

## Gammagrafía de pulmón en el asma bronquial y neumopatías crónicas

Doctores J. M. Linazasoro, F. Lahoz, J. A. Sánchez, Martín y A. Sastre

El pulmón se encuentra perfectamente adecuado para su exploración isotópica. Es un órgano de gran tamaño, de pequeña densidad, por tanto, muy permeable a la radiación y, por último, de paredes delgadas. Por ello es sorprendente que hasta hace pocos años no se empleasen los gases radiactivos y otros materiales para la exploración de la función pulmonar.

Knipping y colaboradores fueron los primeros en emplear el  $^{131}\text{I}$  en forma volátil para estudiar la aireación de diferentes zonas pulmonares. Rápidamente fue sustituido por el xenon  $^{133}\text{Xe}$ , registrándose externamente la distribución del gas inhalado y, con ello, la variación de la ventilación regional. Más recientemente se ha utilizado la inyección de macroagregados para la detección de zonas pulmonares mal perfundidas, que ha sido la técnica utilizada por nosotros en el presente trabajo.

El papel del pulmón como filtro de partículas existentes en la circulación se conoce desde hace muchos años. Los microémbolos son rápidamente filtrados en las arteriolas; sin embargo, el tamaño de las partículas es de gran interés en el condicionamiento de su localización en los diferentes órganos. Dobson y colaboradores encontraron que las partículas por encima de diez micras se acumulan preferentemente en el pulmón. En cambio, las de un tamaño inferior a una micra son captadas

primordialmente por el sistema reticuloendotelial del bazo y, principalmente, del hígado.

Posteriormente, Taplin y colaboradores emplearon suspensiones de albúmina iodata con  $^{131}\text{I}$  desnaturalizado por el calor, que da lugar a la formación de macroagregados, indicando como los agregados entre cinco y cincuenta micras son fijados rápidamente por el pulmón con una eficiencia superior al 80 por 100 y señalando como es posible estudiar su distribución por métodos externos.

Vemos que con estos métodos no verificamos una verdadera gammagrafía de pulmón, dado que las partículas inyectadas no se fijan en el parénquima pulmonar propiamente dicho, sino una gammagrafía del estado de la circulación arterial del pulmón. Sin embargo, todas estas exploraciones se denominan, por rutina, gammagrafías pulmonares.

Hay que señalar que para que se produzca este fenómeno no es necesario la existencia de una función metabólica o fagocítica. La fijación de las partículas depende únicamente de la introducción de una microembolización pulmonar. Los macroagregados de albúmina, a la inversa de las microesferas de cerámica, debido a su gran friabilidad y plasticidad, son destruidas en unas horas, probablemente a causa de fuerzas mecánicas y hemodinámicas, for-

mándose agregados más pequeños que pasan a la circulación y más tarde son captados por el sistema reticuloendotelial. Puede calcularse que la vida media de estos macroagregados en el pulmón viene a ser de unas seis horas. Por otro lado, la pequeña cantidad de albúmina administrada al enfermo, de 0,004 a 0,013 miligramos por kilo es insuficiente incluso para construir temporalmente nada más que una pequeñísima fracción de la función arterial en el pulmón.

Sin embargo, ya en el año 1966, Dworkin y colaboradores describieron un accidente mortal. Se trataba, no obstante de una enferma con un elevado grado de obstrucción de las arterias pulmonares y de los linfáticos, a consecuencia de un adenocarcinoma metastásico que disminuía la tolerancia a la microembolización. De todas formas, estos autores analizaron el tamaño de las partículas del macroagregado utilizado y pudieron demostrar que un 74 por 100 de éstas poseían un tamaño superior a las veinte micras, cuando las partículas de este tamaño no deben sobrepasar un 34 por 100. Para practicar una gammagrafía pulmonar, concluyen los autores, la dosis de albúmina no debe sobrepasar la de 0,020 miligramos por kilo de peso, la inyección debe ser lenta y los lotes no deben de contener más de un 15 por 100 de partículas de un tamaño superior a veinte micras. De todas formas, aparte de este caso, solamente se ha descrito otro con evolución fatal, en un sujeto de las mismas condiciones, y ello a pesar de los miles de gammagrafías de pulmón que se practican en el mundo.

