

Escuela de Cardioangiología de la Universidad de Barcelona
Director: Prof. J. Gibert-Queraltó

Bases hemodinámicas del trazado balistocardiográfico en la estenosis mitral

por M. Vidarte Zabala e I. Balaguer-Vintró

(Recibido para publicar el 19 de agosto de 1954)

En el presente trabajo nos proponemos comentar las bases hemodinámicas de las alteraciones del trazado balistocardiográfico de la estenosis mitral, deducidas del estudio de 14 trazados correspondientes a 10 enfermos, cuyos datos clínicos, hemodinámicos y balistocardiográficos han sido objeto de otra comunicación (1).

Aunque en las publicaciones sobre balistocardiografía no se ha prestado mucha atención a sus alteraciones en las valvulopatías, no obstante, Starr y Mayock (6) en 1948 observaron que el 45 % de sus enfermos con enfermedad reumática evolutiva y lesión cardíaca presentaban un balistocardiograma anormal. Brown y colab. (2) y Dock y colab. (5) han señalado la mayor altura de las ondas diastólicas en la estenosis mitral. En un reciente trabajo Dawis y colab. (3) han descrito como típica de la estenosis mitral una deformidad en las primeras ondas sistólicas, consistente en la aparición de una onda más retardada que la onda G normal, que deforma la onda H, disminuyendo su amplitud o haciéndola desaparecer, dando en este último caso un trazado con una doble onda I. También se ha descrito en los anteriores trabajos la disminución más o menos marcada de los accidentes sistólicos I y J.

Nosotros, en la comunicación a que hacíamos referencia (1), hemos destacado la constancia en las alteraciones de la onda H y de la onda N. Las alteraciones de la onda H consisten en su desaparición, que observamos en el 35 % de nuestros trazados, o en su disminución, que observamos en otro 57 %. La onda N ha sido encontrada de mayor altura que en los trazados normales y en

un 50 % era superior a 3 mm. Para evidenciar la altura de la onda N en la estenosis mitral, especialmente con respecto a la disminución de la altura de las ondas sistólicas I y J, hemos examinado la relación entre IJ/IN , comparándola con un grupo de 10 trazados de individuos clínica, radiológica y electrocardiográficamente no afectados de cardiopatía, la edad de los cuales era aproximadamente la de nuestros casos de estenosis mitral.

Material y métodos

Se han comparado 14 trazados balistocardiográficos correspondientes a 10 enfermos de estenosis mitral y 10 trazados de sujetos normales, efectuándose para el presente trabajo, en cada uno de ellos, las siguientes determinaciones: presencia de H, altura de I-H, altura de I-J, altura de I-N y cociente de IJ/IN (Tabla I)

El trazado ha sido obtenido con un aparato de modelo electromagnético propuesto por Dock y Taubman (4), con un condensador de 24 microfaradios de capacidad, el cual convierte las curvas de velocidad en curvas prácticamente de desplazamiento. Los trazados han sido registrados con un electrocardiógrafo Schwarzer, con sensibilidad de $1 \text{ mv} = 0.5 \text{ cm.}$, simultáneamente con las

T A B L A I

TRAZADOS NORMALES					TRAZADOS ESTENOSIS MITRAL †						
Presencia		Alturas		Coc. IJ/IN	Presencia		Alturas		Coc. IJ/IN		
onda H	IH	IJ	IN		onda H	IH	IJ	IN			
1—	+	2	6	3	2	1—	—	5	2'5	2	
2—	+	4	9	4	2'5	2—	+	2	4	2	
3—	+	3'5	6	2	3	3—	+	1'9	10'5	7	1'4
							—	8'5	4'5	1'9	
							—	6	5	1'2	
4—	+	6	10	4	2'5	4—	+	3	9	5	1'8
5—	+	4	10	4	2'5	5—	—	—	7'5	4	1'9
6—	+	6	12	4	3	6—	±	2'5	6	3	2
7—	+	3	7	0	7	7—	+	0'5	3	1	3
8—	+	4	8	4	2	3—	+	2	5	4	1'2
							+	2'5	5	4	1'2
9—	+	4	8	2	4	9—	+	1'5	3	2	1'5
10—	+	6	12	4	3	10—	—	—	5	4'5	1'1
							—	3'5	3'5	1	
Promedios:											
100 %		4	8'8	3'1	3'1	57 %	1'9	5'8	3'8	1'7	
Valores extremos:											
		6-2	12-6	4-0	7-2		3-0'5	10'5-3	7-1	3-1	

tres derivaciones clásicas a modo de control o usando como tal un trazado fonocardiográfico.

