

## CIUDAD SANITARIA DE LA SEGURIDAD SOCIAL «LA PAZ»

Residencia General. Servicio del Doctor Martínez Bordú.  
Departamento de Pruebas Funcionales Respiratorias

# Trabajo respiratorio en la estenosis mitral

*Doctores J. Fraile Blanco, E. Ubeda Martínez y J. M. García del Valle*

La estenosis mitral, si es cerrada, produce un aumento del depósito sanguíneo pulmonar. El aumento de presión veno-capilar se va a traducir en edema, aumento del espesor del intersticio pulmonar y congestión pulmonar. Estas alteraciones van a dar lugar a un pulmón más rígido, menos compliante o adaptable a los incrementos de presión, y por consiguiente se va a producir un aumento del trabajo respiratorio.

El objeto del presente trabajo es estudiar las relaciones que existen entre el área valvular mitral y el trabajo respiratorio.

Hemos estudiado ocho casos de estenosis mitral donde el área valvular mitral se ha comprobado por hemodinamia o quirúrgicamente.

Un estudio funcional respiratorio se hizo en todos los casos, estudiando capacidad vital, volumen residual, capacidad pulmonar total, capacidad residual funcional, relación volumen residual capacidad pulmonar total. Se estudió la ventilación/minuto, ventilación alveolar y la máxima capacidad respiratoria y reservas respiratorias, VEMS y test de Tiffeneau. Tiempo de mezcla con helio, consumo de oxígeno, equivalente respiratorio, etcétera.

En la placa radiográfica valoramos los signos de hipertensión veno-capilar y de hipertensión arterial pulmonar activa. Los valoramos según su intensidad de — a ++++.

En el electrocardiograma estudiamos el eje de AQRS en el plano frontal y horizontal. Anotamos la relación R/R +S en VI como signo de hipertrofia ventricular derecha. Anotamos si el enfermo se encuentra en fibrilación auricular o no (tabla I).

En el fono medimos el índice de Wells y la relación A2/P2 (relación de amplitudes de los componentes aórtico y pulmonar del 2R en a. pulmonar y en f. de alta frecuencia).

En el estudio hemodinámico valoramos la presión veno-capilar media, presión sistólica en arteria pulmonar y gradiente aurículo-ventricular y gasto cardiaco. Medimos las resistencias arteriolas y las totales.

El trabajo respiratorio lo realizamos midiendo simultáneamente en un inscriptor gráfico de varios canales (figura 1) el volumen inspirado y espirado integrado, el flujo aéreo en litros/segundo y la presión esofágica. Esta última la determinamos con un balón de una longitud de 10 cm. y con una sonda de 45 cm., situando el balón en el tercio medio del esófago. Previamente hemos estudiado la compliance del balón esofágico.

Con los datos anteriores medimos: elasticidad, compliance, resistencia espiratoria dinámica, trabajo respiratorio elástico, inspiratorio, espiratorio y total. Posteriormente correlacionamos todos estos datos con el área valvular mitral.

