

LA EXPLORACION FUNCIONAL EN CIRUGIA PULMONAR

Dr. ALBERTO AGUSTI

A todo cirujano, antes de abordar el tórax, le interesa tener una idea de la capacidad funcional del órgano sobre el cual tendrá que actuar, de sus reservas, y del grado en que esta función se verá afectada por la intervención proyectada. Y si se trata de una exéresis, le interesará saber, además, el porcentaje con que la porción de parénquima a reseca contribuye a la función pulmonar, el déficit que en ella supondrá su ablación, sin olvidar la posibilidad —no demasiado remota— de que cualquier complicación per o postoperatoria pueda acentuar notoriamente este déficit, de una manera temporal o definitiva. De ahí el interés de las exploraciones funcionales en cirugía pulmonar.

Los estudios sobre la función pulmonar se hallan en pleno desarrollo. Muchos de sus procedimientos y técnicas sobrepasan el ámbito clínico, debiendo considerarse como trabajos de investigación, que difícilmente tendrán una traducción práctica o que sólo estarán al alcance de centros especializados. Por tanto, no expondremos sino las pruebas más corrientemente practicadas, insistiendo,

de manera especial, en las pruebas ventilatorias o espirográficas, que constituyen la base de todo examen funcional preoperatorio, sin olvidar, no obstante, la anamnesis, la exploración clínica y la radioscopia, elementos importantísimos en el momento de establecer esta especie de veredicto que constituyen las « conclusiones » de todo examen funcional pulmonar.

ANAMNESIS

No entraremos en detalles ni pretenderemos señalar todos los extremos que debería abarcar una buena historia clínica; nos limitamos a subrayar la importancia de algunos de aquellos extremos: tiempo de evolución del proceso, existencia de accidentes y complicaciones sufridos durante el mismo, y tratamientos aplicados. En el caso de lesiones tuberculosas, existencia de brotes homo o contralaterales, que aun cuando no hayan dejado huella radiológica actual, pueden constituir severas amputaciones funcionales; conocimiento de posibles insultos pleurales anteriores (pleuresías, neumotórax, etc.); existencia de algunos

signos clave en patología respiratoria, como son las hemoptisis, las vómicas, etc., sin olvidar un escrupuloso balance de la fenomenología bronquial del paciente: naturaleza, ritmo e intensidad de los tos, tipo de expectoración y cantidad de la misma, antecedentes laborales pulvígenos, etc.

EXPLORACION CLINICA

El examen clínico general del paciente, además de los extremos corrientemente abarcados, deberá estar dirigido a descubrir algunos signos de importancia en el balance de la función pulmonar: existencia de disnea en reposo, tipo respiratorio, movilidad torácica, existencia de circulaciones complementarias, hipocratismo digital, cianosis periférica, etc. La auscultación pulmonar deberá ser cuidadosa, y realizada, en lo posible, en decúbito, de pie y tras esfuerzo.

RADIOLOGIA

La radioscopia de tórax deberá comprender no sólo su finalidad usual encaminada, más que nada, a valorar la naturaleza y localización del proceso morboso, sino que, además, se aprovechará para obtener un concepto funcional del «fuelle» toracopulmonar, en forma de lo que Brille y Hatzfeld denominaron «radioscopia dinámica», tomando nota del tipo de respiración, de la motilidad costal, de las excursiones diafragmáticas, del es-

tado de los senos costofrénicos, y, sobre todo, de la intensidad y uniformidad del oscurecimiento espiratorio, que en las posiciones transversas deberá llegar a ser completo, con desaparición de los triángulos claros retroesternal y retrocardíaco. La existencia de un oscurecimiento espiratorio incompleto en transversas, casi presupone la existencia de un enfisema pulmonar. En frontal, la existencia de zonas más claras que otras a la espiración, que a veces pueden acompañarse de desplazamientos mediastínicos, hará sospechar procesos obstructivos incompletos, más o menos importantes.

Insistimos nuevamente en que la primera de las exploraciones funcionales pulmonares la constituye la historia clínica, y la segunda, la exploración clínica y radioscópica. Tanto es así, que, a igualdad de unas cifras arrojadas por el espirografo, el dictamen funcional será muy distinto según sean los hallazgos obtenidos en la anamnesis y en la exploración clínica y radiológica. Y dicho esto, pasemos ya a hablar de las pruebas ventilatorias y, dentro de ellas, de la más corriente de las pruebas funcionales pulmonares: la espirografía.

PRUEBAS VENTILATORIAS

La espirografía simple

La práctica del espirograma deberá sujetarse a las condiciones de todos sabidas, abarcando volúme-

nes (volumen de reserva inspiratoria, volumen corriente, volumen de reserva espiratoria, volumen espiratorio máximo por segundo o VEMS), capacidades (capacidad inspiratoria, capacidad residual funcional, capacidad vital) y ventilaciones (ventilación y ventilación máxima, directa o indirecta). Algunos de estos parámetros deberán compararse con los llamados «teóricos», calculados según la edad, sexo, talla o superficie corporal, y que representan las cifras ideales o normales para el sujeto examinado. Estas varían según los autores. Durante muchos años nosotros nos hemos servido de las tablas de Baldwin y Cournand, pero desde hace más de un año utilizamos las tablas publicadas en Nancy por Sadoul, que nos parecen mucho más manejables, si bien dan unos valores teóricos «mínimos», mientras que todas las demás suelen dar valores promediales, considerándose como dentro de la normalidad variaciones de hasta un 10 % o un 20 % por encima o por debajo de los mismos. Muy recientemente se han publicado los valores teóricos elaborados por los técnicos de la C.E.C.A. Todas las tablas nos parecen buenas, a condición de adquirir experiencia propia con el uso continuado de una de ellas, y de hacer constar en el informe la procedencia de los valores teóricos, así como si las cifras arrojadas por el espirógrafo

han sufrido o no correcciones, detalle de trascendencia en los casos muy extremos, en los que las variaciones de un 10 % pueden revestir mucha importancia.

Sea como fuere, corregidos o sin corregir, del espirógrafo obtenemos una serie de cifras que, comparadas con los valores teóricos, nos dan otros tantos porcentajes. De todas estas cifras y porcentajes, ¿en cuáles nos deberemos fijar de manera especial con vistas a una posible intervención quirúrgica?

En primer lugar, en la magnitud de la C.V. y del V.E.M.S. y de la relación entre ambos o índice de Tiffeneau ($V.E.M.S \times 100/C.V.$). Un defecto ventilatorio, por pequeño que sea, supone la alteración de por lo menos una de estas dos variables, de modo que podemos decir que si C.V. y V.E.M.S. son normales (y por ende, el índice de Tiffeneau), podemos excluir, en principio, la existencia de defectos ventilatorios importantes. Y, en cambio, del acortamiento o amputación relativa que sufran, deduciremos la existencia de un defecto ventilatorio, que en la práctica catalogaremos según dos grandes grupos: obstructivos y restrictivos.

