

Artículos originales

Análisis de la influencia posicional de la válvula Sorin bajo perfil con flujo horizontal

FEDERICO BENETTI*

Ing. MARIO MATTARA**

Ing. JUAN ANTONIO MILAUSKI**

Ing. ANA MARIA PATANE**

* Sección Cirugía Cardíaca y Trasplante de Organos,

Hospital Español de Rosario

** Grupo de Biomecánica,

Departamento de Mecánica Aplicada,

Facultad de Ingeniería de Rosario

* Para optar a Miembro Titular.

Se testa la válvula de Sorin (tipo Björk-Shiley) de bajo perfil de 25 mm de diámetro externo con el duplicador de pulsos cardíacos, para evaluar la influencia de las fuerzas de gravedad con un flujo horizontal en tres diferentes posiciones de su eje (vertical, horizontal superior y eje horizontal inferior). El duplicador se operó con un volumen sistólico de 50 cm³ con presiones sistodiastólicas de 130/85 mmHg a una frecuencia de 72 ciclos/minuto. Se demostró que la mejor posición para esta válvula es la con eje horizontal inferior, donde se registró menor gradiente de presión.

Entre las prótesis mecánicas, sin duda las más utilizadas son aquellas en las que una pieza móvil central regula un flujo lateral (Starr-Edwards,^{1,2,3,4} Björk-Shiley^{5,6,7,8}).

La trombosis en la válvula de disco puede determinar la abolición del movimiento del mismo, con consecuencias que en muchos casos son fatales.⁹

Basándonos en el diseño particular de este tipo de válvulas, cuya apertura es asimétrica, pensamos que su funcionamiento se vería afectado por las fuerzas de gravedad, debido a las posibles diferentes posiciones que la misma puede adoptar con un flujo horizontal.

La investigación estuvo dirigida a demostrar la influencia de la posición de la válvula con respecto a su gradiente de presión y, por ende, a su funcionamiento.

MATERIAL Y METODOS

Para los ensayos se empleó el duplicador de pulsos cardíacos desarrollado en el Departamento de Mecánica Aplicada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario.¹⁰ En dicho aparato se dispuso la cámara aórtica en posición horizontal, y se programó el mismo para operar con un volumen sistólico de 50 cm³ con presiones sistodiastólicas de 130/85 mmHG, a una frecuencia de 72 ciclos/min. Para el resto de los ensayos se mantuvo la impedancia sistémica constante, variando dichas frecuencias desde 72 a 172 ciclos/min.

Se utilizó una válvula Sorin de 25 mm de diámetro externo. Como fluido análogo se empleó agua. La prótesis fue colocada en posición vertical (transversal al flujo) en tres diferentes posiciones: eje vertical (Fig. 1), eje horizontal superior (Fig. 2) y eje horizontal inferior (Fig. 3).

Recibido para su publicación: 3/82.

Aceptado: 7/82.

Dirección postal:

Sección Cirugía Cardíaca y Trasplante de Organos

Hospital Español de Rosario

Sarmiento 3150

(2000) Rosario

República Argentina

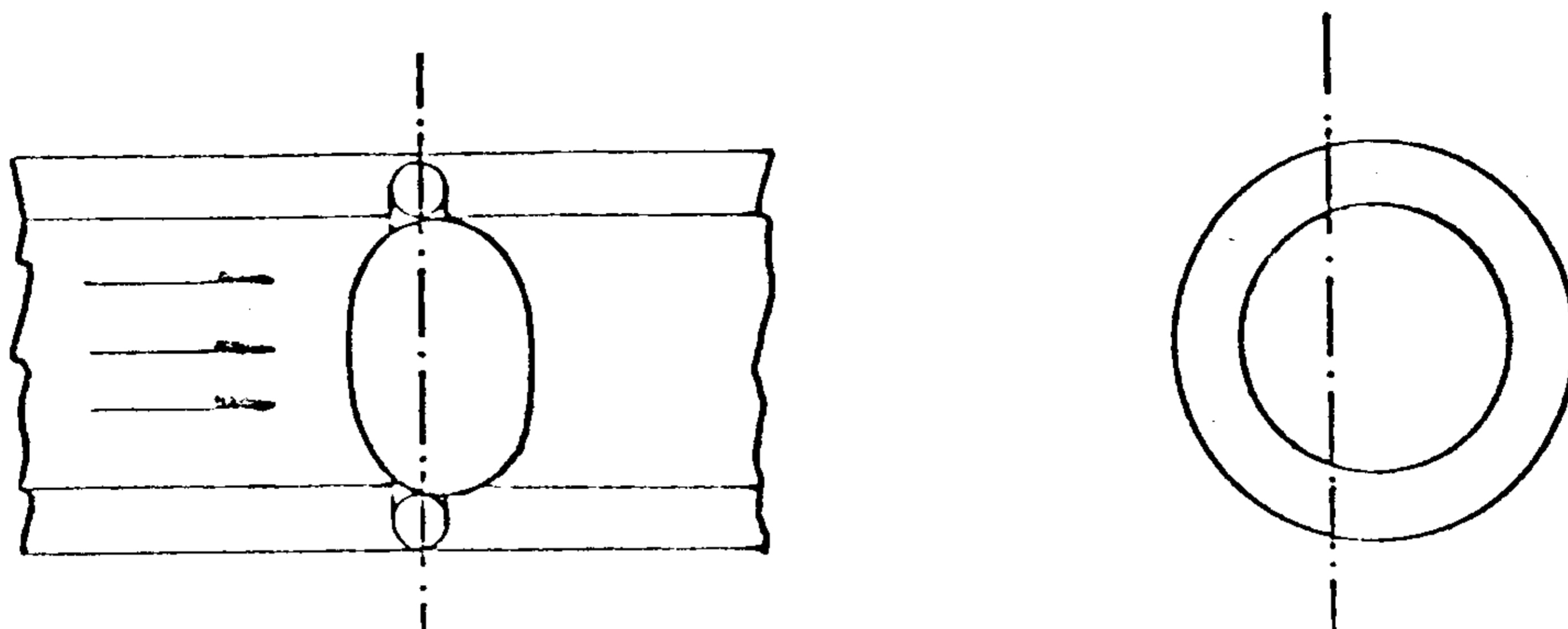


Fig. 1. Eje vertical.

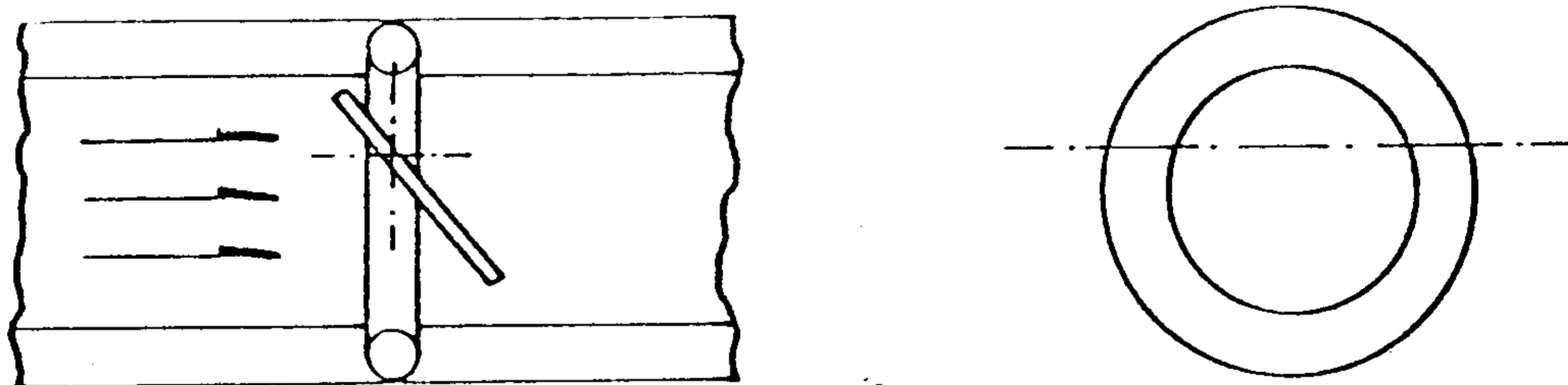


Fig. 2. Eje horizontal superior.

