



También los macrófagos alveolares parece ser que juegan un papel importante, que ya fue propuesto a finales de los años 60 por el grupo de Janoff. Demostraron que puede secretar una metalo-proteasa que, como tal, no puede ser inhibida por la alfa-1-Pi. También produce catepsina B y, últimamente, se sabe que sintetiza una colagenasa capaz de degradar la elastina, por lo que hay un renovado interés por esta célula. En condiciones normales, las elastinas son neutralizadas por los inhibidores enzimáticos del tracto respiratorio inferior, alfa-1-Pi y el inhibidor proteásico bronquial de bajo peso molecular (IB) que actúan de forma sinérgica. Cuando existe un déficit homocigótico de alfa-1-Pi, en más de la mitad de los casos, aún en ausencia de hábito tabáquico, se desarrolla un enfisema panlobular. Esto supone aproximadamente el 2 % de todos los enfisemas. El resto están relacionados con el consumo de cigarrillos. El humo del cigarrillo hace que aumente el número de polinucleares en el pulmón con lo que se incrementa el potencial proteolítico. Por otro lado, se ha propuesto que las sustancias oxidantes del humo de cigarrillo y, sobre todo, las especies reactivas del oxígeno (superóxido, peróxido de hidrógeno y aniones hipohalogenados), generadas por los macrófagos al ser estimulados por éste, producirían la inactivación oxidativa de la alfa-1-Pi, con lo que se produciría un déficit funcional de este antienzima. Esto, sin embargo, no está definitivamente comprobado. Otra teoría más, la denominada de los *microambientes* propuesta por Weiss y Regiani, supondría la destrucción del tejido de sostén por los enzimas proteolíticos aún en presencia de alfa-1-Pi, cuando el contacto célula-sustrato es muy íntimo, de forma que la alfa-1-Pi no puede interponerse entre ellos. Es muy sugerente, fácil de comprender, aunque todavía no se ha comprobado *in vivo*. A los fenómenos destructivos se oponen los de reparación lesional que han sido poco estudiados. La actividad del enzima lisil-oxidasa, imprescindible para la formación de colágeno maduro y de la unión de éste con la elastina, se sabe que aumenta tras la agresión hística; su inhibición farmacológica en el animal de experimentación conduce a la aparición de lesiones enfisematosas. Otro componente de la matriz pulmonar, la fibronectina (Fn), por su capacidad de unir las células entre sí y éstas a la matriz pulmonar, debe jugar también un papel importante en la reparación hística. Sabemos que aumenta en el LBA de los fumadores aunque no en el tejido pulmonar (datos no publicados). Su destrucción enzimática podría contribuir al desarrollo de las lesiones. En este sentido, parece ser que la Fn del LBA de fumadores se encuentra, en parte, fragmentada.

ESTRUCTURA MECANICA

M.G. COSIO

Respiratory Division, Royal Victoria Hospital, Montreal, Quebec, Canadá.

Las alteraciones de la mecánica pulmonar (aumento de la compliance estática y pérdida de la presión de

retracción elástica) han sido descritas en el enfisema pulmonar de pacientes fumadores. No obstante, se ha observado recientemente que los fumadores pueden tener dos patrones de mecánica pulmonar diferentes, por lo que al analizar la curva de presión-volumen deben considerarse dos parámetros diferentes: la compliance pulmonar que analiza las características mecánicas a nivel de CRF y la presión de retracción elástica a volúmenes altos (P_{190}). Los enfermos con deficiencia de alfa₁-antitripsina (ATTP) desarrollan un enfisema panlobular difuso que puede considerarse como el "modelo de enfisema". La mecánica de estos enfermos demuestra una pérdida importante de elasticidad a volúmenes altos (disminución de la P_{190}) y un aumento considerable de la compliance (a volúmenes pulmonares bajos). La curva de presión-volumen tendría el aspecto característico de la curva descrita en la literatura como típica del enfisema, esto es: desplazada hacia arriba y a la izquierda y casi vertical. La mecánica en fumadores con enfisema puede dividirse en dos grupos diferentes (A y B). El grupo A tendría curvas de presión-volumen semejantes a las de los enfermos con ATTP, con compliances elevadas y P_{190} disminuidas. La anatomía patológica del pulmón en el grupo A revela un enfisema panlobular con poca afectación de las pequeñas vías aéreas, en el que la disminución del flujo aéreo se correlaciona con la pérdida de elasticidad pulmonar y no con el grado de inflamación de los bronquiolos. El grupo B se comportaría de manera diferente, exhibiendo una curva presión-volumen, también desviada hacia arriba, pero aplanada, debido a que la compliance es normal o está reducida. La presión elástica a volúmenes pulmonares altos P_{190} puede ser normal o estar disminuida. La anatomía patológica de estos pulmones revela que estos enfermos tienen un enfisema centrolobular, con gran afectación de las pequeñas vías aéreas. En estos casos, la pérdida de flujo aéreo se correlaciona estrechamente con el grado de inflamación de los bronquiolos y no con la pérdida de elasticidad pulmonar. Estos hallazgos, de publicación reciente, permitirían diagnosticar en vida el tipo de enfisema presente en fumadores y sugiere, además, que la patogenia de la EPOC no es un proceso unificado.

ESTRUCTURA E INTERCAMBIO DE GASES

J.A. BARBERÀ

Pulmonary Research Laboratory, University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canadá.