El defecto ventilatorio obstructivo, el más importante desde el punto de vista funcional, por «morder» mucho más la función ventilatoria, se observa claramente en el trazado espirográfico por los siguientes signos:

- Acortamiento o aplanamiento del V.E.M.S.
- Relativa conservación de la C.V.
- En consecuencia, acortamiento del índice de Tiffeneau por debajo de 75, que es la cifra media normal (oscilando entre 68 y 85 según la edad y sexo del paciente), pudiendo alcanzar cifras incluso inferiores a 20.
- Importante amputación de la ventilación máxima (V.Mx.), que se inscribe, además, en territorio inspiratorio (signo del «creneau»), a lo cual algunos autores atribuyen un significado aún más precoz que el acortamiento del V.E.M.S.
- Signo del «atrapamiento aéreo»: después de una inspiración máxima, la vuelta a la posición espiratoria no se logra sino fraccionadamente, a través de algunos ciclos respiratorios, traduciendo la dificultad de salida del aire debido al proceso obstructivo de vías.

El defecto ventilatorio restrictivo no significa otra cosa que la ocupación, restricción o amputación de parénquima funcionante, sea por la causa que fuere (colapso-terapia quirúrgica o médica, atelectasia, exéresis, pleuresías y sínfisis pleurales extensas, etc.). A diferencia del defecto obstructivo que respetaba bastante la C.V. y amputaba mucho el V.E.M.S., el defecto restrictivo amputa bastante o mucho la C.V. y respeta, por lo

menos relativamente, el V.E.M.S., de suerte que la relación de Tiffeneau se mantiene en los límites de la normalidad. Estos pacientes son aún capaces de realizar una V.Mx. casi normal, a expensas de aumentar la frecuencia ventilatoria. La inscripción de esta V.Mx. en el trazado espirográfico se realiza no sólo en territorio inspiratorio, como veíamos ocurría en los obstructivos, sino también en el circulante y en el espiratorio, como ocurre normalmente. Tampoco existe «atrapamiento aéreo».

Complemento de la espirografía simple son las pruebas farmacodinámicas o broncodinámicas, que consisten en estudiar las variaciones que sufre el V.E.M.S. bajo la acción de drogas broncodilatadoras (tipo adrenalina) o broncoconstrictoras (tipo acetilcolina). En general, el árbol bronquial normal reacciona poco a ambas, pudiendo considerarse como negativas o sin significación las variaciones de hasta un 10 %, mientras que las variaciones que oscilen entre un 10 % y un 20 % sólo traducirán cierta labilidad bronquial. Las variaciones por encima del 20 % serán ya francamente positivas.

Para la prueba broncodilatadora puede usarse, indistintamente, un aerosol de aleudrina o una inyección subcutánea de algún broncodilatador potente (por ejemplo, Asmalicida, Efedrina, etc.), obteniéndose nuevos registros del V.E.M.S. de 15 a 30 minutos después de la inyección. La prueba broncodi-

latadora está indicada en aquellos casos en que ya se tenga la certeza de la existencia de un proceso broncoespástico u obstructivo, sea por la historia, por la exploración clínica o por la misma espirografía previa. La positividad de la prueba en estos déficits ventilatorios obstructivos significa que parte del mismo es funcional, no orgánico y, por tanto, parcialmente reversible bajo los efectos de un tratamiento adecuado.

En la prueba broncoconstrictora, la acetilcolina se administra únicamente bajo la forma de aerosol, según una técnica que varía con los distintos autores. Generalmente, se utilizan tres diluciones distintas: al 1/10.000 y aerosol de tres minutos de duración; al 1/1.000 y aerosol también de tres minutos, pero fraccionado, parándose cada minuto y obteniendo un nuevo registro del V.E.M.S. y, finalmente, aerosol de una solución al 1/100, parándose cada 20 segundos, hasta un minuto de duración. El método de Tiffeneau para medir la sensibilidad pulmonar a la acetilcolina es mucho más complejo, y tiene por objeto determinar la más pequeña dosis de acetilcolina (dosis liminar) que, administrada por vía aérea en forma de aerosol, produce un efecto ventilatorio espirográficamente comprobado.

El individuo normal tolera bien el aerosol de acetilcolina, incluso a concentraciones bastante fuertes, mientras que los pacientes «bron-

copáticos», en especial los asmáticos, tienen tal especial sensibilidad a la misma, que nos obligará a ser muy prudentes en el cálculo de la dilución del aerosol y su duración, interrumpiéndolo frecuentemente en aquellos individuos en quienes sospechemos fundadamente la existencia de un asma, ya que en éstos la prueba les desencadena broncoespasmos verdaderamente molestos. A veces, la positividad no se evidencia clínicamente por la sensación de disnea ni de tos ni de sibilancias, pero el trazado del V. E.M.S. señala una clara amputación, que es lo que realmente tiene valor. Creemos que ante un asma o una bronquitis espástica, cuyo diagnóstico y existencia no den lugar a dudas, no habrá necesidad de recurrir a esta prueba, que hará pasar un mal rato al paciente, sólo para confirmar una enfermedad sobradamente conocida por el médico y el enfermo. En estos casos, recurrimos a la prueba broncodilatadora, mientras que la de la acetilcolina tiene su especial indicación en aquellos de diagnóstico clínico y funcional difícil, en los que debemos desenmascarar una broncopatía sólo sospechada en la anamnesis, pero que no aparece en el espirograma. En tales casos, el encontrar un test a la acetilcolina positivo puede resultar concluyente, y entonces debe considerarse al paciente como un verdadero asmático, en cuanto se refiere a tomar las oportunas medidas en el tratamiento pre, per y postoperatorio.

La broncoespirografía

Como examen funcional preoperatorio, nunca se deberá indicar una broncoespirografía sin antes haber practicado una espirografía corriente, a la que podemos llamar «global», puesto que muchas veces ésta, junto al examen clínico y radiológico, hará innecesario este tipo de exploración.

Por de pronto, su indicación es superflua en los casos en que la espirografía global arroje valores extremos, muy buenos o muy malos: en los primeros, por resultar innecesaria, y en los segundos, porque si la suma de los valores espirográficos de ambos pulmones ya da valores prohibitivos, no vamos a esperar que los de uno solo de ellos sean mejores. *En los casos en que la espirografía global arroja valores medianos y la radioscopia nos indica que el pulmón sobre el que debe intervenir es el mejor dotado, o por lo menos aún desempeña un buen papel funcional, tendremos que asegurarnos que el pulmón contralateral será suficiente a mantener, por sí solo, la ventilación de todo el organismo.*

En la broncoespirografía deberá estudiarse no sólo la importancia relativa de los diversos volúmenes y capacidades de cada pulmón, sino también el consumo de oxígeno de cada uno, que viene a traducir el estado de la circulación o perfusión del mismo. Así se ha podido comprobar que un pulmón que, por cualquier causa, haya su-

frido una agresión o amputación de su lecho vascular (neumotórax terapéutico llevado durante muchos años, exéresis parciales, pequeñas trombosis o embolias arteriales a repetición, etc.), puede ventilar relativamente bien y profundirse muy deficitariamente, lo que se traduce en una pobre absorción de oxígeno y, por tanto, en un equivalente ventilatorio muy alto.