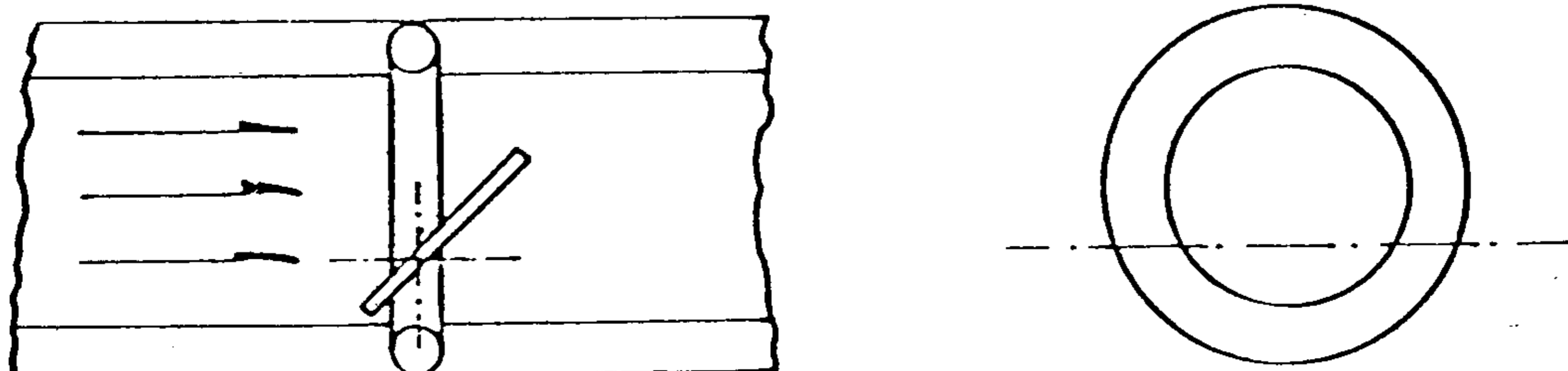
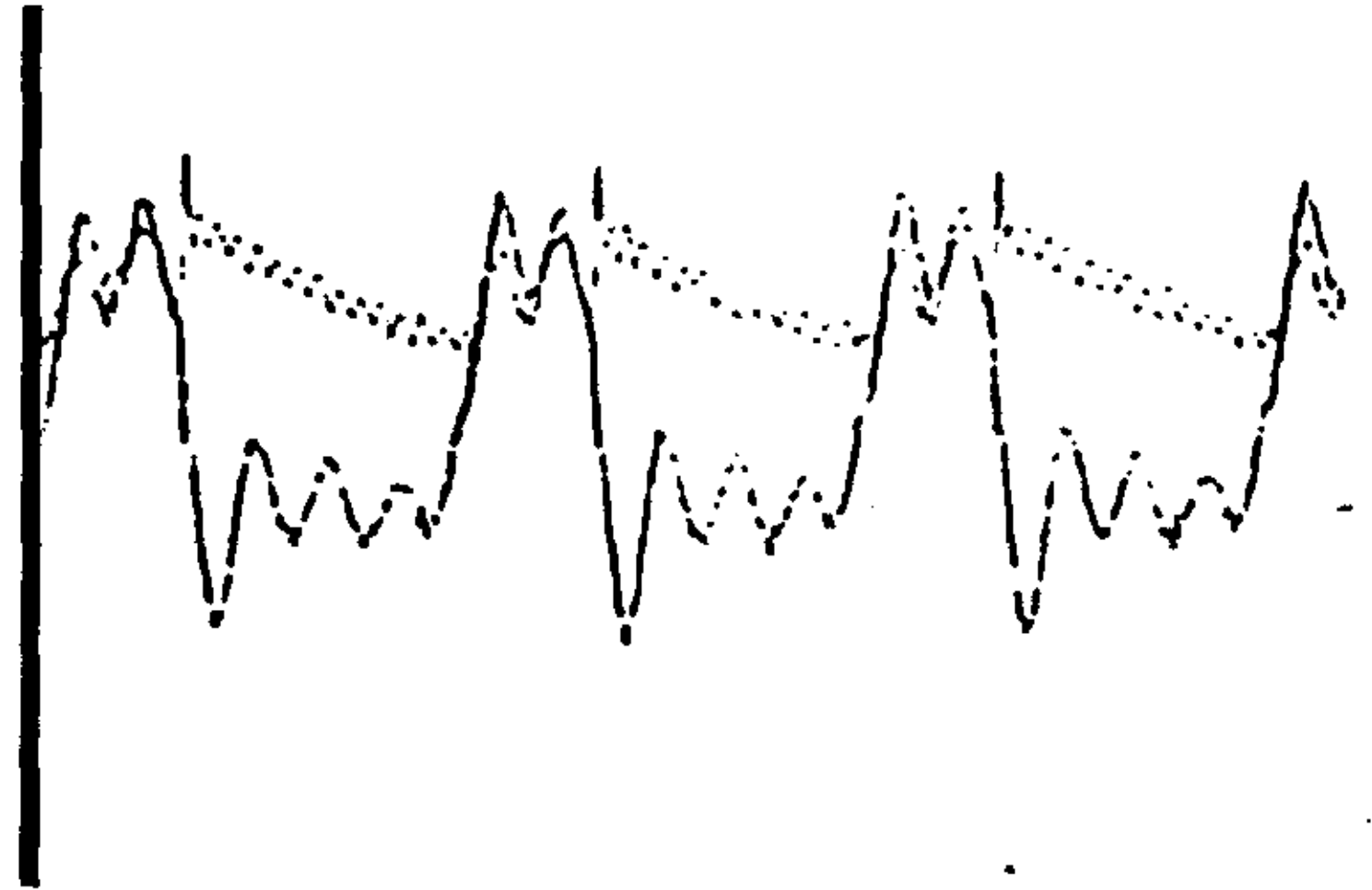