TABLA I

ENFERMEDAD diagnóstico	V M l. m.	1			1				2	3			4				5			PRESION			6	
		Elas. cm/l	Comp. ml/cm	Resis. Esp. cm/0,5 Ls	Ela.	Ins.	Esp.	Total	AREA MITR. cm <sup>2</sup>	Disnea 0-4	Hvc	HPa	AQRS f	E. C. G. h R/R + S <sub>v1</sub>	Fib.	Ind. W	A <sub>2</sub> /P <sub>2</sub>	vc. md.	A.P. Sis.	gra. A-V	gas-to l. m.	Res. arterlar.	Pul. Tot.	
E. M. M. <sup>a</sup> R. ♀	5,6	2,7	365,3	2,1	0,1467	0,0333	0,0216	0,1800	3 (hemo.)	0	—	—	+ 40°	0°	0, 1	no	—4	2 12	22 7	5,5	210	270		
A. I. M. ♂ E. M.	7	3	343	2,3	0,1770	0,0230	0,0300	0,2000	2 (hemo.)	1	±	—	+ 55°	—30°	0,15	no	—3	2,2 15	26 9	4,7	280	650		
E. A. D. ♂ EM+IM+Coron +obs. broq.	10	4,8	205	5,7	0,1954	0,0146	0,0259	0,2100	1,5 (Quirur.)	3	+	++	+ 30°	—45°	0,30	si	—1	1,4 38	90 28	4,5	581	1.271		
R. R. B. ♂ E. M.	7	2,4	403	1,2	0,154	0,0966	0,1106	0,2506	1,5 (Quirur.)	0-1	+	—	+ 60°	0°	B. R. D. H. His	no	—2,5	0,5 20	32 14	4,2	400	730		
M. <sup>a</sup> F. R. ♀ EM+IT+Corn	8	11,4	93	18	0,0	0,249	0,247	0,496	1 (Quirur.)	2-3	++	+	+ 80°	—50°	0, 3	no	+1	0,6 25	73 21	3,2	550	940		
P. T. ♀ EM+IM masiv.	9,1	8,3	121,4	3,2	0,3180	0,1608	0,1872	0,4788	1 (Quirur.)	3	++	+++	+ 125°	—60°	0, 4	si	+ 2	1 29	60 8	2,5	528	1.662		
I. R. G. ♂ E. M.	8	8	115	6	0,2887	0,2013	0,2304	0,4900	0,5-1 (Quirur.)	4	++	+++	+ 160°	+ 50°	0,85	no	+ 4	0,4 27	77 27	3	810	1.720		
E. H. I. ♀ E. M.	8	12	80	10	0,2641	0,2590	0,2591	0,5231	0,5 (Quirur.)	4	+	++++	+ 175°	+ 60°	0, 9	si	+ 5	0,3 31	120 30	2,1	1.100	1.800		

1. Las medidas de Trabajo Respiratorio han sido realizadas a nivel de volumen corriente.
2. En los casos quirúrgicos coincidían los hallazgos operatorios con el cálculo por la fórmula de Gorlin.
3. Hvc = Hipertensión veno-capilar. HPa = Hipertensión pulmonar activa.
4. AQRS en plano horizontal se empleó el método de Grant, R/(R + S) en VI según Cabrera.
5. Ind. W = Índice Wells (no corregido para frecuencia de 80 p.m.).  
A<sub>2</sub>/P<sub>2</sub> = Amplitud comparativa de componentes aórtico y pulmonar medido en área pulmonar (según G. Sutton).
6. Resistencias arteriolas y totales se expresan en dinas/segundo/cm-5.

Los bucles de trabajo respiratorio se hicieron a nivel de volumen corriente. En algunos casos se hicieron a nivel de capacidad vital o muy próximos a este valor.

Los casos de estenosis mitral han sido ordenados de mayor área a menor.

La *elastancia pulmonar* (incremento de presión/litro) varió desde una cifra de 2,7 cm/litro, considerada como normal, hasta un valor máximo de 12 cm/litro.

La elastancia pulmonar aumenta a medida que la estenosis mitral es más cerrada.

La *compliance pulmonar* (incremento de volumen/cmH<sub>2</sub>O) en el pulmón normal es de 200-300 ml/cmH<sub>2</sub>O. Se observa en la tabla I una tendencia a la disminución de este parámetro con la reducción del área valvular mitral. La compliance se midió siempre a una frecuencia media de 16-18 respiraciones/minuto. Se admite que un pulmón es poco compliante cuando el valor de este parámetro es de 80-90 ml/cmH<sub>2</sub>O.

La *resistencia espiratoria dinámica* (cm/0,5 l. segundo) sufre un aumento progresivo cuando la estenosis es más cerrada. Los valores de la serie oscilan entre 2,1 cm/0,5 l. segundo, hasta 10 cm/0,5 l. segundo. El incremento de resistencia espiratoria parece estar en relación con edema de la mucosa bronquial.

Los valores hallados de *trabajo elástico* tienen un valor relativo dado que la elasticidad pulmonar habría que estudiarla entre

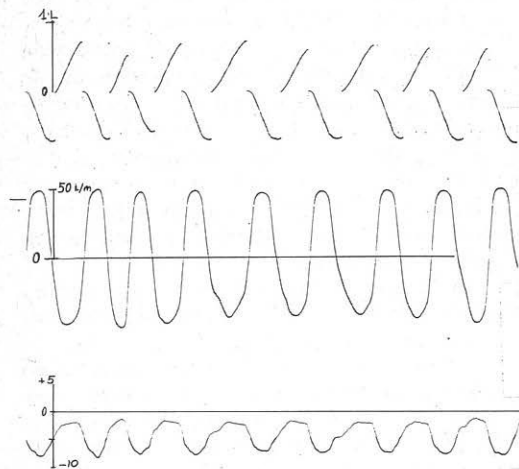
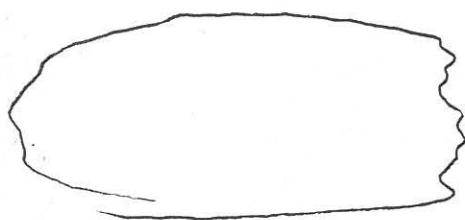


Figura 1.