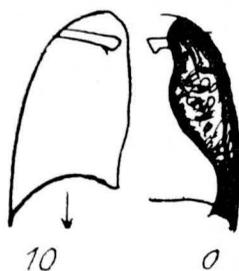
Se calculará el porcentaje de función que corresponde a cada pulmón, y se relacionará con las cifras teóricas para aquel paciente, *estimándose en un 25 % a 30% de la V.Mx. teórica, la mínima necesaria en un pulmón, para permitir una exéresis contralateral, aunque ésta no sea total* (ya veremos más adelante cómo para estos efectos toda exéresis puede comportarse como una neumectomía durante el período postoperatorio inmediato, hasta que se haya logrado la perfecta reexpansión del parénquima restante).

La broncoespirografía como examen preoperatorio tiene, y ha tenido, sus defensores y detractores. Debemos reconocer que con una buena radioscopia dinámica, una espirografía simple —que se podrá repetir tantas veces como sea necesario— y un buen juicio global del enfermo, raramente indicaremos una broncoespirografía. Por otra parte, constituye, ciertamente, una exploración engorrosa para el médico y molesta para el paciente, no siempre bien tolerada,

y cuyos resultados, obtenidos en algunos casos penosamente, no son a veces lo concluyentes que sería de desear. No obstante, en algunas situaciones la intervención no podría indicarse sin su auxilio. Ya lo hemos dicho: *cuando tengamos que intervenir sobre el pulmón funcionalmente mejor dotado, o cuando presumimos que la mediocre función global se reparte por igual entre ambos*. Es muy difícil dar

máquinas de un laboratorio de exámenes funcionales. Para ilustrar lo que acabamos de decir, expon-dremos a continuación algunos ejemplos prácticos, que adrede hemos exagerado algo para que destaquen mejor unos de otros:

Caso 1.º (fig.1): Se trata de un fibrotórax o de un hemitórax opaco. La radioscopia ya indica que su movilidad es nula y que la ventilación corre toda a cargo del pulmón sano, al que habrá que achacar la totali-

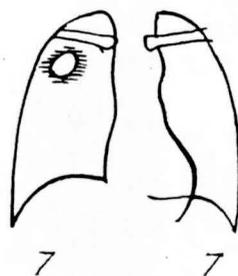


$VEMS \gg 750\text{ml}$
 $VEMS/CV \gg 60$
 $VM \gg 25\%$

Intervención (neumectomía izquierda) factible sin broncoespirografía previa.

Fig. 1.

cifras exactas y topes mínimos. Cada paciente es distinto a los demás, y sólo la experiencia personal que da el examen de muchos expedientes funcionales preoperatorios, proporciona la suficiente base para poder indicarla o, por el contrario, prescindir de ella, ya que no haremos desfilar a todos los presuntos operados por todas las



$VEMS \ll 60\%$ del teórico
 $VM \ll 60\%$ de la teórica
 $VEMS/CV \gg 60$

*Colapsooterapia quirúrgica factible sin B.E. previa.
 B.E. necesaria para poder indicar una exéresis derecha.*

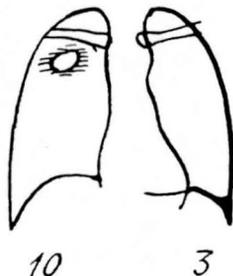
Fig. 2.

dad de los valores espirográficos que registra el espirograma global. En estos casos, la broncoespirografía es innecesaria, y la intervención (neumectomía) será posible siempre que la V.M. sea superior al 25 % de la teórica, el V.E.M.S. superior a 750 centímetros cúbicos y no exista ecortamiento importante del índice de Tiffeneau, en cuyo caso el paciente necesitaría, indudablemente, un estudio funcional más apurado (oximetría arterial en reposo y al esfuerzo, cateterismo de la pulmonar, etc.), en el que la broncoespirografía no debe

estar presente para nada, ya que de nada nos serviría.

Caso 2.º (fig. 2): Se trata de una lesión tuberculosa o neoplásica con integridad funcional radioscópica de ambos pulmones, que parecen repartirse por igual la ventilación. Pero el V.E.M.S. y la V.Mx. no alcanzan el 60 por 100 de los valores teóricos (lo que puede corresponder a cifras de V.E.M.S. y de V.Mx. engañosamente altas, tomadas en

terapéutico largamente sostenido, o ha sufrido una pequeña o mediana colapsoterapia quirúrgica. Sea lo que fuere, se trata de un pulmón que está por debajo de las posibilidades funcionales normales, en tanto que tiene que intervenir el pulmón mejor dotado. En estos casos, aunque los valores de la espirografía global sean bastante buenos, por ejemplo, con V.E.M.S. y V.Mx. de hasta un 75 % de los teóricos, tendremos que asegurarnos que el pulmón contralateral man-



$VEMS > 75\%$ del teórico

$VM > 75\%$ de la teórica

$VEMS/CV > 70$

B.E. imprescindible para indicar una exéresis derecha, a pesar de los relativamente buenos valores globales.

Fig. 3.

sus valores absolutos; de ahí la necesidad de obtener el porcentaje con respecto a los teóricos). En estos casos puede practicarse cualquier intervención parietal sin broncoespirografía previa (toracoplastia, cavernostomía, etc.), pero no debería indicarse ninguna exéresis sin que la broncoespirografía demuestre que, por lo menos, un 25 % de la ventilación teórica está asegurada por el pulmón contralateral.

Caso 3.º (fig. 3): Es el mismo tipo de lesión —tuberculosa o neoplásica— asentada en un pulmón funcionalmente muy eficaz, mientras que el contralateral se halla bloqueado por una sinfisis pleural antigua, o ha sido portador, años antes, de un neumotórax

tiene aún, como mínimo, un 25 % de la ventilación teórica. Por tanto, la broncoespirografía también será imprescindible.

Caso 4 (fig. 4): Tanto el pulmón enfermo como el sano parecen funcionalmente indemnes. La espirografía global arroja valores muy buenos, iguales o poco diferentes a los teóricos. Podrá llevarse a cabo cualquier intervención, incluso una neumectomía sin broncoespirografía previa.

Caso 5.º (fig. 5): Es el exponente de los casos muy malos: V.E.M.S. y V.Mx. inferiores al 20 % de los teóricos (aun cuando la C.V. puede estar relativamente conservada). Es decir, que aun considerando que es-

tos valores, en cifras, pueden ser bastante parecidos al caso 1.º, la situación es muy distinta, ya que aquí son los dos pulmones, y no uno solo, los que se distribuyen por igual las mermadas reservas ventilatorias. En estos casos la broncoespirografía resulta también superflua, y deberá rechazarse toda intervención, a menos que se disponga de respiradores adecuados y de equipos completos de reanimación, por tratarse de pacientes que, en el mejor de los casos, se hallan en insuficiencia respiratoria latente, si no es-



Valores ventilatorios igual a los teóricos.

B.E. innecesaria.

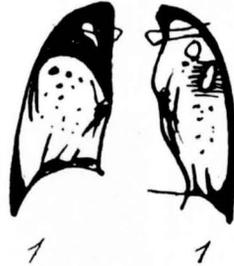
Cualquier clase de intervención derecha es factible, incluso la neumectomía, sin broncoespirografía previa.