Son varias las causas que pueden producir zonas frías en una gammagrafía pulmonar, y que se sintetizan en la figura 1 de Potchem.

1.º Bloqueo de una arteria pulmonar, bien sea por una causa interna (embolismo) o por una compresión externa.

2.º Compresión externa del parénquima (cardiomegalia, derrames, paquipleuritis, etcétera).

3.º Resistencia de un shunt arteriovenoso, sea de tipo congénito o adquirido.

4.º En aquellos casos en los que la vascularización de una determinada zona

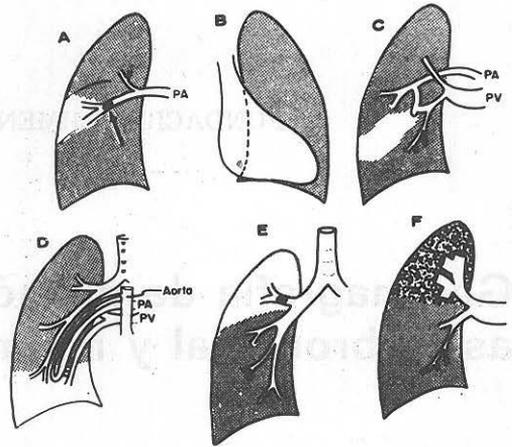


Figura 1.

del pulmón sea pequeño. Asimismo, es el arterial bronquial que de la circulación arterial pulmonar, éste sería uno de los factores principales en la aparición de zonas frías en las bronquiectasias.

5.º Disminución de la perfusión arterial periférica secundaria a una hipoxia alveolar. Este sería el caso de las zonas frías que aparecen en la crisis asmática y que más tarde no se encuentran, y también de la existencia de grandes zonas frías en tumores bronquiales, a pesar de que el tamaño del pulmón sea pequeño. Asimismo, es el motivo por el que los tumores mediastínicos o próximos al hilio dan una sintomatología gammagráfica tan florida y no lo hacen así los tumores periféricos.

6.º Alteraciones de la circulación venosa que pueden producir redistribuciones en la vascularización, este sería el caso de la asistolia congestiva.

7.º Por último, no se encuentran incluidos en la figura los procesos formativos, destructivos o fibrosos que afectan primariamente al parénquima y, por tanto, a su vascularización.

Claro está que estos mecanismos se pueden imbricar y una determinada imagen obedecer a varios de ellos. Así, una compresión externa del parénquima puede estenosar al mismo tiempo un bronquio y una arteria. Una lesión mitral descompensada altera la presión venosa y al mismo tiempo, es una fuente embolígena.

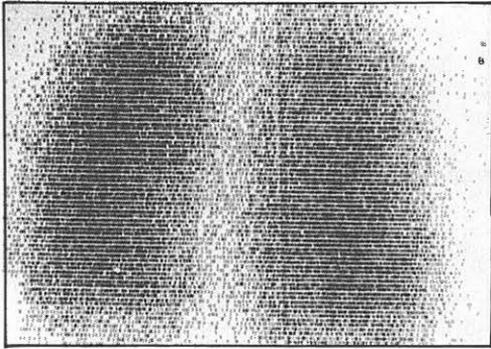


Figura 2.

Lo que nos afecta más directamente en los casos de asma bronquial es el hecho, antes citado, de que cuando existe una hipoxia alveolar se produce la apertura de una serie de comunicaciones entre el sistema arterial pulmonar y bronquial, produciéndose un flujo retrógrado, dado que la presión sanguínea es mayor en el sistema arterial bronquial. Por otro lado, la estimulación vagal produce una dilatación arteriolar, con aparición de verdaderos "shunts" arteriovenosos, lo que facilita el paso de las partículas coloidales a través del sistema circulatorio.