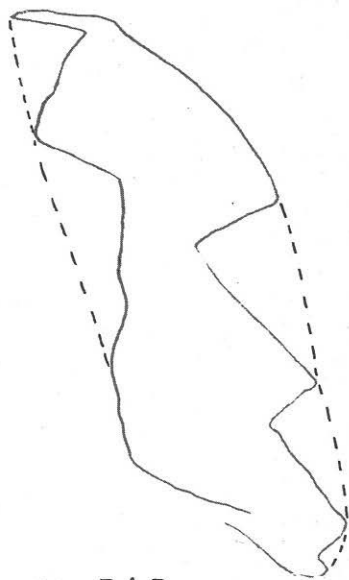
## RESULTADOS

En la tabla I podemos ver los valores hallados.

Figura 2.



caso M.<sup>a</sup> F.R.  
ritmo sinusal



caso E.A.D.  
fibrilac. aur.

las líneas de elasticidad pulmonar y de elasticidad torácica.

El *trabajo inspiratorio* (valores de la serie: 0,0333 Kgr/m. a 0,2590 Kgm/m) sufre un incremento.

El *trabajo espiratorio* (valores de la serie: 0,0216 Kgm/m. a 0,2591 Kgm/m.) sufre un aumento evidente conforme la estenosis mitral es más cerrada.

El *trabajo total*, suma del trabajo elástico y del inspiratorio, se incrementa debido principalmente a que aumenta el trabajo inspiratorio.

### DISCUSION

En la figura 2 podemos ver un bucle de trabajo respiratorio de un enfermo afecto de estenosis mitral con ritmo sinusal y al lado otro perteneciente a una estenosis mitral en fibrilación auricular. Los dientes de sierra que se observan en el segundo bucle han sido encontrados siempre en

nuestros mitrales en fibrilación auricular y marcada dilatación del atrio izquierdo. En los registros simultáneos de tacografía, barograma esofágico y electrocardiograma hemos visto que las ondas de fibrilación del electrocardiograma coinciden cronológicamente con modificaciones en el barograma esofágico que dan lugar a los dientes de sierra registrados en el bucle de presión/volumen. En este caso, el área de trabajo respiratorio no es la determinada por el bucle, sino la señalada por la línea de puntos. Este hallazgo tiene una gran importancia para efectuar las determinaciones de trabajo respiratorio.

En la figura 3 presentamos el diagrama presión dinámica/flujo de un caso de estenosis mitral de un área valvular de tres centímetros cuadrados. El incremento de presión dinámica es de 1,2 cmH<sub>2</sub>O para obtener un flujo espiratorio de 0,60 l/segundo, es decir, un pequeño incremento de presión sirve para obtener un flujo espiratorio alto. La mecánica respiratoria se mantiene en condiciones normales y no aumenta el trabajo respiratorio.

En la figura 4 presentamos un diagrama presión dinámica/flujo de una estenosis mi' de u centímetro cuadrado y varios.