Resultados

Como puede verse en la tabla I, en todos los casos normales había una onda H manifiesta, cuyo promedio ha sido de 4 mm. de altura, mientras que sólo había onda H en el 57 % de los trazados de estenosis mitral, alcanzando un promedio de 1'9 mm. La altura de I-J ha sido en nuestros trazados de sujetos normales de 8'8 mm. como promedio. En los trazados de estenosis mitral el promedio ha sido de 5'8 mm.

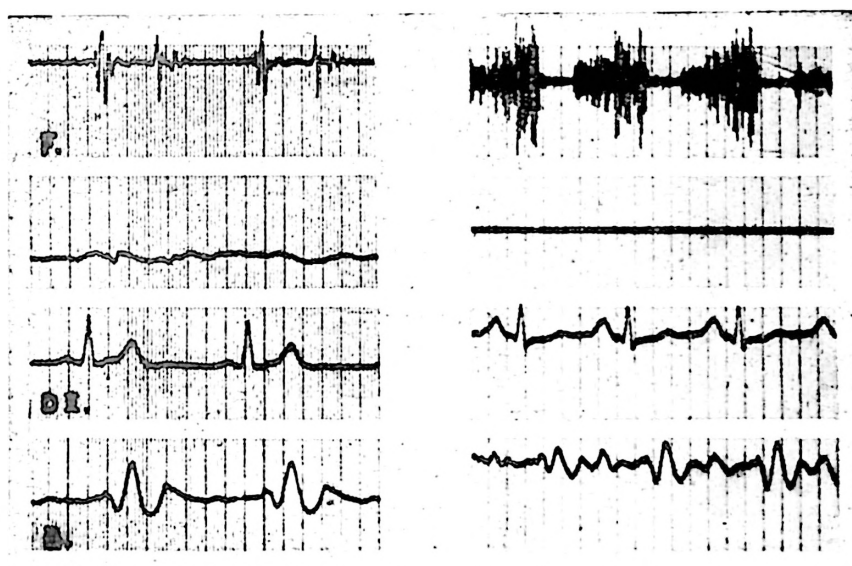


Figura 1

A la izquierda, trazado balisto-cardiográfico normal; a la derecha, caso de estenosis mitral acentuada

La altura de I-N ha alcanzado el promedio de 3'1 mm. en los normales y de 3'8 en la estenosis mitral. El cociente IJ/IN en los normales ha dado un promedio de 3'1 frente al de 1'7 en la estenosis mitral, siendo el tope inferior en los primeros el de 2 y en la estenosis mitral el de 1.

Discusión

El trazado balistocardiográfico traduce los movimientos del cuerpo humano producidos por el paso de la sangre a través de

las cavidades cardíacas y grandes vasos y los desplazamientos de los tabiques valvulares en las diversas fases del ciclo cardíaco. La onda II, primera onda sistólica, se atribuye al impacto en la masa de sangre auricular, al elevarse bruscamente el septum aurículoventricular en la fase de contracción isométrica, influyendo también en su morfología la superposición de las ondas producidas por la actividad auricular sistólica. La disminución o desaparición que nosotros hemos visto son fáciles de explicar debido a que en esta valvulopatía el septum aurículoventricular, por la esclerosis de la válvula o incluso su posible calcificación y retracción de los pilares, ha de tener por fuerza menos movilidad, a lo que seguramente se le suma la mayor presión en la aurícula izquierda.

La disminución de la altura I-J en nuestros trazados de estenosis mitral respecto a los normales, puede explicarse por cuanto en la formación de las ondas I y J el factor principal es la magnitud del volumen de expulsión, dado que la onda I traduce el movimiento de retropulsión del cuerpo al iniciarse la eyección rápida de la sangre en el momento de apertura de las sigmoideas aórticas y pulmonares; y la onda J es debida al choque de la sangre en el cayado aórtico y en la bifurcación de la arteria pulmonar, por lo que es evidente una relación directa entre la magnitud del volumen de expulsión sistólico y la altura de estas ondas. Dado que en los mitrales la reducción del área del orificio valvular lleva consigo una disminución del volumen de expulsión, se explica la menor altura de I-J.

Cuando a ello se suma la insuficiencia ventricular derecha con aumento de la presión venosa sistólica que fija el llenado ventricular, con independencia de la fase respiratoria, desaparecen evidentemente las variaciones respiratorias del complejo sistólico.