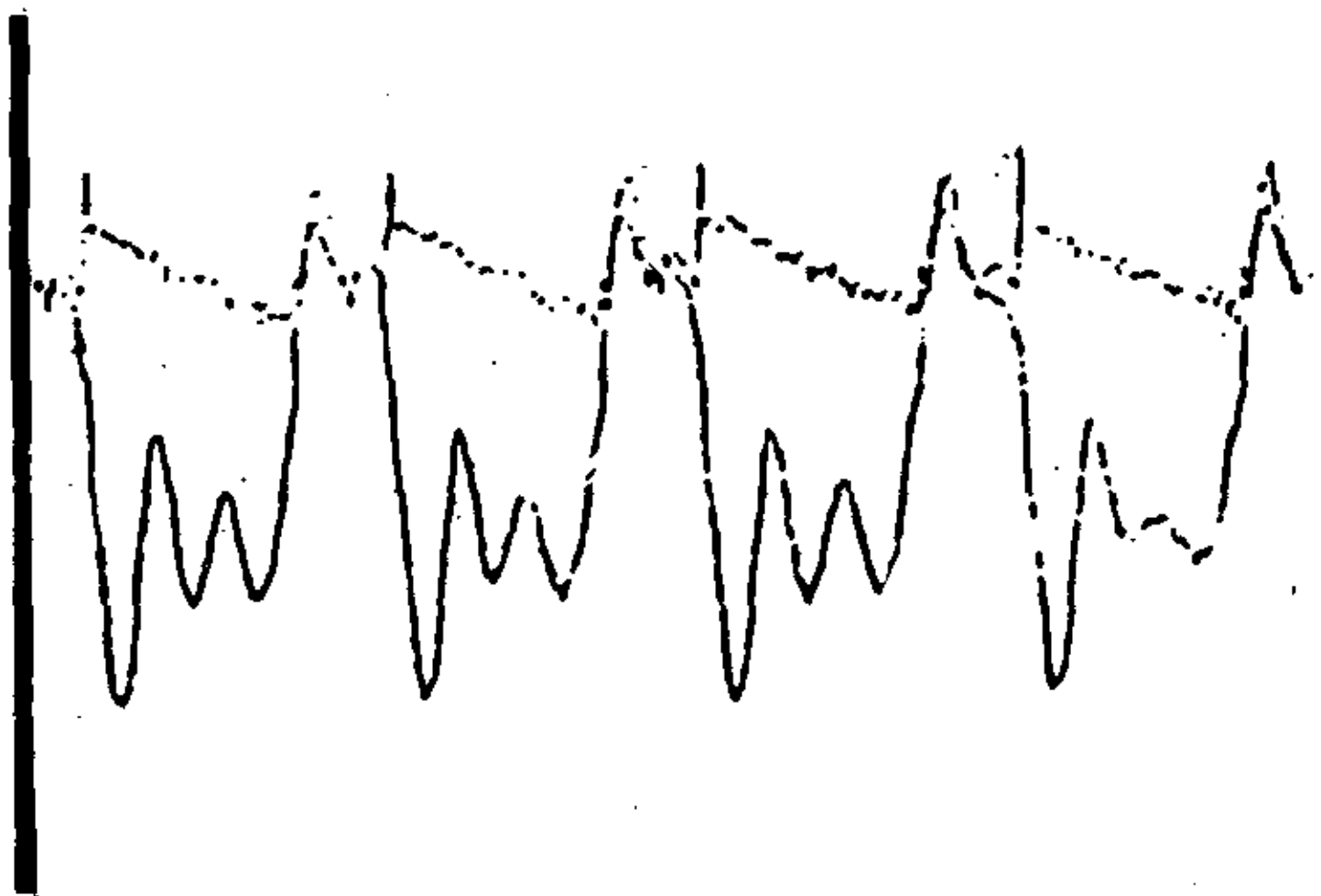
Fig. 3. Eje horizontal inferior.