En la figura 2 presentamos una gammagrafía de pulmón de un sujeto normal.

En la figura 3, la de un enfermo con un asma intrínseco bacteriano asintomático, la gammagrafía parece prácticamente normal, si exceptuamos una menor densidad en la base del pulmón izquierdo, difícilmente valorable.

En la figura 4 presentamos un caso de asma bronquial en el que se observa una

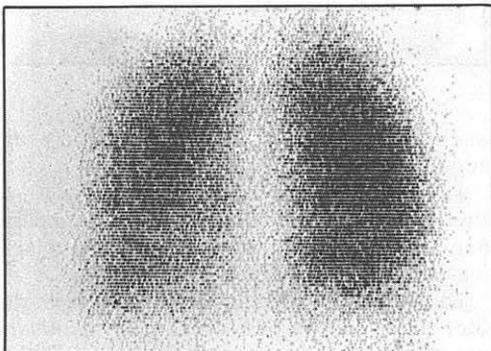


Figura 3.

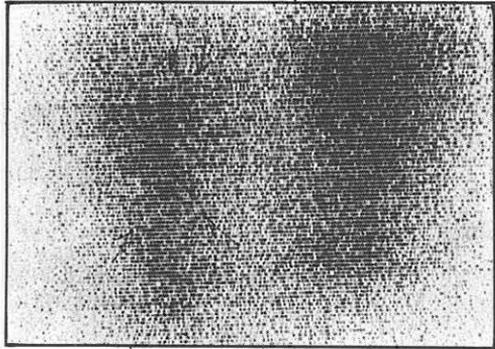


Figura 4.

serie de zonas frías que se señalan con las flechas. En la figura 5 se trata del mismo enfermo asintomático.

En la figura 6 se presenta un caso de un asma intrínseco bacteriano que, además, tenía una tuberculosis residual del lóbulo superior derecho.

Las figuras 7 y 8 corresponden al mismo enfermo: un sujeto con un asma alérgico; la primera, en momento de crisis, y la segunda, en un momento asintomático.

La figura 9 corresponde a un enfermo con un enfisema que presentaba en el pulmón izquierdo una serie de vesículas de enfisema. Lo mismo ocurría en el siguiente enfermo (figura 10), pero en este caso las vesículas se encontraban en el pulmón derecho.

La figura 11 corresponde también a un caso de enfisema más marcado en el pulmón derecho, sobre todo en su vértice superior.

Las figuras 12 y 13 corresponden a dos casos de bronquitis enfisema, y en ambas

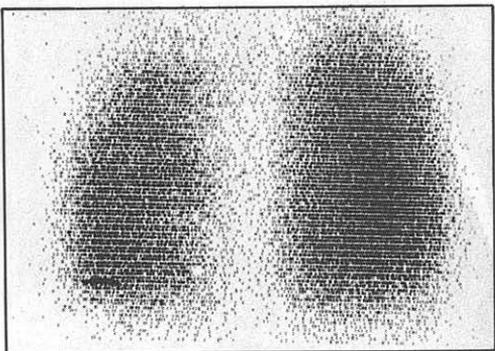


Figura 5.

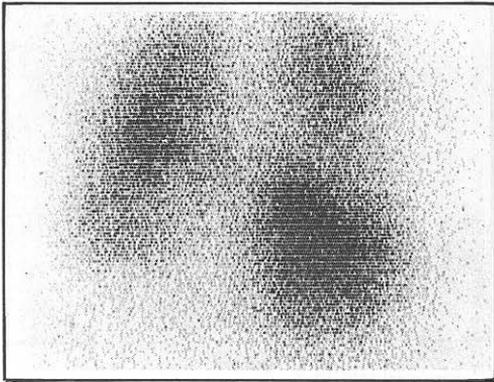


Figura 6.