Fig. 4.

tablecida, y el solo trauma anestésico sería suficiente para abocarlos a una insuficiencia respiratoria irreversible.

Además de la broncoespirografía corriente, existen otros procedimientos encaminados a desglosar la ventilación de por lo menos uno de los pulmones. El más conocido es el de Arnaud, que introduce un catéter nasal provisto de un balón hinchable en su extremo, el cual, una vez la sonda llegue al bronquio tronco, bloqueará la ventilación de

aquel pulmón. En estas condiciones se practica una espirografía, con la salvedad de que los valores que se registren pertenecerán únicamente al pulmón no bloqueado. En realidad, la maniobra supone algo más que la amputación ventilatoria de un pulmón, ya que a ésta se añadirá el enorme corto-



VEMS < 500 ml.

VEMS/CV < 40

VM < 20%

*Broncoespirografía innecesaria
No es factible ninguna intervención.*

Fig. 5.

circuito que representa un pulmón que está siendo perfundido pero no ventilado. No cabe duda de que si la prueba es bien tolerada, el paciente tendrá muchas posibilidades de resistir la neumectomía, pero entre los que la sufren mal, posiblemente habría algunos que hubieran resultado aptos si se hubiese utilizado otra técnica exploratoria. La ventaja de este método estriba en que la colocación de la sonda es mucho más fácil que la

del catéter de broncoespirografía, y, naturalmente, el no requerir broncoespirógrafo o espirógrafo doble, puesto que uno simple es suficiente.

Nosotros practicamos una variante del mismo, que nos ha resultado suficiente en la mayoría de las veces: previa anestesia local, introducimos una sonda Magil en el bronquio tronco del pulmón contralateral al que se va a operar, o sea en el sano, a diferencia del método de Arnaud que introduce la sonda y bloquea el pulmón enfermo. Una vez hinchado el balón de la sonda, conectamos el otro extremo de ésta a la boquilla del espirógrafo, y registramos, así, el trazado de sólo aquel pulmón. Comparándolo con el espirograma global, obtendremos una idea aproximada del valor funcional de aquel pulmón y, por ende, de si el paciente podrá soportar la toracotomía contralateral que se había indicado. La exploración es fácil y generalmente bien tolerada, aunque también adolece de algunos de los inconvenientes del método de Arnaud.

Determinación del volumen residual

El volumen residual, es decir, la cantidad de aire que permanece en los pulmones después de una espiración completa, no puede ser medido directamente, sino con la dilución en el espirógrafo de un gas inerte, como el helio, y la adapta-

ción al circuito de un analizador de gases. No es este el momento de explicar la técnica de su determinación, sino de subrayar la importancia que puede tener como exploración preoperatoria, ya que nos podrá confirmar, a veces de una manera precoz, la existencia de un terrible enemigo para la cirugía pulmonar: el enfisema. El volumen residual aumenta en los procesos obstructivos en general y en el enfisema, mientras que puede disminuir en las fibrosis difusas, y en las enfermedades que hayan bloqueado de una manera difusa muchos alvéolos o lobulillos pulmonares. Habrá que tener en cuenta no sólo su valor absoluto, sino también la relación volumen residual/capacidad pulmonar total, que en las personas jóvenes debe oscilar entre un 20 % y un 35 %.

Con esto terminamos las pruebas ventilatorias, no sin antes insistir en la necesidad de obtener espirogramas técnicamente correctos, lo cual sólo se logrará con la presencia activa, o por lo menos supervisora, del médico encargado de hacerlos, y no conformarse, en los casos desfavorables, con un solo examen: en estos casos deberán repetirse tantas veces como sea necesario, hasta tener la certeza de que realmente los valores que obtenemos son los definitivos; pero muchas veces, con tratamientos adecuados y con la colaboración del paciente, será posible mejorar las cifras del primer examen.

Dentro de este capítulo caben aún muchos otros tipos de exámenes, cuya exposición se haría inagotable, pero no forman parte de un examen preoperatorio corriente y, además, no tenemos experiencia de los mismos. Nos referimos a los estudios sobre la mecánica ventilatoria, determinación de la «elastance» pulmonar, determinación del espacio muerto y de la ventilación alveolar y pruebas de distribución del aire dentro de los pulmones. Terminados, pues, los exámenes destinados a analizar la etapa ventilatoria de la respiración del paciente, pasemos a los métodos destinados a estudiar la etapa circulatoria de la respiración, la llamada perfusión, mediante las pruebas hemodinámicas.

PRUEBAS HEMODINAMICAS

La primera de ellas será una buena exploración cardíaca y electrocardiográfica, muy interesante para detectar no sólo valvulopatías, compensadas o no, que pudieran contraindicar la intervención, sino también los trastornos del ritmo y, sobre todo, la existencia de sobrecarga derecha en los enfermos enfisematosos, lo que vendría a confirmar la existencia de una hipertensión pulmonar que, muy posiblemente, contraindicaría la intervención. No obstante, es ya sabido que los signos electrocardiográficos no suelen ser precisamente demasiado precoces y que, cuando aparecen, la sintomatología clí-

nica y radiológica, y hasta espirográfica, de cor pulmonale, es ya evidente.

El *cateeterismo de la arteria pulmonar* constituye un procedimiento mucho más fiel para detectar la existencia de una hipertensión del pequeño círculo. No vamos a hablar de las discusiones que este método ha suscitado, ni de su primacía sobre los datos electrocardiográficos. La verdad es que todos estaríamos de acuerdo en adjudicarle un brillante papel, si no se tratara de una exploración evidentemente delicada y que requiere un equipo experto, dotado del necesario instrumental de control. A pesar de esto, en los enfermos enfisematosos a quienes debe extirparse un pulmón todavía funcionante (por ejemplo, por cáncer), los datos arrojados por el cateeterismo pueden resultar concluyentes.

En todos estos casos será suficiente la obtención de las presiones pulmonares medias, sobre cuyos límites normales no todo el mundo está de acuerdo, si bien últimamente, y casi con total unanimidad, se da la cifra de 15 mm/Hg. como tope máximo.

El cateeterismo puede limitarse a la determinación de la presión media en reposo, o puede completarse con la toma de presiones después del ejercicio. En general, la existencia de presiones medias normales en reposo, y que no aumentan o aumentan poco con el esfuerzo, autoriza la intervención (si

ésta es ventilatoriamente posible, claro está). Pero si las presiones medias ya están elevadas en reposo, o se elevan con el esfuerzo, la exploración debería completarse con la oclusión de la arteria pulmonar del pulmón a resecar, lo que se logra mediante un catéter especial, que lleva un pequeño globo de goma hinchable en su extremo, con el que se bloqueará la arteria pulmonar de aquel lado y se reproducirán las condiciones hemodinámicas semejantes a las de una neumectomía. En estas condiciones ocurre algo parecido a lo que veíamos se daba en la separación de aire por el método de Arnaud; aquí no se tratará de un «shunt», sino de un gran aumento del espacio muerto, ya que todo un pulmón continuará ventilado, sin ser perfundido. A pesar de todo, del comportamiento del régimen tensional pulmonar después de unos minutos de bloqueo, parece deducirse la operabilidad del caso. Empleando este procedimiento, Ranson-Bitker, Bouchard y Bechtel llegan a las conclusiones siguientes (hay que tener en cuenta que estando una arteria pulmonar bloqueada, el esfuerzo va seguido siempre de elevación de la presión pulmonar media; por tanto, el examen se hace únicamente en reposo):

a) Si después del bloqueo las cifras de presiones medias permanecen inmodificadas (aunque ya antes del bloqueo estuvieran algo por encima de los valores norma-

les), la neumectomía es autorizable.

b) Si con el bloqueo las presiones, hasta ahora normales, se elevan pero no rebasan los 25 mm., la intervención es discutible, y dependerá mucho de la naturaleza de la enfermedad que la motiva.

c) Sea cual fuere la cifra de la presión media en reposo, si con el bloqueo se eleva por encima de los 25 mm., la neumectomía está contraindicada.