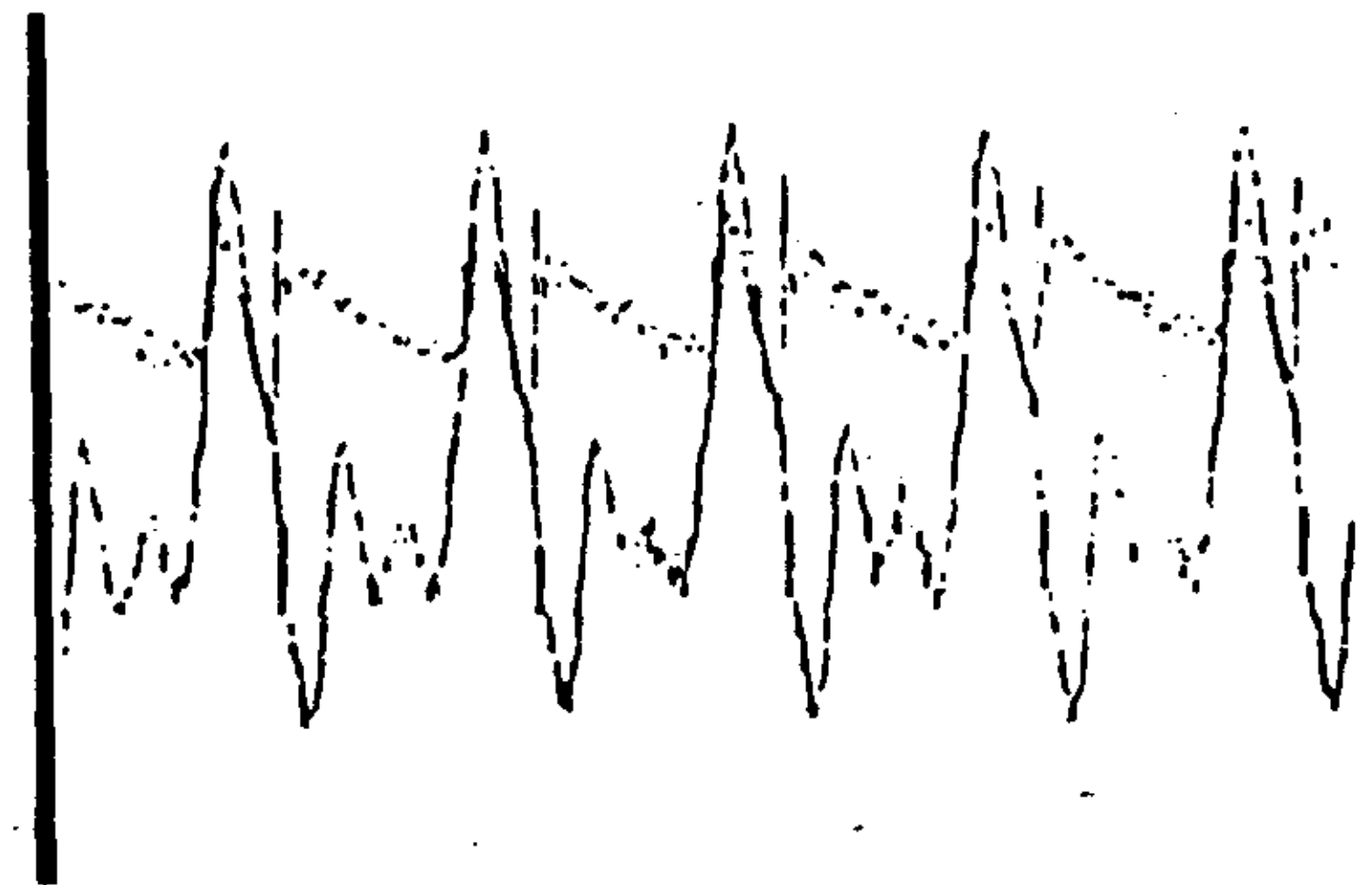
Frecuencia: 72 ciclos/min.