Figura 3

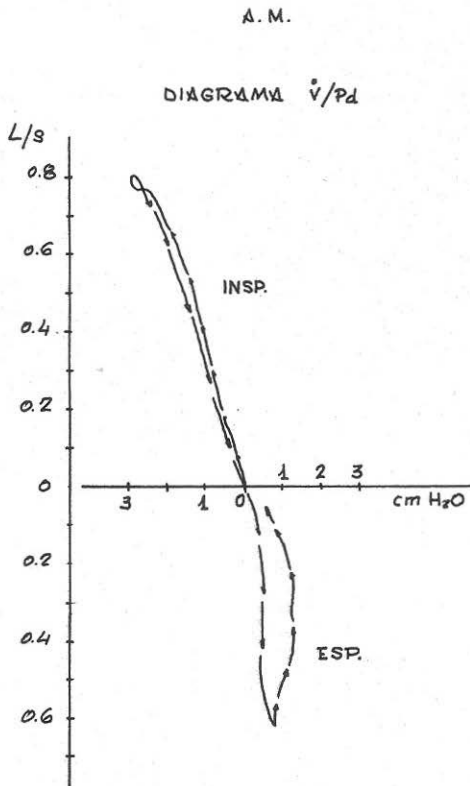
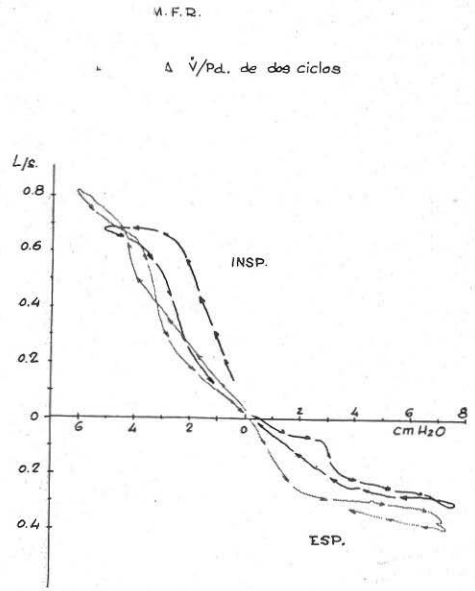