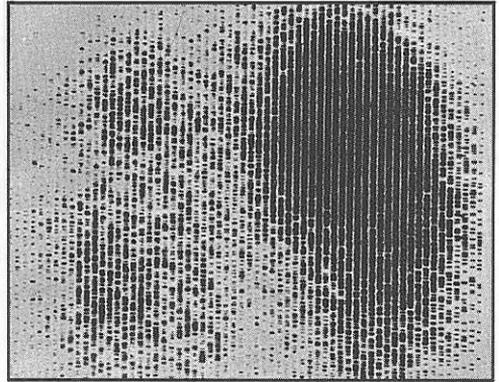


Figura 9.

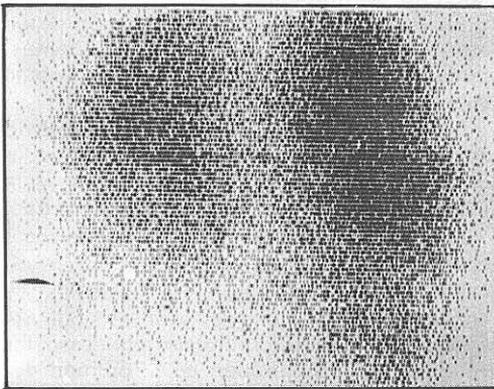


Figura 7.

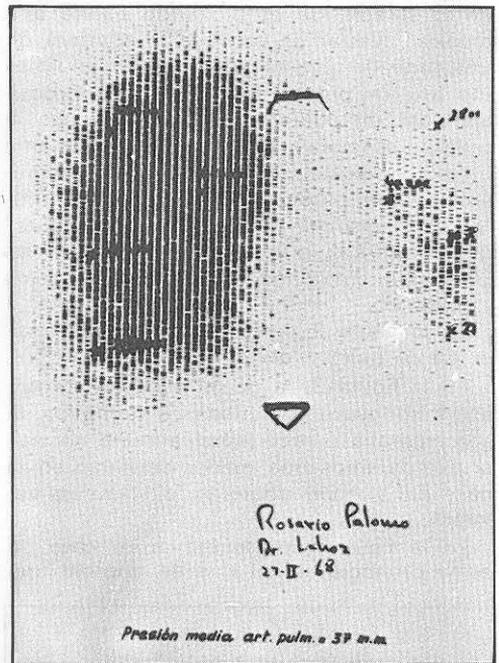


Figura 10.

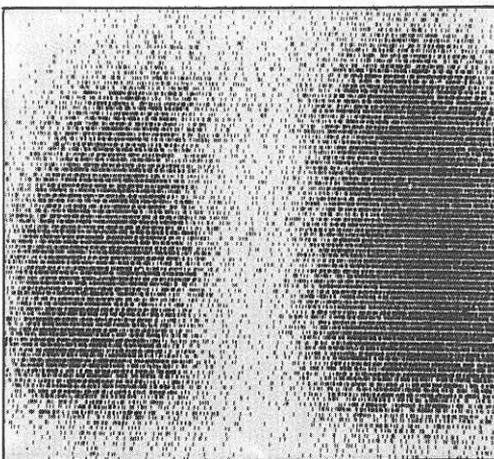


Figura 8.

se observa claramente la existencia de zonas frías.

Las figuras 14 y 15 también corresponden a casos de bronquitis con reacción asmática, objetivándose de manera clara los defectos de perfusión.

La figura 16 corresponde a un caso de bronquitis con fibrosis en el que se observan claramente unas imágenes más claras en la base del pulmón.