En nuestros casos de estenosis mitral existe una onda N más alta y más patente que en los casos normales, aunque en las medidas expuestas en el cuadro, tomadas respecto a la onda I (I-N), no sea tan evidente al expresarlas numéricamente, por cuanto la onda I es más profunda en los casos normales que en la estenosis mitral. La mayor altura de N se debe a su mecanismo de formación, puesto que, si en los normales traduce el desplazamiento hacia arriba el septum aurículoventricular al final del período de llenado rápido del ventrículo izquierdo al igualarse las presiones entre aurícula y ventrículo, en cambio, en la estenosis mitral, dicha onda se origina por el movimiento de retroceso secundario al paso rápido y continuado de la sangre desde la aurícula hipertensa a través de la válvula estrechada y fija.

Nosotros, creyendo que esta onda N, dada su constante aparición en los trazados balistocardiográficos de la estenosis mitral

con las características señaladas de mayor altura y fácil identificación, puede ser un signo útil en un intento de hallar un tipo de trazado balístico para estas valvulopatías, hemos medido el cociente IJ/IN , con lo cual obviamos las variaciones de la onda I en la medición aislada de la onda N. El estudio de este cociente hace resaltar más (Tabla I) las variaciones de la onda N respecto a las ondas sistólicas.

Conclusiones

1.^a La comparación de 10 trazados balistocardiográficos de sujetos normales y de 14 trazados correspondientes a 10 enfermos de estenosis mitral, permite observar la constancia, en estos últimos, de las siguientes alteraciones: desaparición o disminución de la onda H, disminución en la altura de las ondas I y J, y mayor altura de la onda N.

2.^a Para poner en evidencia la disminución de I-J y la mayor altura de N, los autores proponen el cálculo del cociente $I-J/I-N$, el cual da un promedio de 3'1 en los normales y de 1'7 en los casos de estenosis mitral.

3.^a Las alteraciones de las ondas H y N corresponden a la reducción del área mitral permeable y a la menor movilidad del aparato valvular, mientras que las alteraciones de I y J traducen la fijación del volumen de expulsión, y en los casos avanzados, la insuficiencia ventricular derecha.

Resumen

El estudio del balistocardiograma de 10 casos normales y de otros 10 de estenosis mitral pura, permite a los autores destacar en estos últimos la disminución o desaparición de la onda H, la disminución de I-J y la mayor altura de la onda N. Estas dos últimas alteraciones se ponen más en evidencia por el cálculo del cociente $I-J/I-N$, que en la estenosis mitral da un promedio de 1'7 frente a 3'1 en los casos normales. Las alteraciones de las ondas H y N corresponden a la reducción del orificio valvular y su fijación, mientras que las alteraciones de I y J, en ausencia de insuficiencia ventricular derecha, traducen la fijación del volumen sistólico de expulsión.

Summary

The study of the balistocardiogram of 10 normal cases and of 10 other cases of mitral stenosis, permits the authors to point out in these latter instances the decrease or disappearance of wave H, the decrease of I-J and greater height of wave. These two latter alterations are put into greater evidence by calculation of the quotient $I-J/I-N$, which in mitral stenosis gives an average of 1'7 against 3'1 in normal cases. The alterations of waves H and N correspond to the reduction of the valvular orifice and its fixation, whilst the alterations of I and J, in the absence

of right-hand side ventricular insufficiency, show the fixation of the systolic expulsion value.

Bibliografía

- (1) BALAGUER VINTRÓ, I. y VIDARTE-ZABALA, M.: «El balistocardiograma en la estenosis mitral», *R. esp. Cardiol.* (en prensa).
- (2) BROWN, H. R., DE LALLA, V., EPSTEIN, M. A. y HOFFMAN, M. J.: «Clinical Ballistocardiography», MacMillan, New York, 1952.
- (3) DAWIS, F. W., SCARBOROUGH, W. R., MASSON, R. F., SINGEWALD, M. L. y BAKER, B. M.: «The ballistocardiogram in mitral stenosis», *Circulation*, **7**: 503, 1953.
- (4) DOCK, W. y TAUBMAN, F.: «Some technics for recording the ballistocardiogram directly from the body», *Am. J. Med.*, **7**: 751, 1949.
- (5) DOCK, W., MANDLEBAUM, H. y MANDELBAUM, R. A.: «Ballistocardiography», Saint Louis, The Mosby Company, 1953.
- (6) STARR, I. y MAYOR, R. L.: «On the significance of abnormal forms of the ballistocardiograms», *Am. J. Md. Sc.*, **215**: 631, 1948.