

**ONCOLOGÍA**

Vol. 32. Supl. 1, Abril-Junio 2009
pp S82-S85

Restricción pulmonar secundaria a dolor postoperatorio

Dr. Jesús Fidel Rocha-Machado,* Dr. Emilio Mille-Loera,** Dr. Ismael Serna-Secundino***

* Adscrito al Departamento de Anestesiología del Instituto Nacional de Cancerología.

** Jefe del Departamento de Anestesiología del Instituto Nacional de Cancerología.

*** Adscrito al Departamento de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

INTRODUCCIÓN

El monitoreo de las variables hemodinámicas y respiratorias durante los cuidados postoperatorios son de vital importancia, para detectar complicaciones cardiopulmonares en el postoperatorio inmediato, la incidencia de complicaciones pulmonares es variable de 6 a 76% dependiendo de la serie revisada, el tipo de población estudiada, así como del tipo de cirugía realizada (tórax y abdomen superior). Las complicaciones que se presentan después de las cirugías antes mencionadas son la atelectasia pulmonar, edema pulmonar, infección del tracto respiratorio inferior, insuficiencia respiratoria aguda, todas pueden occasionar aumento de la morbilidad. La atelectasia es la complicación pulmonar más frecuente después de la anestesia general, su patogenia se relaciona por la disminución en el volumen corriente, la incapacidad de efectuar suspiros normales a causa del dolor postoperatorio (restricción pulmonar), disminución de la tos, sedación farmacológica y disfunción diafragmática, si la atelectasia no se corrige, pueden aparecer complicaciones insidiosas como hipoxemia y neumonía, de todos los factores antes mencionados, el dolor postoperatorio se ha considerado como el principal determinante de esta complicación afortunadamente es el más susceptible de ser modificado. Este artículo ofrece información sobre una complicación respiratoria secundaria a dolor, la *restricción pulmonar postoperatoria*, sus potenciales complicaciones y el manejo de la misma. El conocer la restricción pulmonar (una CVF disminuida con una relación VEF1/CVF normal y/o aumentada), es fundamental que el médico tratante ponga en práctica conceptos básicos de fisiología pulmonar y espirométricos, que juntos con la evaluación integral permitan ofrecer una terapéutica apropiada.

FISIOLOGÍA RESPIRATORIA

Una de las funciones importantes del sistema respiratorio es el intercambio de gases, principalmente oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) entre la atmósfera y la sangre. El sistema respiratorio está compuesto por tres componentes principales: vía aérea de conducción, un área de intercambio gaseoso conformada por las unidades alveolocapilares, y un sistema motor encargado de ejecutar la mecánica respiratoria compuesto por la caja torácica con sus componentes óseos y los músculos de la respiración⁽¹⁾.

ESPIROMETRÍA

La espirometría (Figura 1) nos permite evaluar la función pulmonar, es básica y crítica para el diagnóstico y la vigilancia de enfermedades pulmonares, por lo que es fundamental para evaluar el perioperatorio de los pacientes. Debe ser una herramienta de diagnóstico y fácil acceso para el anestesiólogo y debe estar a la par del electrocardiograma, la presión arterial no invasiva, etc.

El volumen de aire (en litros) que se puede sacar de los pulmones totalmente inflados se le llama capacidad vital forzada (siglas en inglés FVC). Se llama capacidad vital porque correlaciona con la «vitalidad» del individuo, y se dice que es forzada porque se pide que se expulse el aire con máximo esfuerzo. La enfermedad pulmonar y/o el dolor pueden hacer que disminuya la FVC. La medición del flujo de aire se realiza a través del volumen espiratorio forzado en un segundo (siglas en inglés FEV1), representa la cantidad de aire que puede exhalar un individuo en el primer segundo después de iniciar la exhalación después de una inhalación profunda. En personas sanas se puede sacar en el primer segundo el 80% de la capacidad vital. La otra medida

