descondicionamiento muscular pueden artefactar los resultados de estos test, circunstancia que discrimina bien el test en cicloergómetro. En la Tabla IV se recoge la correlación aproximada existente entre los test funcionales espirométricos y los que miden capacidad de esfuerzo.

Por todas estas circunstancias el servicio de cirugía torácica de Ancona (Italia), encabezado por Brunelli, ha propuesto un algoritmo alternativo para la evaluación funcional de los pacientes subsidiarios de cirugía de resección pulmonar, el cual queda reflejado en la Figura 2⁽¹⁹⁾.

Resección pulmonar y calidad de vida

La decisión de la opción quirúrgica y el tipo de resección pulmonar debe definirse por el estadio tumoral, la situación funcional y la opinión del paciente una vez informado sobre riesgos y beneficios a largo plazo valorados en términos de supervivencia y calidad de vida (CDV) postoperatoria. Tras la resección, los pacientes habitualmente recupe-

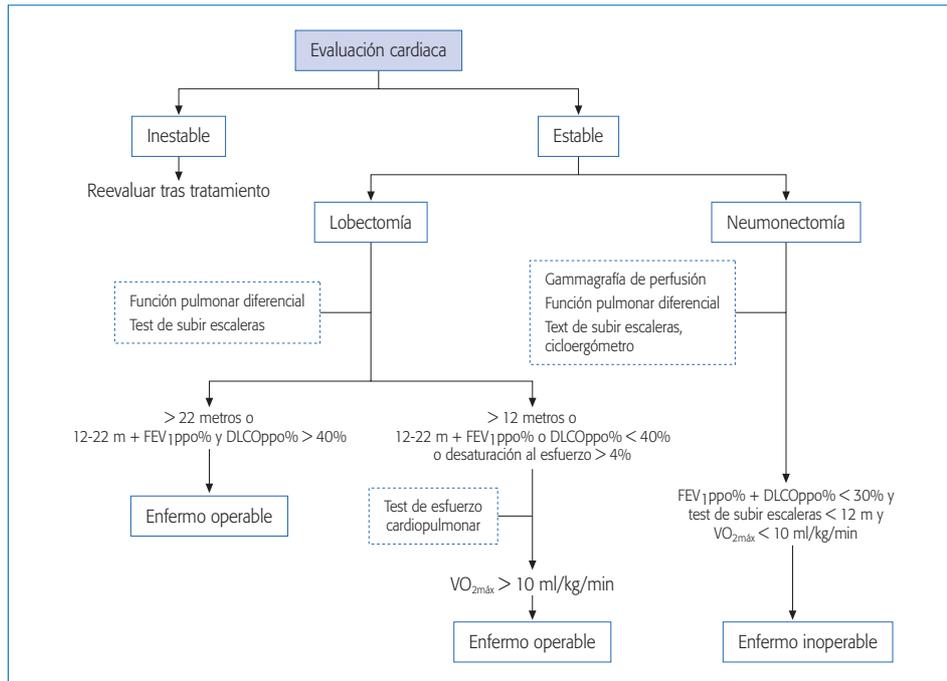


Figura 2. Algoritmo funcional para la evaluación de candidatos a cirugía de resección pulmonar. FEV₁ppo: volumen espiratorio forzado en el primer segundo predicho postoperatorio; DLCOppo: difusión de monóxido de carbono predicho postoperatorio; VO₂máx: consumo máximo de oxígeno.

ran una capacidad de ejercicio más próxima a la preoperatoria que el intercambio gaseoso o la capacidad respiratoria. Al mes de la cirugía se produce un deterioro de CDV que, en la mayoría de los casos excepto para la neumonectomía, retorna a los valores preoperatorios a los tres meses^(21,22). Es interesante saber que los cambios fisiológicos y del estado mental postintervención no van parejos al grado de afectación funcional o la edad de los pacientes⁽²¹⁾, reflejando la ausencia de correlación entre CDV y los parámetros estimados de función cardiorrespiratoria postoperatoria. Por ello, no es correcto rechazar a los pacientes argumentando que la CDV se deteriorará significativamente tras la cirugía.