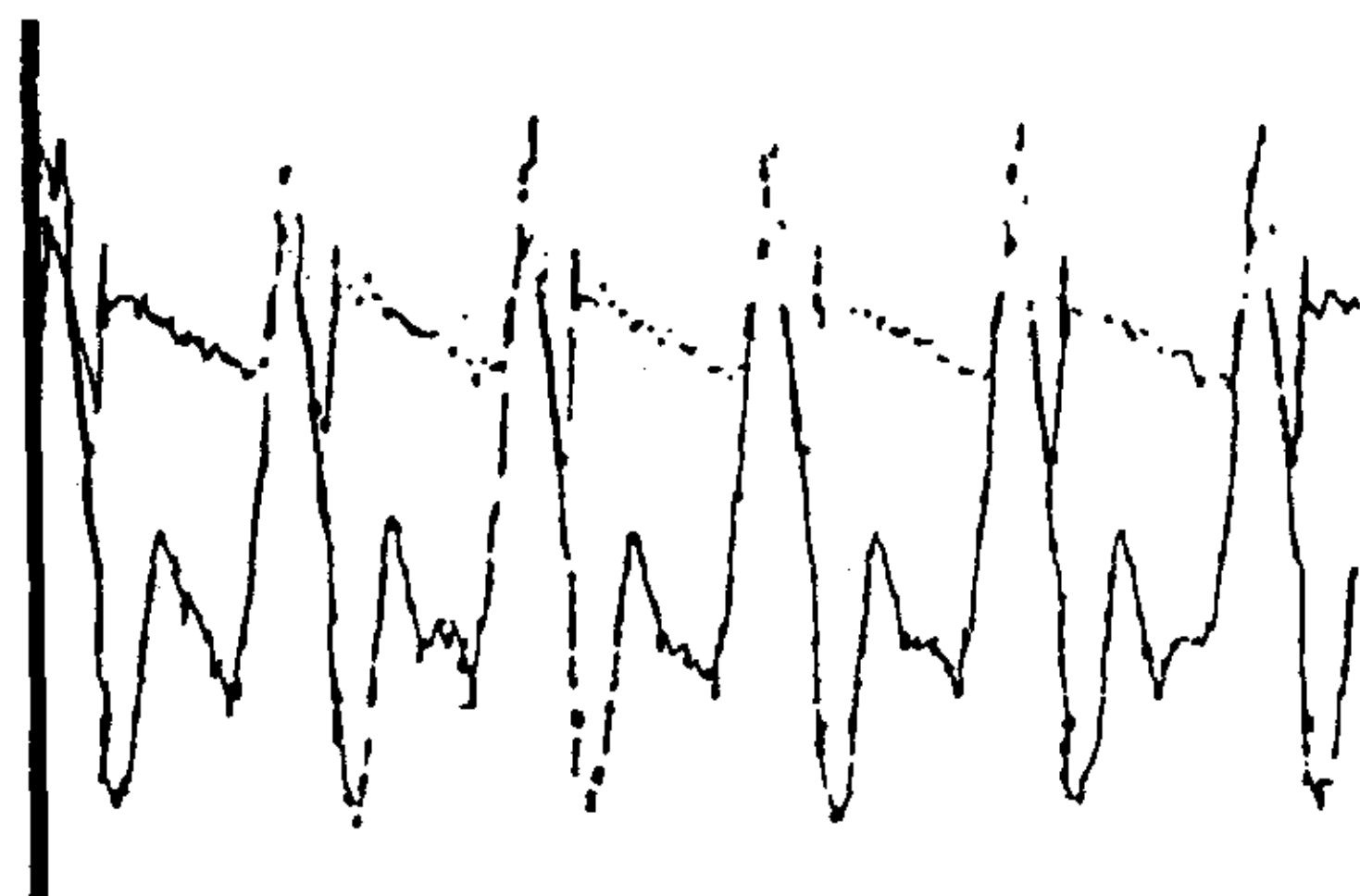
Frecuencia: 98 ciclos/min.