El primer caso (a) tiene lugar cuando el pulmón, cuya arteria se ha bloqueado, es nulo funcionalmente hablando, o representa, incluso, un cortocircuito vascular perjudicial que con el bloqueo —o la intervención— suprimimos. Los otros dos casos (b y c) indican que el pulmón a extirpar es aún funcionalmente activo.

Dentro del capítulo de los exámenes hemodinámicos de utilidad preoperatoria, debemos citar la *angioneumografía*, y la *cinedensigrafía* de Marchal, verdadera angioneumografía del pulso capilar pulmonar que, desgraciadamente, requiere un equipo costosísimo.

EXAMENES EN SANGRE ARTERIAL

Como sea que, en definitiva, la misión de los pulmones es mantener la homeostasis sanguínea en cuanto al oxígeno y al anhídrido carbónico se refiere, y contribuir a la regulación del equilibrio ácido-base de la economía, el explorar directamente estos aspectos en la

sangre arterial constituirá un excelente medio de explorar el estado funcional de los pulmones. A este fin, los mal llamados análisis de «gases» en sangre arterial (A. G.S.A.) —ya que no sólo son «gases» lo que se determina—, han venido a ocupar un lugar importante en el examen funcional preoperatorio pulmonar.

La obtención de muestras de sangre mediante punción arterial no presupone ningún inconveniente ni peligro para el paciente. Este deberá hallarse en reposo por lo menos desde unos 10 ó 15 minutos antes, echado en la cama o camilla en donde se realizará la punción. Esta no se hará hasta que se haya logrado una absoluta estabilidad ventilatoria, a lo cual contribuirá mucho el restarle importancia al examen, y tener al paciente en una habitación tranquila, con una temperatura agradable, que le permita «relajarse» y desproveerse de prendas engorrosas. Se le dirá, simplemente, que habrá que «sacarle sangre para un análisis», cosa a lo que ya suelen estar acostumbrados, pero que para ello tiene que estar completamente descansado. No mencionaremos para nada la palabra *arteria* ni *punción arterial*, ni entonces ni en el momento de proponerle este examen, ya que sería muy difícil conseguir la apetecida relajación y estabilidad ventilatoria. Si se dispone de metabógrafo, podremos tener la

seguridad de saber cuándo ésta se ha conseguido.

Es recomendable escoger la *arteria humeral*, a nivel de la flexura del codo, lugar donde es fácilmente accesible por dentro del tendón del biceps, a la altura del epicóndilo, puesto que de otra manera el enfermo difícilmente comprenderá que para «sacarle un poco de sangre» tengan que puncionarse sitios tan poco usuales como es la región femoral. También puede resultar suficiente la *radial*, sobre todo en los casos en que no se requiere dejar un trócar a permanencia, para obtener muestras sucesivas.

No es imprescindible el empleo de la anestesia local, la cual, a nuestro modo de ver, sólo sirve para asustar al paciente y enmascarar la palpación de la *arteria*. Una punción arterial bien hecha duele tan poco como una inyección endovenosa corriente. La punción se hará superficial y con la aguja sola, es decir, desprovista de jeringa y de mandril, y no demasiado horizontal, sino con una inclinación de unos 45°. Al alcanzar la *arteria*, la sangre, roja y pulsátil, saldrá por el pabellón de la aguja, goteando si hemos puncionado con aguja fina, y a chorro si lo hemos hecho con aguja gruesa o con trócar. Acto seguido se le adaptará una jeringuilla de ajuste perfecto, en la que previamente se habrán colocado unas gotas de heparina al 1 por 100 (sola o con fluoruro sódico).

co) y 0,5 a 1 cc de aceite de parafina, para asegurar así la recogida de la sangre en condiciones absolutamente anaerobias. Con la jeringuilla se procurará no hacer una depresión excesiva, con el fin de obtener rápidamente la sangre, ya que podría hacer desprender gases de la misma. Una vez llena la jeringuilla, se colocará el mandril en la aguja, y, si es necesario, se invitará al paciente a realizar un esfuerzo con las piernas durante algunos minutos, terminado el cual se retirará el mandril y se extraerá otra muestra. A continuación, se coloca de nuevo el mandril, se hace descansar al paciente y, si estuviera indicado, se procederá a la prueba de la hiperoxia, haciéndole respirar oxígeno, por lo menos durante 10 ó 15 minutos, pasados los cuales se obtendrá una tercera y última muestra de sangre.

La sangre puede dejarse en las mismas jeringuillas o trasladarse a unos vasitos de vidrio que contengan también unos centímetros cúbicos de aceite de parafina y unas gotas de heparina (sola o con fluoruro), teniendo cuidado de inyectar la sangre en su interior, de manera que, en todo momento, quede recubierta por el aceite, procediéndose, sin más demora, a las siguientes determinaciones:

a) *pH*: Empezamos por él por ser el que más rápidamente puede variar en la sangre después de extraída. Se utilizarán potenciόμε-

tros de gran sensibilidad, especiales para sangre, y que puedan apreciar variaciones de hasta, por lo menos, media centésima. La determinación se hará a temperatura constante (37°), sumergiendo el electrodo portador de la sangre en un baño maría de agua o aceite o de aire caliente, debidamente acondicionado, o bien se determina el *pH* a la temperatura ambiente y se efectúan después las oportunas correcciones.

b) *Oximetría*: La determinación directa de la tensión de O₂ puede hacerse en los laboratorios de investigación, pero no está aún al alcance del médico práctico por tratarse de técnicas muy delicadas (método microtonométrico de Riley, Proemmel y Franke, métodos polarográficos y el método potenciométrico de Bartels, este último muy preciso), por lo que generalmente se sustituye por la del porcentaje de saturación de la sangre arterial (SaO₂), mucho más fácil de obtener, sobre todo si se dispone de aparatos basados en procedimientos físicos u ópticos sencillos, como el hemorrelector de Brinkman, de lectura rápida, precisa, sin requerir reactivos complicados ni manipulaciones con las que nosotros no estamos familiarizados.