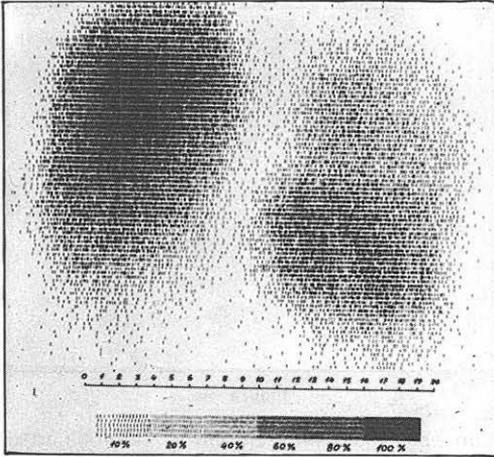


Figura 11.

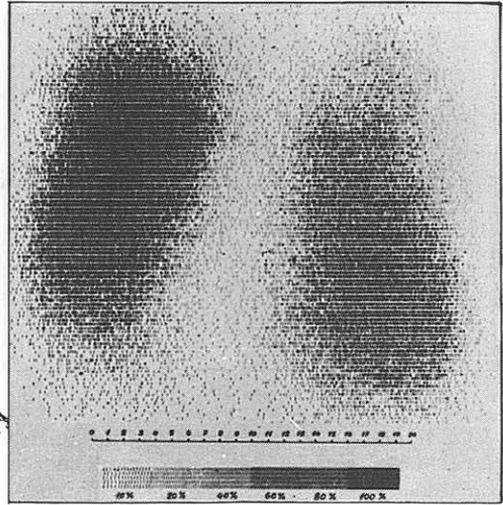


Figura 14.

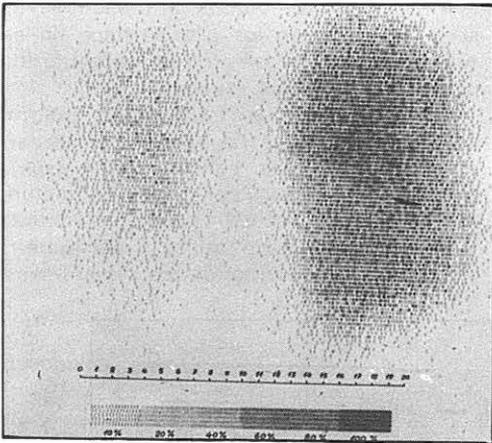


Figura 12.

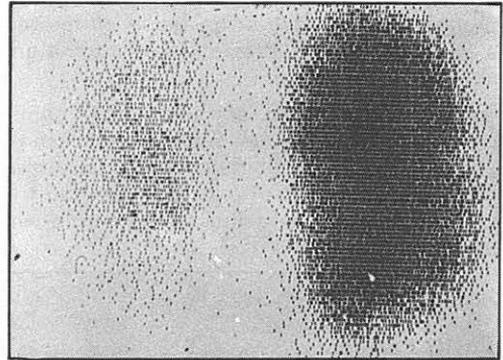


Figura 15.

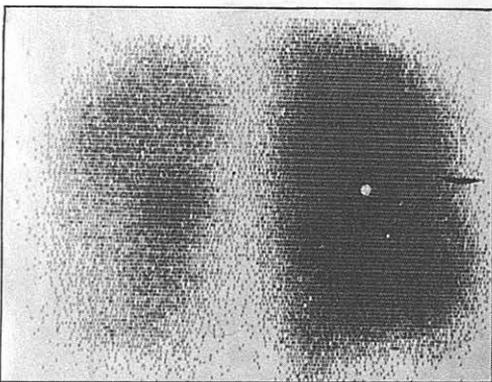


Figura 13.