Frecuencia: 125 ciclos/min.



Frecuencia: 154 ciclos/min.



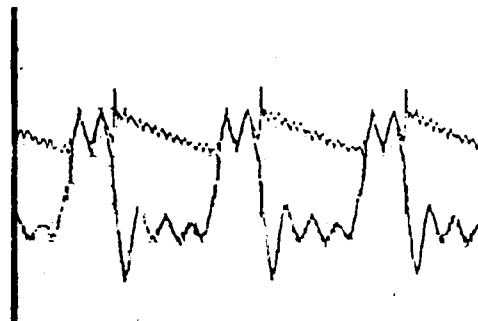
Frecuencia: 172 ciclos/min.

<i>Gradiente de presión</i>	
(Ciclos/min)	$\Delta P\%$
72	2,8
98	4,5
125	6,5
154	10,2
172	14

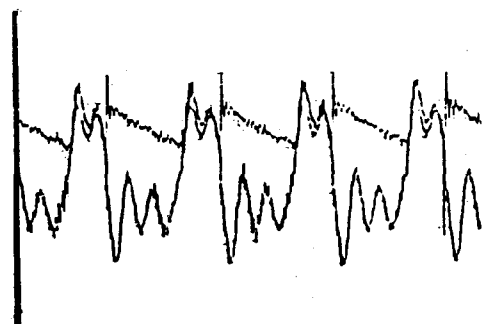
Fig. 4. Registro de presiones. Válvula Sorin. Posición aórtica. Eje vertical.



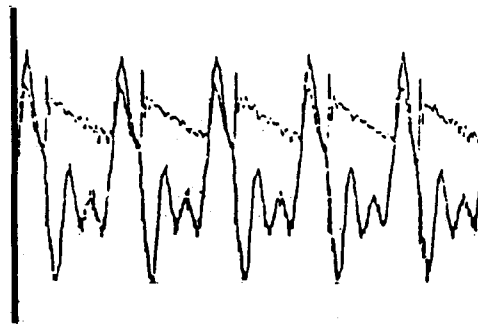
Frecuencia: 72 ciclos/min.



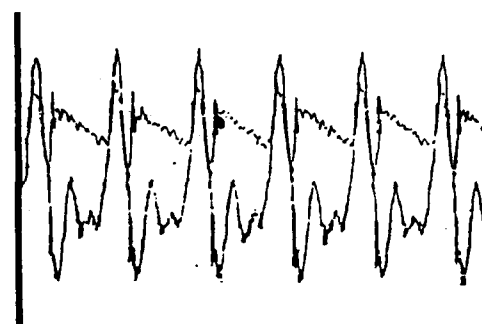
Frecuencia: 98 ciclos/min.