Fig. 4



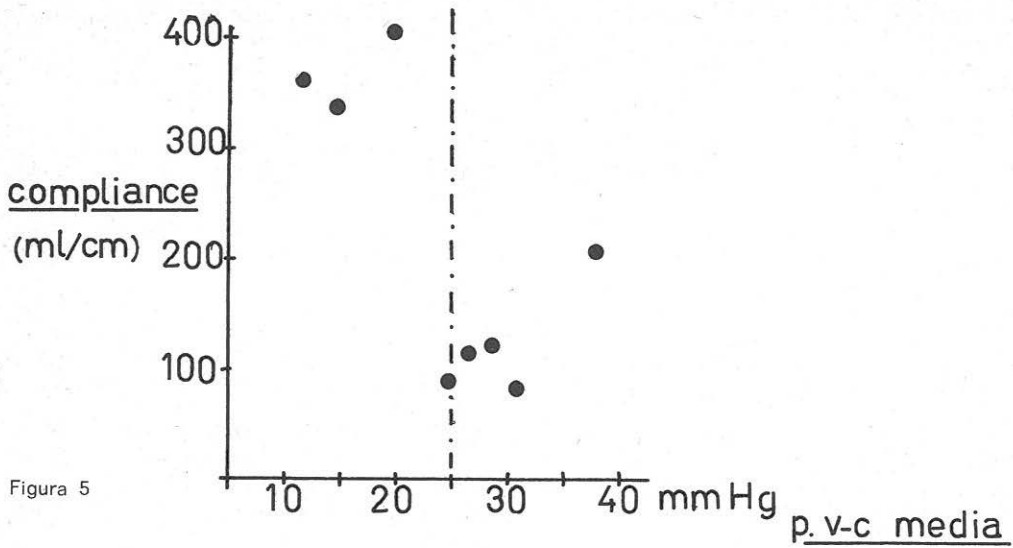


Figura 5

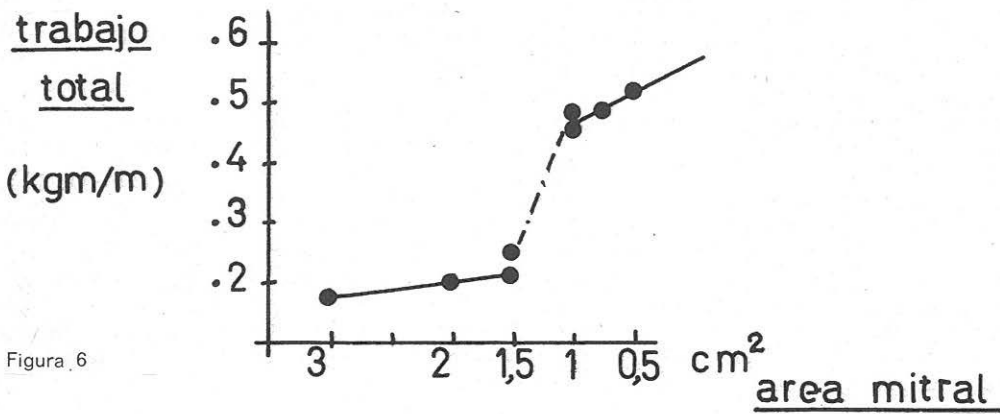


Figura 6

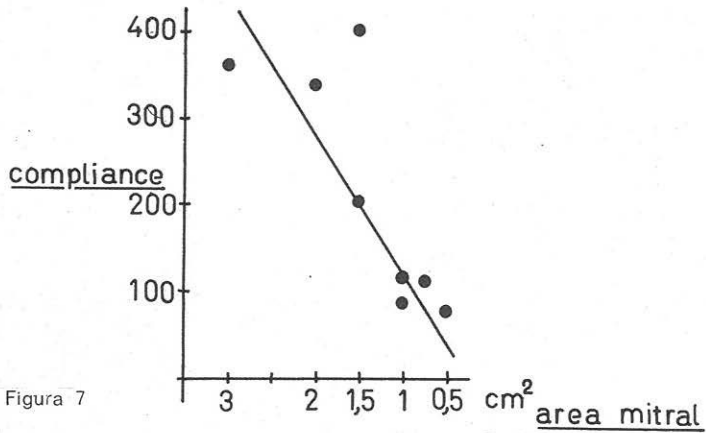


Figura 7

años de evolución. Se observa que durante la espiración la presión dinámica tiene que elevarse mucho para obtener un flujo pequeño. Además, coexiste un mecanismo de obstrucción bronquial, ya que en una parte de la espiración no hay variación de flujo para un gran incremento de presión dinámica.

En la figura 5 relacionamos la compliance con la presión veno-capilar media. Se observa claramente que la compliance se mantiene normal hasta 20 mmHg de presión veno-capilar media, sufriendo una disminución brusca a partir de una presión igual o superior a 25 mmHg.

En la figura 6 relacionamos el trabajo total en Kgm/m. con el área valvular mitral. Se observa que el trabajo respiratorio no aumenta hasta que no se alcanza el área valvular crítica de un centímetro y medio cuadrado. Al llegar a este punto se aprecia un incremento notable del trabajo respiratorio. Es muy verosímil que el enfermo mitral empiece a tener una disnea incapacitante de grado 3-4 (ver tabla I) cuando el trabajo respiratorio alcanza valores de 0,5 Kgm/m.

En la figura 7 relacionamos la compliance con el área valvular mitral. Los puntos hallados pueden ser unidos por una recta. Sólo hay un caso con una gran compliance (se trataba de un sujeto de 1,90 de talla, donde, como se sabe, la compliance alcanza valores altos). En este gráfico podemos de nuevo observar que la compliance dis-

minuye netamente cuando el área valvular mitral es de 1,5 o inferior.

## CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> La elastancia pulmonar aumenta a medida que la estenosis mitral es más cerrada.

2.<sup>a</sup> La compliance pulmonar disminuye marcadamente cuando el área mitral es igual o inferior a 1,5 cm<sup>2</sup>.

3.<sup>a</sup> Las resistencias espiratorias dinámicas se incrementan progresivamente con el cierre valvular mitral y pueden llegar a determinar un mecanismo obstructivo bronquial.

4.<sup>a</sup> El trabajo inspiratorio, espiratorio y total aumentan paulatinamente. Cuando el área valvular mitral es de 1,5 cm<sup>2</sup>, el trabajo respiratorio se hace igual o superior a 0,5 Kgm/m.

5.<sup>a</sup> Cuando la presión veno-capilar media alcanza el valor de 25 mmHg, la compliance desciende por debajo de 120 ml/cmH<sub>2</sub>O.

6.<sup>a</sup> Los valores más bajos de compliance pulmonar los hallamos cuando el área valvular mitral es igual o inferior a 1,5 cm<sup>2</sup>.

7.<sup>a</sup> Debe señalarse la estrecha relación encontrada entre el criterio cardiológico para valvulotomía mitral, que considera indicada la intervención quirúrgica cuando el área está en 1,5 cm<sup>2</sup> o inferior con marcadas alteraciones del trabajo respiratorio que condicionan la disnea incapacitante de los mitrales.