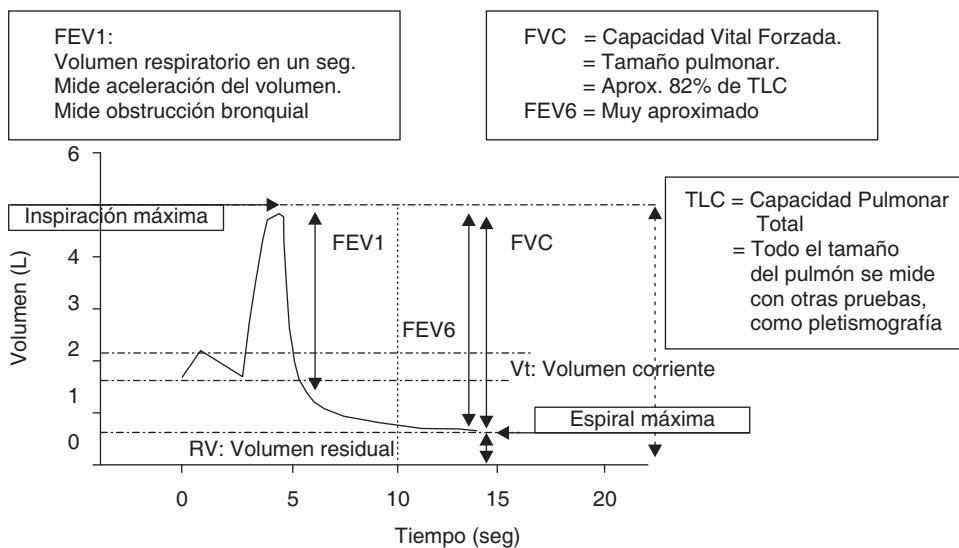


Figura 1. Esquema de los volúmenes pulmonares. La espirometría permite medir el máximo volumen de aire que puede exhalarse después de una inspiración máxima (FVC) y la aceleración con que pueden movilizarse estos volúmenes (flujos). El FEV1 y el cociente (FEV1/FVC) son los parámetros que se utilizan para medir la obstrucción al flujo aéreo. La espirometría no permite medir el volumen residual (RV) y consecuentemente la capacidad pulmonar total (TLC).

importante que se puede medir en la espirometría es el cociente entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y la capacidad vital forzada (FVC), FEV1/FVC este cociente nos mide el grado de obstrucción bronquial. Con la espirometría no es posible medir el volumen de aire que se queda en el tórax después de una máxima exhalación, este volumen se llama volumen residual y cuando se suma a la FVC se constituye la capacidad pulmonar total (TLC, siglas en inglés). La información más importante obtenida es: valores de FEV1, FVC o FEV6, el cociente FEV1/FVC o FEV1/FEV6, y las gráficas de flujo-volumen y volumen-tiempo. Para el resultado final, se seleccionan los valores más altos de FVC y FEV1 (aunque éstos no provengan de las mismas curvas), se deben calcular el cociente FEV1/FVC (Figura 2). Todos los valores de función pulmonar se reportan en litros mientras que el cociente FEV1/FVC o FEV1/FEV6 se reportan en porcentaje⁽²⁾.

PATRONES DE SPIROMETRÍA

Existen tres patrones respiratorios espirométricos: normal, restrictivo y obstructivo. El patrón normal está definido por una relación $FEV1/FVC > 70\%$ con FVC dentro de límites normales o por arriba del LIN. En estas condiciones, al interpretar una espirometría, siempre es conveniente ver primero la relación FEV1/FVC (Figura 3)⁽²⁾.

PATRÓN DE RESTRICCIÓN PULMONAR

La relación $FEV1/FVC > 85\%$, con FVC baja, nos indica restricción pulmonar y está dada funcionalmente por un pulmón pequeño.

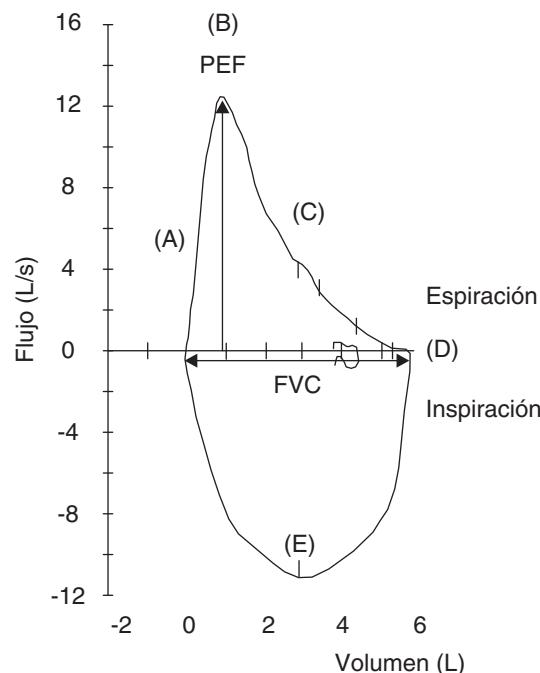


Figura 2. Gráfica de flujo-volumen (FV). Se grafica el tiempo de volumen en litros (eje-X) contra el flujo en litros/segundo (eje-Y). La fase espiratoria, en forma de triángulo, se muestra por arriba del eje horizontal y por debajo de éste la fase inspiratoria en forma de semicírculo. Con frecuencia sólo se presentan gráficas con fase espiratoria (maniobra de circuito abierto). Una curva de buena calidad muestra un ascenso muy vertical [A], la generación de un vértice [B] que es el flujo máximo o flujo pico (PEF), una caída progresiva del flujo conforme [C] avanza el volumen hasta llegar de forma progresiva al flujo cero que coincide con la FVC [E]. La fase inspiratoria es semicircular e iguala el volumen espirado. En esta curva se identifica con facilidad la FVC y el PEF.