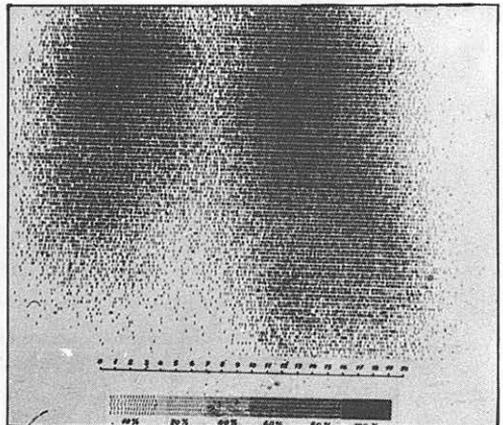


Figura 16

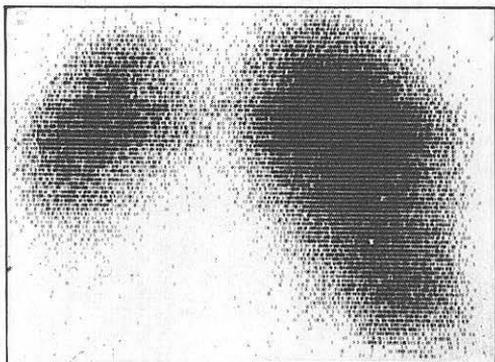


Figura 17.

La figura 17 corresponde a unas bronquiectasias de la base del pulmón izquierdo.

En la figura 18 se presenta un caso de fibrosis pulmonar idiopática, en la que sorprende la poca afectación de la perfusión, a pesar de que la fibrosis se encontraba en un estado avanzado.

Como ustedes ven, con una simple gammagrafía no se puede establecer, en muchas ocasiones, la diferencia entre un asma bronquial, un enfisema y una bronquitis crónica. Cuando el asma se encuentra en

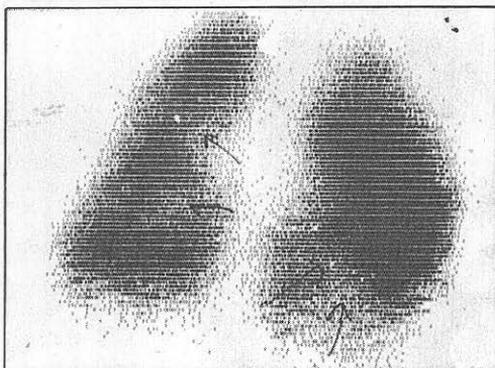


Figura 18.

un estado muy funcional, la variabilidad de la imagen gammagráfica sí tiene valor diferencial.

A continuación vamos a presentar una serie de casos en los que se hace un estudio comparativo entre la gammagrafía pulmonar con otras pruebas.

En la figura 19 se trata de un enfermo con acusada disnea de esfuerzo y frecuentes crisis asmáticas, con un patrón espirométrico de intensa insuficiencia ventilatoria de tipo obstructivo e hipoxemia moderada.

Las pruebas gasométricas y espirométricas apoyaron el diagnóstico de enfisema

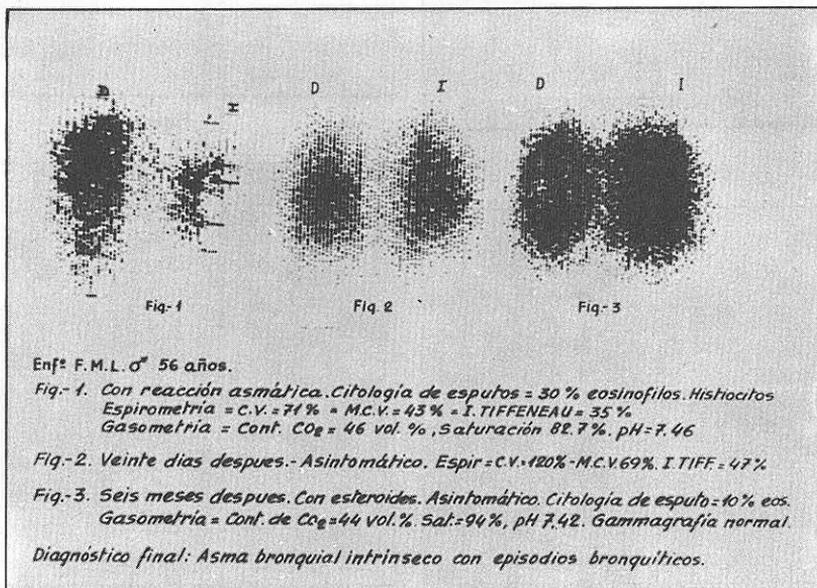


Figura 19.