El mismo principio sirve de base a los llamados «oxímetros de oreja» o «in vivo», así denominados por no requerir sangre arterial, sino que basta la aplicación de una

célula fotoeléctrica en un sitio de la piel donde la circulación arteriolar y capilar —que se habrá activado al máximo mediante frotamiento, histamina, etc.—, sea fácilmente asequible, como ocurre corrientemente con el lóbulo de la oreja. El margen de error de estas determinaciones es bastante considerable, por lo que no han podido desbancar la punción arterial. No obstante, los valores relativos obtenidos en sucesivas determinaciones en el curso de una intervención quirúrgica, o respirando mezclas gaseosas de diverso contenido en oxígeno, conservan todo su valor.

Las cifras normales de SaO_2 oscilan entre 95 % y 98 %. El límite inferior de la normalidad es el de 94 %. Recordemos que las cifras de SaO_2 que normalmente se manejan (de 90 % a 100 %), corresponden, precisamente, a la porción horizontal de la curva de disociación de la hemoglobina, de modo que las variaciones relativamente pequeñas en el tanto por ciento de saturación, pueden corresponder a oscilaciones importantes de la tensión de oxígeno.

Con el esfuerzo, la SaO_2 debe permanecer igual o incluso aumentar; si baja, es muy probable la existencia de hipertensión pulmonar, sobre todo si era ya baja en reposo.

Después de respirar oxígeno durante varios minutos (prueba de la hiperoxia), la sangre arterial

debe saturarse casi completamente. Si esta resaturación no se alcanza, podemos afirmar la existencia de un shunt derecha-izquierda, ya que incluso en los trastornos de difusión se alcanza una saturación completa con la prueba de la hiperoxia.

c) *Determinación del CO_2 total.* Recordemos que el « CO_2 total» es la suma del disuelto y del combinado. Es decir, hay «tres CO_2 »:

1) Un CO_2 «disuelto» (aproximadamente el 5 %, o, si se quiere 1/20 del total) que, con arreglo a la ley de Henry, traduce directamente la tensión arterial de carbónico (la PaCO_2) y, por tanto, la tensión alveolar de carbónico (la PaCO_2), ya que a estos fines se admite que ambas PCO_2 son equiparables (en realidad, existe siempre un gradiente entre ambas). La PaCO_2 normal es de 40 mm/Hg. Se puede determinar directamente pero, al igual que la determinación de la tensión de oxígeno, es muy delicada fuera del alcance de un laboratorio corriente, por lo que su determinación suele hacerse, como veremos en seguida, a partir del pH y del CO_2 total.

2) Un CO_2 «combinado», que representará el 95 % restante (19/20), presentándose principalmente en forma de bicarbonatos y de compuestos carbamínicos. Equivale, en cierta manera, a la llamada reserva alcalina, que es el contenido plasmático de CO_2 —excluido

el CO_2 disuelto —de una sangre oxigenada sumida a una presión de 40 mm de CO_2 .

3) Un CO_2 «total», que es la suma de los dos anteriores.

De estos «tres CO_2 », el que tiene más interés, desde el punto de vista de la función pulmonar, es el

ma de Davenport (fig. 6), en el cual figuran en ordenadas los valores del pH, y en abscisas los del CO_2 total en volúmenes por cien, o en miliequivalentes. El diagrama está cruzado diagonalmente por la llamada línea tampón normal del plasma, y por las curvas isobaras de

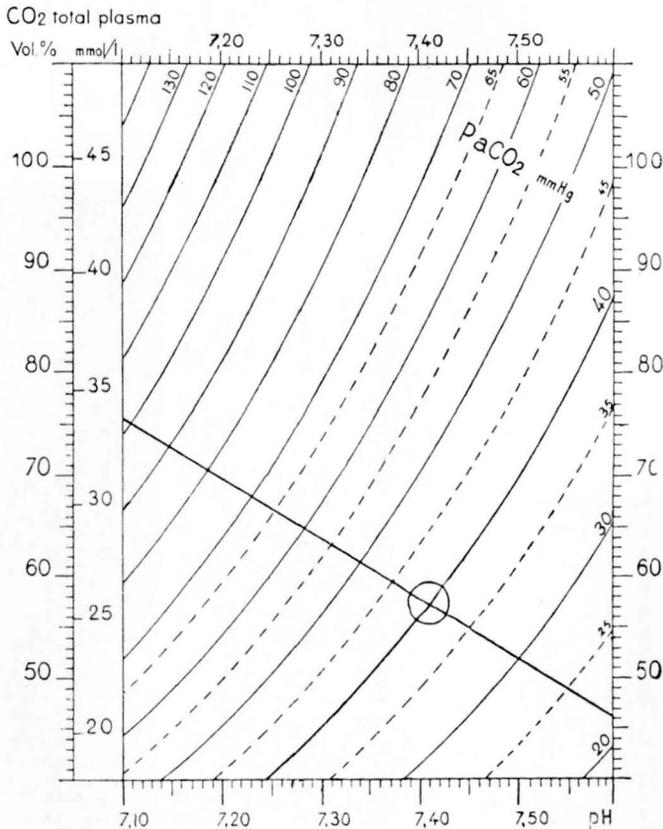


Figura 6

CO_2 disuelto, que es como decir la PaCO_2 . Ya hemos dicho que generalmente su valor se calcula a partir del CO_2 total y del pH, utilizando una fórmula deducida de la ecuación de Henderson, o bien de una manera aún mucho más rápida y práctica, utilizando el diagrama

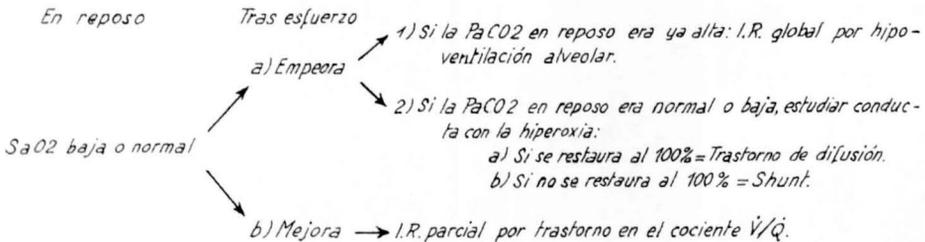
PCO_2 . Conociendo los valores del pH y del CO_2 total —que se obtendrá con relativa facilidad mediante el aparato manométrico de Van Slyke— podremos deducir al momento la PaCO_2 . Este diagrama tiene, además, la ventaja de señalar gráficamente la situación aci-

dobásica del paciente, y ver la evolución de la misma y sus posibles compensaciones a lo largo de ulteriores determinaciones.