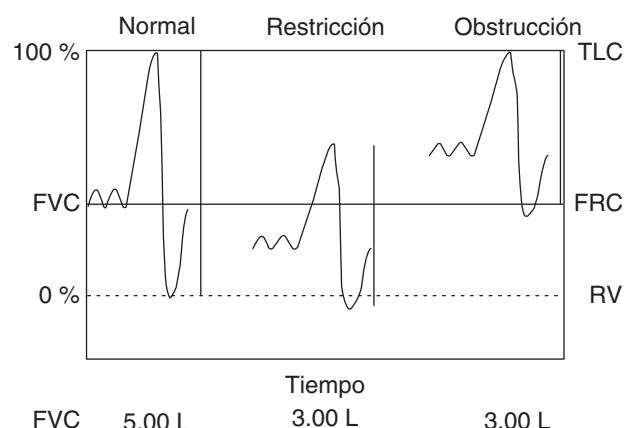


Figura 3. Patrones funcionales respiratorios, de acuerdo al volumen pulmonar. Patrón restrictivo se refiere a un pulmón pequeño como se observa en las enfermedades (intersticiales o fibrosantes) y/o patología extrapulmonar (dolor). El patrón obstructivo se presenta cuando existe atragamiento aéreo secundario a obstrucción de la vía aérea.

RESTRICCIÓN PULMONAR

Un defecto ventilatorio restrictivo se caracteriza fisiológicamente por una reducción en la capacidad pulmonar total (CPT), espirométricamente su presencia puede inferirse cuando la capacidad vital (CV) está reducida y la relación VEF₁/CVF es normal o está aumentada, la limitación del flujo aéreo también puede ocasionar capacidad vital con aumento del volumen residual y con VEF1 bajo, por lo que no siempre una CVF baja indica restricción pulmonar⁽³⁾.

FUNCTION PULMONAR POSTOPERATORIA

Las pruebas de funcionamiento pulmonar obtenidas posteriores a una intervención quirúrgica de la parte alta del abdomen, muestran déficit restrictivo que se perpetúa más de una semana. Hay disminución de 60% de la capacidad vital (CV) y del volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV 1) sin cambio en la proporción FEV 1/FVC en el transcurso del primer día postoperatorio que mejora hasta disminución de 30% a los siete días. Los procedimientos postoracotomías que no requieren resección pulmonar tienen disminución de 40% de la CV el primer día, con recuperación hacia el séptimo día. Las operaciones de la parte baja de la cavidad abdominal hacen que la CV disminuya 35% el primer día, con recuperación hacia el séptimo día. No se presentan cambios significativos en la función pulmonar en quienes se les practica intervención quirúrgica fuera de la cavidad abdominal y torácica.

El volumen de ventilación pulmonar (TV) disminuye alrededor de 25% y la frecuencia respiratoria (FR) aumenta el

primer día después de la cirugía de la parte alta del abdomen sin modificar de manera significativa la ventilación por minuto. Hacia el séptimo día la TV es normal, con incremento persistente de la FR. Hay disminución de 25% del TV el primer día después de intervención quirúrgica de la parte baja del abdomen, sin cambio de la FR. La TV es normal al segundo día.

El trabajo del diafragma se reduce en el transcurso del postoperatorio inmediato de cirugía de la parte alta del abdomen, con desviación desde respiraciones predominantemente abdominal hacia el tipo de caja torácica. El alivio del dolor durante el postoperatorio no suprime los movimientos reducidos del diafragma durante respiración de ventilación pulmonar y profunda, y la disfunción no parece relacionarse con la anestesia^(3,4).

COMPLICACIONES RESPIRATORIAS POSTOPERATORIAS

Las cuatro complicaciones respiratorias encontradas en la unidad de cuidados postanestésicos son: la hipoxemia, hipercapnia, obstrucción al flujo de las vías respiratorias y neumonía por broncoaspiración. Las primeras dos definidas como anormalidades de los gases sanguíneos, por lo general son leves y corregibles, sin embargo, pueden progresar a insuficiencia respiratoria grave debido a patología asociada y descontrolada.