En el pulmón de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) existe afectación del parénquima alveolar, de la vía aérea y del árbol vascular. La presencia de estas alteraciones resulta en un desequilibrio de las relaciones ventilación-perfusión (V_A/Q), causa esencial de insuficiencia respiratoria. Sin embargo, los mecanismos mediante los cuales las alteraciones de la estructura pulmonar ocasionan los trastornos del intercambio gaseoso no están



claramente establecidos. Durante tiempo se ha considerado que el factor que en mayor medida determinaba la hipoxemia en los pacientes con EPOC era el engrosamiento de las paredes bronquiolares. Esta teoría estaba basada en el perfil clínico y funcional de los pacientes con EPOC, definido en los años 60, pero no ha sido confirmada por estudios de correlación morfológico-funcional. Asimismo, distintos trabajos han demostrado que la caracterización de los pacientes con EPOC en dos tipos clínico-funcionales resulta insuficiente a la hora de caracterizar tanto las alteraciones de la estructura pulmonar como los complejos mecanismos que participan en el intercambio de gases.

La relación existente entre la estructura pulmonar y las alteraciones del intercambio de gases se ha estudiado en pacientes tributarios de cirugía resectiva pulmonar. Preoperatoriamente, se evaluaron los distintos factores que intervienen en el intercambio pulmonar de gases. Tras la intervención se cuantificó el grado de alteración anatómica en las piezas resecaadas empleando métodos morfométricos. Estos estudios demuestran que tanto el enfisema como las alteraciones de la vía aérea de pequeño calibre contribuyen al desequilibrio de las relaciones V_A/Q . De todos modos, la severidad del *enfisema pulmonar* es la alteración anatómica que guarda una relación más estrecha con el valor del gradiente alveolo-arterial de O_2 . Ello viene determina-

do, principalmente, por una mayor perfusión de unidad, con cocientes V_A/Q reducidos en casos de enfisema avanzado, atribuible a la deformidad y estrechamiento de la vía aérea producido por la falta de tracción alveolar y que resulta en una reducción de la ventilación de las unidades alveolares dependientes.

Las alteraciones en las *vías aéreas de pequeño calibre* no guardan una relación directa con las mediciones arteriales de O_2 en pacientes con EPOC de grado moderado. Sin embargo, sí se ha podido comprobar que existe una relación significativa entre la severidad de las alteraciones anatómicas de la vía aérea de pequeño calibre y los indicadores de una distribución de la ventilación heterogénea. De todos modos, merece destacarse que este trastorno puede ser revertido parcialmente durante el esfuerzo, situación en la que los pacientes con EPOC moderada presentan una mejoría de las relaciones V_A/Q . Las alteraciones que se producen en la pared de las *arterias musculares pulmonares* no guardan una relación directa con los trastornos del intercambio gaseoso, aunque sí se relacionan con el grado de adaptabilidad vascular a la hipoxia alveolar. Se ha comprobado que a mayor grado de fibrosis de la capa íntima, menor respuesta hipóxica vascular. Por el contrario, en pacientes con menos lesión vascular la respuesta a la hipoxia alveolar es adecuada, hecho que permite preservar el equilibrio de las relaciones V_A/Q .

2. Fisiopatología

Moderador: N. Zamel

VALORACION FUNCIONAL PREOPERATORIA

P. USSETTI

Hospital General de Guadalajara. Guadalajara.

La finalidad de la valoración preoperatoria es identificar a los pacientes con riesgo de desarrollar complicaciones pulmonares postoperatorias. La incidencia de éstas oscila entre 3-90 %, y el factor más importante en su desarrollo es la enfermedad pulmonar preexistente, en especial la EPOC. Se diferencian dos tipos de valoración preoperatoria: la general, para todo tipo de cirugía menos la resección pulmonar, y la valoración preoperatoria de la resección pulmonar. Son candidatos a la valoración general los pacientes que reúnan alguna de estas características: fumadores, obesos, edad > 70 años, deformidades de la caja torácica o la columna vertebral, cirugía abdominal alta o cirugía cardíaca. La espirometría forzada con prueba broncodilatadora (PBD) y la gasometría arterial son las exploraciones más rentables, considerándose criterios de riesgo aumentado: $FEV_1 < 2.000$ ml o < 50 %, $FVC < 50$ % y $FEF_{25-75} < 50$ %. Son criterios de alto riesgo $FEV_1 < 1.000$ ml, $FVC < 1.500$,

$FEV_1/FVC < 35$ %, $PaO_2 < 50$ mmHg, $PaCO_2 > 45$ mmHg. El término de contraindicación quirúrgica absoluta se aplica sólo en la cirugía de resección pulmonar.

La valoración preoperatoria de la cirugía de resección pulmonar debe predecir el riesgo de morbilidad peroperatoria y estimar que la función pulmonar postquirúrgica sea compatible con una calidad de vida posterior adecuada. La valoración se realiza de forma escalonada, siendo las pruebas funcionales respiratorias (PFR) el primer escalón. La espirometría forzada con PBD, los volúmenes pulmonares, la capacidad de transferencia de CO, la ventilación voluntaria máxima y la gasometría arterial informan de la función pulmonar. Si ésta es normal o sólo levemente alterada, el paciente es candidato a la resección pulmonar incluida la neumonectomía sin más exploraciones. Cuando se observan anomalías de mediana-severa intensidad debe estimarse la función postquirúrgica. Para ello es imprescindible el estudio de la función pulmonar regional mediante la gammagrafía cuantificada de perfusión (Tc^{99}) y/o de ventilación Xe^{133} . La función pulmonar postquirúrgica puede estimarse tanto en la neumonectomía como en las resecciones pulmonares menos extensas, como la lobecto-