Estas tres determinaciones —pH SaO₂ y CO₂ total— nos permiten, en definitiva, hablar del dintel de oxígeno y de carbónico existentes en sangre arterial y, como decíamos antes, deducir la eficiencia de la función pulmonar. Sólo con ellas

ventilatoria (obstructiva o restrictiva) con el de insuficiencia respiratoria. Esta última sólo se alcanza cuando el organismo en reposo, y respirando aire ambiente, es incapaz de mantener dentro de la normalidad las cifras de oxígeno o de oxígeno y carbónico en la sangre arterial (habiendo descontado, claro está, las otras posibles causas no respiratorias de hipoxia).

| | REPOSO | | ESFUERZO | | HIPEROXIA | |
|--|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | SaO ₂ | PaCO ₂ | SaO ₂ | PaCO ₂ | SaO ₂ | PaCO ₂ |
| Hipoventilación alveolar (I.R. GLOBAL) | Algobaja | Alta | Igual o disminuye | Igual o aumenta | 100 % | Aumenta |
| Trastorno V/\dot{Q} $\left\{ \begin{array}{l} V \text{ reducida} \\ \dot{Q} \text{ normal} \end{array} \right.$ (I.R. PARCIAL) | Baja | Normal o baja | Aumenta | Disminuye | 100 % | |
| Shunt $\left\{ \begin{array}{l} V \text{ excluida} \\ \dot{Q} \text{ normal} \end{array} \right.$ | Muy baja | Normal o baja | Disminuye | | Igual | |
| Trastornos de difusión (B.A.C.) | Normal o baja | Baja | Disminuye | Disminuye | 100 % | |



podremos diagnosticar fundadamente una *insuficiencia respiratoria* (I.R.), ya que el concepto de la misma debe ser puramente biológico, humoral. No puede hablarse de I.R. sino ante unos A.G.S.A., estén como estén los otros elementos de la función respiratoria. Pueden existir insuficiencias respiratorias acentuadas, con funciones ventilatorias conservadas, y viceversa. Por tanto, interesa no confundir el concepto de insuficiencia

Los análisis en sangre arterial nos permitirán, pues, no sólo diagnosticar la I.R., sino también el grado o tipo de la misma: si ya en reposo nos encontramos con hipoxia e hipercapnia, podremos asegurar la existencia de una insuficiencia respiratoria global (Rossier), por hipoventilación alveolar. Dicho en otras palabras: *lo único que puede producir hipercapnia es la hipoventilación alveolar*, ya que un trastorno de distribución o de

difusión se acompaña de hipocapnia.

Si en reposo existe hipoxia con normo o hipocapnia, podrá tratarse de una insuficiencia respiratoria parcial (tal es el caso de los enfisematosos no muy avanzados, en cuyo caso la hipoxia se explica por irregularidades en la ventilación, es decir, por disarmonías en el cociente V/Q) o de un trastorno de difusión, o de un shunt. El comportamiento de la SaO_2 con el esfuerzo y con la hiperoxia nos permitirá individualizar cada uno de estos procesos, como figura esquematizado en el cuadro adjunto.

RELACION ENTRE LOS DATOS VENTILATORIOS, HEMODYNAMICOS Y HUMORALES

Esta posible relación ha sido estudiada por varios autores, entre ellos Sadoul, Van Loo, Ollagnier, Rossier, etc. Sadoul encuentra que el 70 % de los pacientes que tienen un V.E.M.S. inferior a 1.300 ml, son hipercápnicos; que el 61 % de los pacientes con un índice de Tiffeneau por debajo de 50, son hipercápnicos, y que también suelen serlo los que tienen un índice Volumen residual/Capacidad pulmonar total por encima del 35 %. Pero *pueden existir hipercapnias con valores espirográficos completamente normales.*

Van Loo encuentra hipertensión pulmonar en la mayoría de los casos con V.Mx. inferior al 40 por 100 de la teórica, mientras que

casi nunca se presenta V.Mx. por encima del 70 %. Metz, Saunier, Petit y Sadoul, en otra comunicación, encuentran que cuanto más se acorta el índice de Tiffeneau, más se eleva la presión pulmonar media, pero lo contrario no es cierto: *puede haber hipertensión pulmonar con valores espirográficos perfectamente normales.*

Finalmente, la hipertensión pulmonar es constantemente comprobada cuando la SaO_2 en reposo es inferior al 92 %, o, siendo normal en reposo, se desatura con el esfuerzo, pero lo contrario tampoco es cierto: *puede haber hipertensión pulmonar sin hipoxia arterial ni en reposo ni tras esfuerzo* (bien es verdad que ello no es frecuente y que suele tratarse de silicóticos, que con más frecuencia son hipertensos pulmonares que hipóxicos).

Sea lo que fuere, aquí como en tantas ocasiones en medicina, *lo positivo afirma pero lo negativo no niega*: es evidente que un individuo con un V.E.M.S. acertado, y con una SaO_2 baja, o que disminuye con el esfuerzo, tendrá muchas posibilidades de ser un hipertenso pulmonar; ahora bien, pueden existir pacientes con hipertensión pulmonar sin hipoxia y con cifras espirográficas normales. Por lo tanto, ninguno de los exámenes preoperatorios a los que hemos ido pasando revista, es absolutamente concluyente, ni ninguno de ellos es capaz de excluir a los demás. Y como sea que no es cuestión de someter al enfermo a todas las

pruebas imaginables, ahí interviene el arte del clínico, del cirujano y del fisiopatólogo, al indicar e interpretar las diversas pruebas funcionales preoperatorias, debiendo saber matizar entre ellas y, mediante un trabajo de síntesis, llegar a unas conclusiones prácticas.

¿QUE LE PODEMOS PEDIR AL EXAMEN FUNCIONAL PREOPERATORIO?

Al examen funcional preoperatorio le pedimos:

1.º Estado funcional actual del paciente, su diagnóstico fisiopatológico y expresión concreta del déficit que acusa e importancia del mismo.

2.º Repercusión sobre el mismo de la intervención proyectada, y esto en un doble sentido: no sólo de la amputación que la intervención representará, sino también de la capacidad respiratoria con que quedará, es decir, valorar no sólo lo que se va a «sacar», sino lo que va a «quedar», y si esto será suficiente para garantizar una vida social y laboral normal al paciente y no lo transformará en un inválido respiratorio.

3.º Riesgo operatorio, en función de una amputación respiratoria que tendremos que calcular como mucho mayor que la que quedará al cabo de un tiempo, y que es, precisamente, la única que suele valorarse. Cierto es que una lobectomía amputa sólo un 15 % ó un 20 % de la función, pero esto

es a los seis meses de la intervención, y la lobectomía hay que realizarla, y durante la operación y en los días subsiguientes, la amputación es mucho mayor de un 20 %, porque hay una serie de factores sobreañadidos que vienen a agravarla: el dolor de la incisión, la falta de reexpansión, la incógnita pleural, las posible complicaciones contralaterales, las fístulas, la fiebre, y tantas otras que harían inacabable la lista. Y si hemos calculado que aquel enfermo toleraría una amputación de un 20 %, pero no más, lo más probable es que las pase muy mal antes de llegar a los seis meses, época de las estadísticas, y hasta es muy posible que no llegue nunca. Por esto no nos cansamos nunca de decir que toda exéresis, por limitada que sea, puede equivaler, en el postoperatorio, a una neumectomía si las cosas no marchan lo bien que sería de desear.

4.º ¿Qué intervención resultaría más adecuada a aquel caso? Esto sólo desde el punto de vista estrictamente funcional, ya que la indicación operatoria jamás se basará únicamente en el balance funcional del paciente, sino que deberá tomarla el cirujano después de estudiar todas las facetas del paciente, incluso la social, y sopesar el pro y el contra de cada una de ellas.