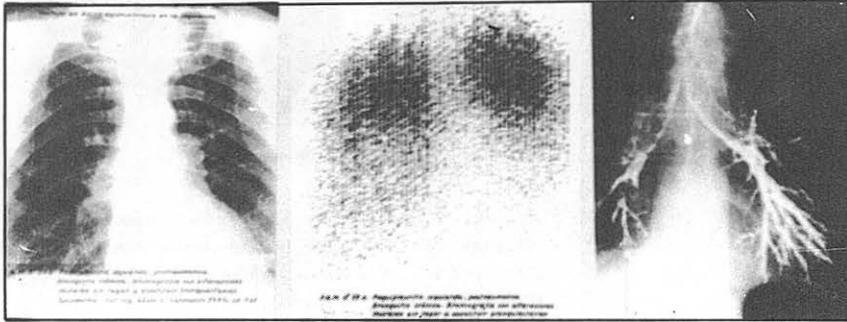


Figura 20.

pulmonar, aunque se oponía el cuadro clínico y la eosinofilia del esputo. La normalidad de la gammagrafía, cuya interpretación aislada puede inducir a error. Se trata de un enfermo con una historia clínica de bronquitis crónica y con una disminución de la perfusión pulmonar en ambas bases pulmonares en ausencia de reacción asmática. La gammagrafía podía sugerir la existencia de zonas enfisematosas a este nivel, y si bien esta sugerencia es aceptable para el lado derecho, no ocurre así para el izquierdo, donde existe una paquipleuritis que puede motivar este defecto.

En la figura 20 presentamos una gammagrafía con distribución irregular de la radiactividad, cuya interpretación aislada puede inducir a error. Se trata de un enfermo con una historia clínica de bronquitis crónica y con una disminución de la perfusión pulmonar en ambas bases pulmonares en ausencia de reacción asmática. La gammagrafía podía sugerir la existencia de zonas enfisematosas a este nivel, y si bien esta sugerencia es aceptable para el lado derecho, no ocurre así para el izquierdo, donde existe una paquipleuritis que puede motivar este defecto.

La figura 21 corresponde a un enfermo con un cuadro clínico espirométrico y gasométrico de bronquitis crónica, con una gran ampolla de enfisema localizada en el lóbulo inferior derecho, y si bien la gammagrafía presentaba zonas frías de menor densidad, no era a este nivel. Es un caso negativo. El diagnóstico fue confirmado quirúrgicamente y la ampolla fue extirpada.

En la figura siguiente (22) se presenta un caso de bronquitis asmática sin alteración gasométrica, sin cuadro de hiposistolia y con una gammagrafía normal.

En la figura 23 se trata de otra bronquitis crónica con signos radiológicos, electrocardiográficos y espirométricos, con una hipoxemia significativa y en el que se observan defectos en la perfusión de ambas zonas pulmonares, principalmente de la periferia.

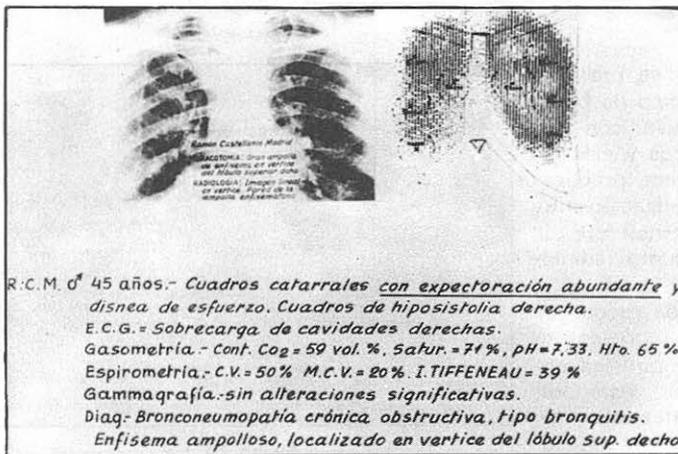


Figura 21.