PARTICULARIDADES EN LA EVALUACIÓN DE CANDIDATOS A TRASPLANTE CARDIACO Y HEPÁTICO

En los candidatos a *trasplante cardíaco* es imprescindible la realización de una radiografía sim-

ple de tórax y una espirometría que incluya el estudio de la DLCO como despistaje de neumopatía subyacente. Esta aseveración está apoyada en que algunas enfermedades cardiovasculares subsidiarias de trasplante, sobre todo la cardiopatía isquémica, comparten factores de riesgo con las enfermedades pulmonares, fundamentalmente el tabaquismo. De la misma forma, es imperiosa la valoración hemodinámica de la hipertensión pulmonar (presión media de la arteria pulmonar -P_mAP-, resistencias vasculares pulmonares y gradiente transpulmonar), la cual se constituye como una contraindicación relativa para trasplante cardíaco⁽²³⁾ al ser identificada como un factor predictor de mortalidad a los cinco años⁽²⁴⁾.

En los candidatos a *trasplante hepático* (TxH) es útil la realización de una espirometría⁽²⁵⁾, sobre todo cuando se sospeche una EPOC tras la realización de una historia clínica detallada. Otras pruebas complementarias necesarias son la gasometría

y la ecocardiografía. Estos test nos definirán qué pacientes presentan complicaciones vasculares pulmonares de la enfermedad hepática, las cuales van desde el síndrome hepatopulmonar hasta la hipertensión portopulmonar.

El síndrome hepatopulmonar (SHP) está presente hasta en el 4-25% de los candidatos a TxH⁽²⁶⁾. Se define como una diferencia alveolo-arterial de oxígeno mayor de 20 mmHg, respirando aire ambiente estando el paciente en supino y por la identificación de un shunt derecha-izquierda por la presencia de dilataciones vasculares intrapulmonares⁽²⁷⁾. El shunt puede detectarse por técnicas ecocardiográficas o de medicina nuclear. En ecocardiografía, se caracteriza por la aparición precoz de microburbujas en aurícula izquierda pasados más de 3-6 ciclos cardiacos de la opacificación de la aurícula derecha tras la inyección venosa periférica de material de ecocontraste, generalmente suero salino agitado. En medicina nuclear, tras la inyección venosa periférica de macroagregados de albúmina marcados con tecnecio^{99m}, se hace un rastreo corporal con la gammacámara y se cuantifica el shunt según la rapidez de aparición del trazador en territorios sistémicos. Se considerará positivo si el índice del shunt es mayor o igual al 6%. El SHP se clasifica en tres niveles según el grado de hipoxemia detectado en las gasometrías realizadas en sedestación; leve para presiones arteriales de oxígeno (PaO₂) mayores de 80 mmHg, moderado para valores de PaO₂ entre 60 y 80 y grave si la PaO₂ es menor de 60 mmHg. Anormalidades leves no lastran los resultados del TxH, pero la hipoxemia grave aumenta la mortalidad perioperatoria^(25,26). Estas alteraciones son reversibles tras el trasplante. La presencia de un SHP grave (PaO₂ menor de 50 mmHg y shunt mayor del 20%) precisa de una priorización del TxH como única medida curativa⁽²⁵⁾.

La hipertensión portopulmonar (HTPP) tiene una incidencia variable, entre 2 y 4% de los pacientes con hepatopatía crónica⁽²⁵⁻²⁸⁾, siendo obligado el cribado ecocardiográfico. Si se detectan cifras de presión sistólica en arteria pulmonar por encima de 50 mmHg, es necesaria la confirmación diagnóstica por estudio hemodinámico (cateteris-

mo cardiaco derecho)^(25,27,28). El diagnóstico de HTPP requiere la identificación de P_mAP mayor de 25 mmHg en reposo, con una presión capilar pulmonar de enclavamiento menor de 15 mmHg y un incremento de las resistencias vasculares pulmonares por encima de 240 dinas/seg/cm⁵. Se clasifica como leve si la P_mAP está entre 25 y 34 mmHg, moderada entre 35 y 44 y grave si es mayor o igual a 45 mmHg^(27,28). La HTPP presenta un peor pronóstico que la hipertensión arterial pulmonar idiopática⁽²⁹⁾. Este proceso, a diferencia del SHP, no es reversible tras el TxH y, si bien la hipertensión leve no tiene influencia pronóstica, la hipertensión moderada o grave es una contraindicación absoluta⁽²⁵⁾ salvo su control con terapia específica. La modalidad terapéutica a utilizar dependerá por tanto de la gravedad de la hipertensión pulmonar, la necesidad de inclusión del paciente en lista activa de trasplante y el perfil de seguridad de los fármacos a emplear.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manku K, Bacchetti P, Leung JM. Prognostic significance of postoperative in-hospital complications in elderly patients. I. Long-term survival. *Anesth Analg* 2003; 96: 583-9.
2. Qaseem A, Snow V, Fitterman N et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006; 144: 575-80.
3. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006; 144: 581-95.
4. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. *Ann Surg* 2000; 232: 242-53.
5. Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, Daley J. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 2001; 135: 847-57.
6. Utley M, Treasure T. The use of scoring systems in selecting patients for lung resection: work-up bias comes full-circle. *Thorac Surg Clin* 2008; 18: 107-12.
7. Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, Keenan R, Bolliger CT. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery. ACCP eviden-