De ninguna manera debemos pensar en el examen funcional como en algo standardizado que nos señale la clase de intervención se-

gún las cifras. Cada paciente es distinto, y como máximo cabe dar unas normas generales o consejos. A nosotros se nos han ocurrido los siguientes:

1.ª) Un examen funcional corriente debe comprender, además de la anamnesis y la exploración clínica y radiológica, con la radioscopia dinámica incluida, unas pruebas ventilatorias sencillas, que, incluso, pueden limitarse al registro repetido de C.V. y V.E.M.S. Si todo esto es normal, no haremos nada más. Si son algo deficientes, haremos un espirograma completo, con pruebas broncodinámicas. Si aun con ello persiste la duda, indicaremos una broncoespirografía, si de lo que se trata es garantizar un mínimo en el pulmón contralateral, o un cateterismo cardíaco o unos A.G.S.A. si sospechamos la existencia de una insuficiencia respiratoria, de un lecho vascular pulmonar deficiente o de shunts importantes. Si la SaO_2 está por debajo de lo normal en reposo, o aun siendo normal disminuye con el esfuerzo, acompañándose de unas pruebas ventilatorias francamente deficientes, unido todo ello a signos radiológicos de enfisema, rechazaremos o desaconsejaremos toda clase de exéresis, y deberá meditar mucho cualquier otra intervención.

La falta de resaturación en la prueba de la hiperoxia demostrará la existencia de un shunt derecha-izquierda. Finalmente, la determinación del pH y del CO_2 total nos

permitirán situar el estado ácido-básico en el diagrama de Davenport y ver si estamos ante una insuficiencia respiratoria latente (todavía no hay ni hipoxia ni hipercapnia en reposo) o parcial (hipoxia con normo o hipocapnia) o global (hipoxia e hipercapnia) compensada o descompensada (según el pH se mantenga o no en los límites de la normalidad).

2.ª) Desconfiar de la insuficiencia ventilatoria obstructiva y, en especial, del enfisema, porque afectan gravemente toda la fisiopatología pulmonar. Pensar que la determinación de la C.V. por sí sola de nada sirve para despistarla, pero sí sirven el V.E.M.S. y el índice de Tiffeneau.

3.ª) Desconfiar del pulmón que ha llevado un neumotórax terapéutico durante varios años, o ha sufrido siembras cavitarias a repetición, aun cuando apenas hayan dejado secuelas radiográficas.

4.ª) Ya hemos dicho que no pueden darse cifras «standard» de operabilidad o inoperabilidad. No obstante, un V.E.M.S. inferior a 600 ml. o una V.Mx. por debajo del 20 %, o un índice de Tiffeneau por debajo de 35, o un cuadro humoral de insuficiencia respiratoria, nos harán desaconsejar toda intervención, a menos que se cuente con un servicio de respiración asistida y reanimación adecuados.

5.ª) Antes de practicar una exéresis, debemos contar que el pulmón contralateral asume, por lo menos, un 25 % de la ventilación

teórica del paciente. Por lo tanto, si no se puede practicar una broncoespirografía, o a menos que se trate de un fibrotórax o un pulmón opaco funcionalmente nulo, para una exéresis habrá que exigir una V.Mx. global mínima del 50 % o 60 % de la teórica, en el caso de que el pulmón contralateral esté sano y funcionalmente indemne; este porcentaje mínimo deberá ser tanto más crecido cuanto más sano sea el pulmón que se va a intervenir.

6.^a) Toda exéresis, por limitada que sea, puede equivaler durante el postoperatorio inmediato a una neumectomía y su resultado funcional es una incógnita. Contar siempre con la posibilidad de que lo planeado como una exéresis parcial, cualquier accidente imprevisto o dificultad peroperatoria puede trocarlo en una total. Por ambos motivos, ya antes de la intervención el examen funcional nos debe dar la seguridad de que un solo pulmón será suficiente para subvenir a las necesidades fisiológicas, laborales y hasta sociales del paciente.

7.^a) Una colapsoterapia quirúrgica hasta la 5.^a costilla amputa muy poco la capacidad funcional del paciente. Lo mismo ocurre con una cavernostomía o un extramusculoperióstico. El tratarse de una cirugía de pared y respetar la integridad pleural, hace que el pulmón operado, y sobre todo su porción funcional más noble, la base, siga contando funcionalmente, in-

cluso en el postoperatorio inmediato.

8.^a) Pensar no sólo en la brillantez del acto quirúrgico, sino, y sobre todo en la capacidad funcional que le quedará al paciente después de ella. Si una intervención mal indicada aboca al paciente a una insuficiencia respiratoria postoperatoria, aunque ésta de momento se solvente, lo más probable es que se vaya instaurando una I.R. crónica progresiva, que lo puede invalidar o llevar a la muerte, quizás mucho antes que lo hubiera hecho la enfermedad que motivó la intervención.

9.^a) Esto nos lleva de la mano a hablar del papel de la naturaleza de la enfermedad causal en el momento de sentar la indicación operatoria. No podemos hacer correr un riesgo vital demasiado elevado a un paciente con el deseo de mejorarlo de una enfermedad de por sí poco mortal, como es ahora la tuberculosis pulmonar. En cambio, nos deberemos sentir mucho más osados ante un cáncer o unas bronquiectasias intensamente hemorragíparas, por ejemplo.

10.^a) La indicación de una intervención y la misma intervención son casi siempre factibles, por deficientes que sean las pruebas preoperatorias. Lo único que varía es el porcentaje de morbilidad y mortalidad. El haber operado con éxito un paciente con pruebas prohibitivas, no significa un error en las mismas, sino un riesgo extraordinario que se ha hecho correr al

paciente, que únicamente queda justificado ante una enfermedad o una complicación rápidamente mortales.

* * *

Con todo esto hemos intentado dar una idea de la importancia de la exploración funcional preoperatoria en cirugía torácica. Hemos descrito los diversos métodos corrientemente usados, insistiendo en las pruebas ventilatorias, en las hemodinámicas y en las humorales. Hemos visto, así, cómo todos estos procedimientos exploratorios, analíticamente complejos o parciales, no dejan de tener un significado sintético muy importante, que muchas veces nos permitirá no tener que recurrir a la totalidad de los mismos, sino que uno o dos de ellos nos bastarán. Esto es evidente cuando la reserva funcional del pulmón ya se ha agotado. Entonces todas las pruebas coinciden, empezando por la clínica y la ra-

dioscopia: al no lograrse la homeostasis sanguínea, se produce hipoxia e hipercapnia, es decir, insuficiencia respiratoria, tanto el V.E. M.S. como el índice de Tiffeneau estarán muy amputados, existirá hipertensión pulmonar, etc. Desgraciadamente, estos casos son muy claros y una cualquiera de estas exploraciones servirá para detectar la claudicación y el fracaso respiratorio. Lo mismo ocurre, aunque al revés, cuando la función pulmonar está indemne y sus reservas conservadas. Las dificultades de diagnóstico y de interpretación acompañan, en cambio, los casos mediocres, precisamente los más frecuentes, y es en ellos donde el cirujano deberá afinar más sus indicaciones y, en caso de duda, apurar al máximo todos los procedimientos que la moderna técnica de exploración funcional pulmonar le brinda, con el objeto de obtener las mayores seguridades y los mejores resultados en su labor.