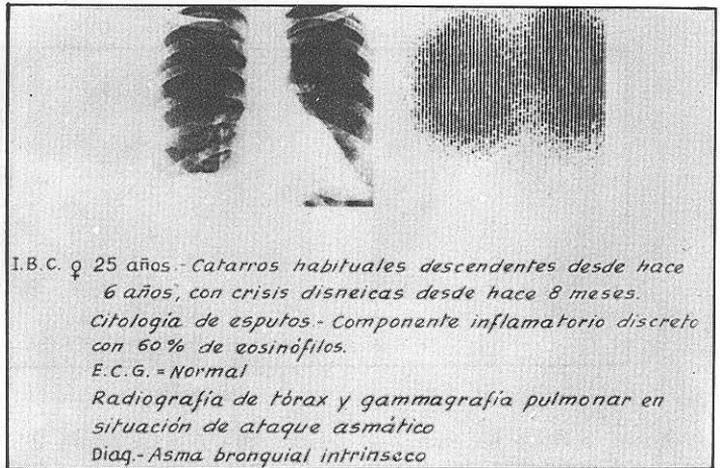


Figura 22.

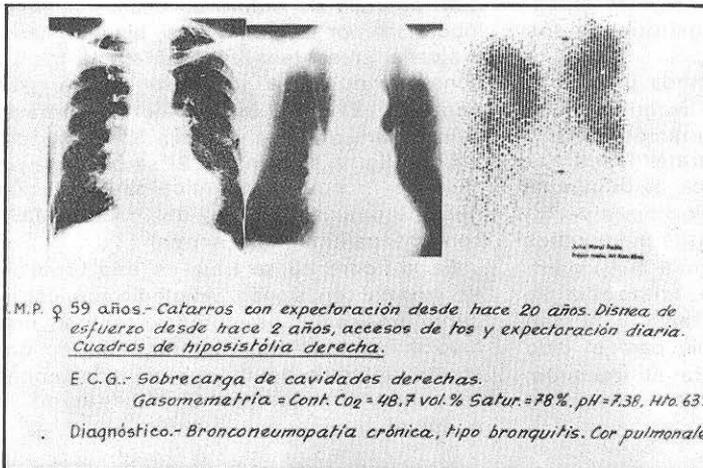


Figura 23.

Por último, en la figura 24 se presenta un enfermo con un cuadro clínico de bronconeumopatía crónica obstructiva, con signos gasométricos, espirométricos y electrocardiográficos, y en el que existe prácticamente una ausencia de vascularización muy marcada en el pulmón izquierdo, que se observa tanto gammagráfica como radiológicamente.

A nuestro juicio, estos últimos casos que hemos presentado pueden ser representativos de la evolución de la bronquitis a enfisema, que, casi con seguridad, está presente en el último enfermo, mezclado con alteraciones bronquíticas.

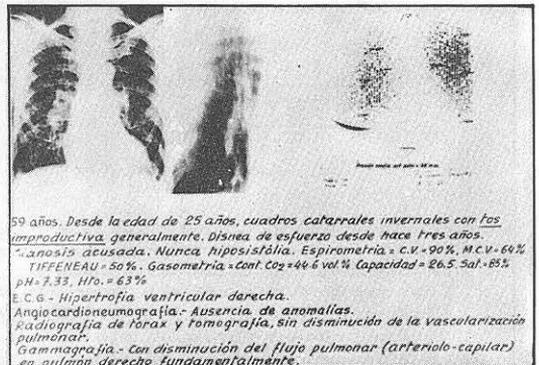


Figura 24.