- ced-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132: 161S-77S.
8. Birim O, Kappetein AP, van Klaveren RJ, Bogers AJC. Prognostic factors in non-small cell lung cancer surgery. *Eur J Surg Oncol* 2006; 32: 12-23.
 9. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA et al. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery): Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, and Society for Vascular Surgery. *Circulation* 2007; 116: 1971-96 y *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 1707-32.
 10. Fukuse T, Satoda N, Hijiya K. Importance of a comprehensive geriatric assessment in prediction of complications following thoracic surgery in elderly patients. *Chest* 2005; 127: 886-91.
 11. Leo F, Sollie P, Spaggiari L et al. Respiratory function changes after chemotherapy. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 260-5.
 12. Treasure T, Utey M, Berrisford R. A risk model for lung resection: data from the European thoracic database project. *Eur J Anaesthesiol* 2008; 25: 613-9.
 13. Berrisford R, Brunelli A, Rocco G, Treasure T, Utey M. The European Thoracic Surgery Database project: modelling the risk of in-hospital death following lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 25: 306-11.
 14. Bryant AS, Cerfolio RJ. The influence of preoperative risk stratification on fast-tracking patients after pulmonary resection. *Thorac Surg Clin* 2008; 18: 113-8.
 15. Bolliger CT, Perruchoud AP. Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998; 11: 198-212.
 16. Datta D, Lahiri B. Preoperative evaluation of patients undergoing lung resection surgery. *Chest* 2003; 123: 2096-103.
 17. Brunelli A, Refai M, Monteverde M, et al. Predictors of early morbidity after major lung resection in patients with and without airflow limitation. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 999-1003.
 18. Brunelli A, Rocco G. Spirometry: predicting risk and outcomes. *Thorac Surg Clin* 2008; 18: 1-8.
 19. Brunelli A, Salati M. Preoperative evaluation of lung cancer: predicting the impact of surgery on physiology and quality of life. *Curr Opin Pulm Med* 2008; 14: 275-81.
 20. Ferguson MK, Vigneswaran WT. Diffusing capacity predicts morbidity after lung resection in patients without obstructive lung disease. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 1158-65.
 21. Brunelli A, Socci L, Refai M, et al. Quality of life before and after major lung resection: a prospective follow-up analysis. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 410-6.
 22. Cannon J, Win T. Long-term quality of life after lung resection. *Thorac Surg Clin* 2008; 18: 81-91.
 23. Mehra MR, Kobashigawa J, Starling R, Russell S et al. Listing Criteria for Heart Transplantation: International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for the Care of Cardiac Transplant Candidates-2006. *J Heart Lung Transplant* 2006; 25: 1024-42.
 24. Hertz MI, Aurora P, Christie JD et al. Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: a quarter century of thoracic transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2008; 27: 937-83.
 25. Murray KJ, Carithers Jr. RL. AASLD Practice Guidelines: Evaluation of the Patient for Liver Transplantation. *Hepatology* 2005; 41: 1-26.
 26. Prieto M, Aguilera V, Berenguer M, Pina R, Benlloch S. Selección de candidatos para trasplante hepático. *Gastroenterol Hepatol* 2007; 30: 42-53.
 27. Rodríguez-Roisin R, Krowka MJ, Hervé Ph et al. Pulmonary-hepatic vascular disorders. *Eur Respir J* 2004; 24: 861-80.
 28. Golbin JM, Krowka MJ. Portopulmonary hypertension. *Clin Chest Med* 2007; 28: 203-18.
 29. Kawut SM, Taichman DB, Ahya VN et al. Hemodynamics and survival of patients with portopulmonary hypertension. *Liver Transplant* 2005; 11: 1107-11.