Hipoxemia

Ancestralmente se reconocen 6 mecanismos que la provocan: desproporción entre ventilación y perfusión (V/Q), cortocircuitos intrapulmonares de derecha a izquierda, hipoventilación alveolar, anomalías de la difusión, fracción disminuida de oxígeno inspirado y presión parcial de oxígeno venoso mixto disminuida. La hipoxemia postoperatoria presenta dos patrones temporales, el primero es temprano se relaciona principalmente con la anestesia general, por depresión respiratoria con hipoventilación alveolar por dosis excesivas de narcóticos leves y vapores anestésicos; el segundo patrón de hipoxemia de más de 2 horas de duración cuya causa más frecuente es la atelectasia. La atelectasia se relaciona con intervenciones quirúrgicas que afectan la capacidad de respirar a profundidad, el mecanismo de la hipoxemia se relaciona con desproporción V/Q. Las microatelectasias no se detectan en la radiografía de tórax o mediante la exploración clínica pero sí mediante una gasometría arterial se observa hipoxemia arterial relativa. En el caso de macroatelectasias se presentan estertores, fiebre, expectoración y cambios radiográficos, la frecuencia de éstas es menor del 20% en los procedimientos quirúrgicos de la parte alta del abdomen, en 5% luego de cirugía de la parte baja

de abdomen y sólo en cirugía cardíaca es mayor del 95%. Otro de los factores de riesgo para la atelectasia es la presencia de patrones obstructivos en las pruebas de funcionamiento pulmonar, tabaquismo y/o obesidad. La hipoxemia del postoperatorio debe tratarse con oxígeno suplementario en todas sus modalidades, se monitorizará y cuantificará el grado de hipoxemia mediante gasometría arterial cuyas cifras bases se comparan a los 30 y 60 minutos posteriores al inicio del manejo. Las metas de gasometrías serán una PaO_2 de 65 mmHg o mayor, la cual asegurará la saturación de la hemoglobina del 90% o más.

Hipercapnia

La hipercapnia, PaCO_2 arterial elevado, se debe al aumento de la producción del dióxido de carbono, eliminación ineficaz del mismo (hipoventilación alveolar) o ambas. La eliminación ineficaz del CO_2 se relaciona con impulso respiratorio inadecuado a consecuencia de anestesia residual, con estado de inconsciencia, alcalosis respiratoria sola o sobrepuerta al empleo de narcóticos, así como anestésicos residuales e hipotermia. El impulso respiratorio disminuido puede durar hasta 3 ó 4 horas dependiendo del tipo de opioide. El primer paso en el tratamiento debe ser no administrar más opioides, restituir la temperatura corporal, tratar la causa de la alcalosis respiratoria y vigilar de forma estrecha a que desaparezcan los anestésicos residuales y los efectos sedantes. La debilidad neuromuscular provoca hipoventi-

lación, se debe a una reversión inadecuada de la relajación muscular, este efecto se puede agravar más con el empleo de antibióticos y diuréticos. Otras causas de hipercapnia que debemos descartar son enfermedad embólica pulmonar, neumopatía intrínseca ambas por un aumento del espacio muerto. El aumento de las resistencias de las vías aéreas puede ocasionar hipercapnia, patologías como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma. El abordaje debe ser principalmente mediante el análisis de gases arteriales, evaluar el estado clínico y los datos de hipercapnia severa ($\text{PaCO}_2 > 60 \text{ mmHg}$), como narcosis y depresión respiratoria, alteraciones hemodinámicas y cardíacas directas (alteraciones del ritmo cardíaco). La ventilación mecánica no invasiva es hasta el momento la terapéutica inicial de la hipercapnia, el médico debe estar familiarizado con este modo de ventilación, de no ser así el apoyo de la unidad de terapia intensiva debe solicitarse de manera temprana⁽⁵⁾.

CONCLUSIÓN

Las complicaciones perioperatorias se presentan desde el inicio de la misma anestesia, pero la capacidad de vigilar, detectar y prevenir alguna de éstas ha mejorado de forma significativa. Conforme se reconoce que la hipoxemia es un fenómeno frecuente en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, se deben adoptar medidas preventivas más energéticas para evitar las causas de dolor y la restricción pulmonar^(4,5).

REFERENCIAS

1. Pesola G. Tratamiento de problemas ventilatorios y pulmonares. En: Benumof JL. Clínicas de Anestesiología de Norteamérica. 1990;2:275-295.
2. Sandoval R. Espirometría: ¿Especie en extinción? Neumología y Cirugía de Tórax. 2006;65(3):123-131.
3. Hernández C. Evaluación preoperatoria del paciente sometido a resección pulmonar. Neumología y Cirugía de Tórax 2006;65 (2):123-131.
4. Quadrellis S. Valor de la espirometría para el diagnóstico de restricción pulmonar. Medicina 2007;67:685-690.
5. Saiprakash B. The utility of spirometry in diagnosing pulmonary restriction. Lung 2008;186:19-25.