Frecuencia: 125 ciclos/min.



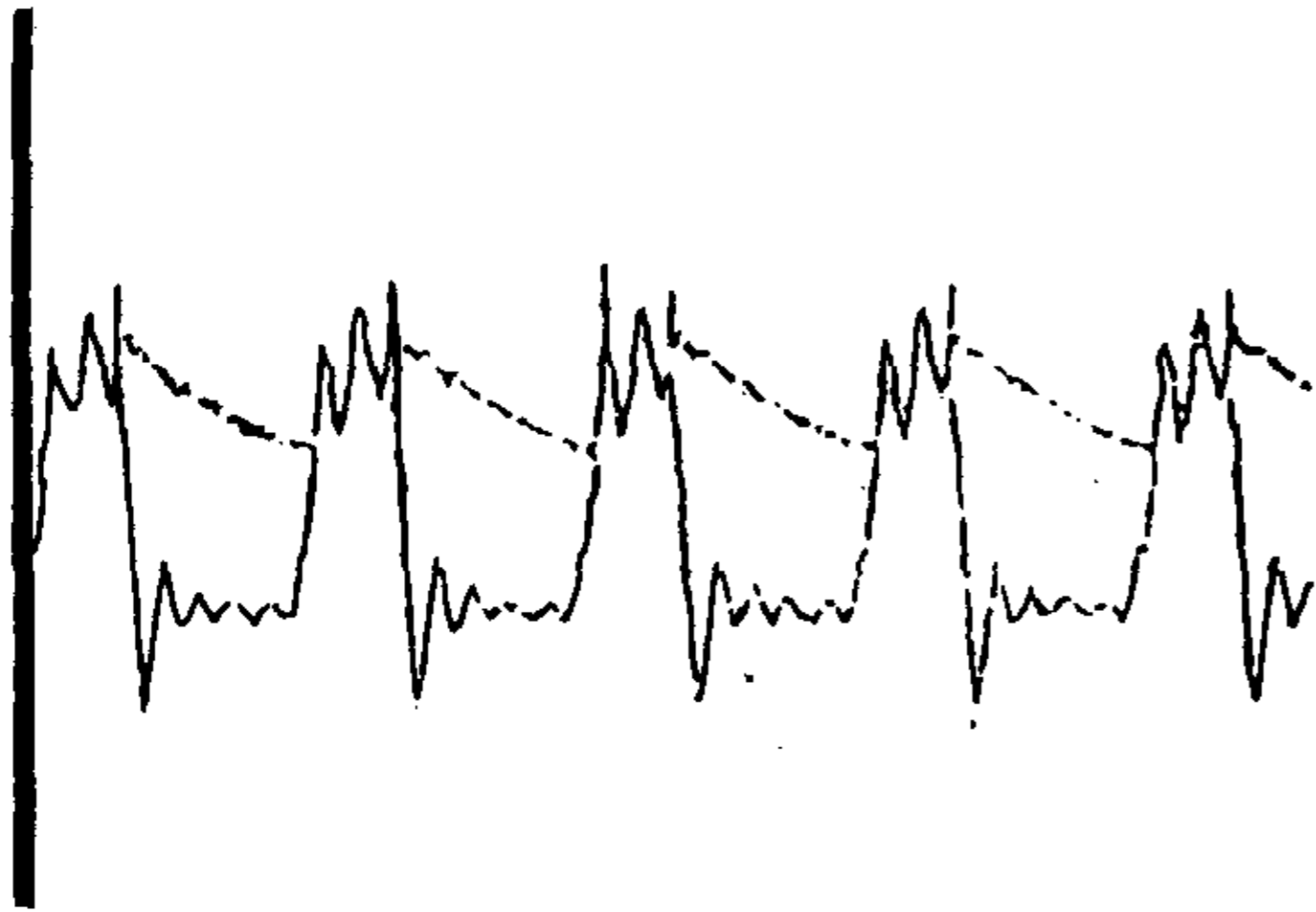
Frecuencia: 154 ciclos/min.



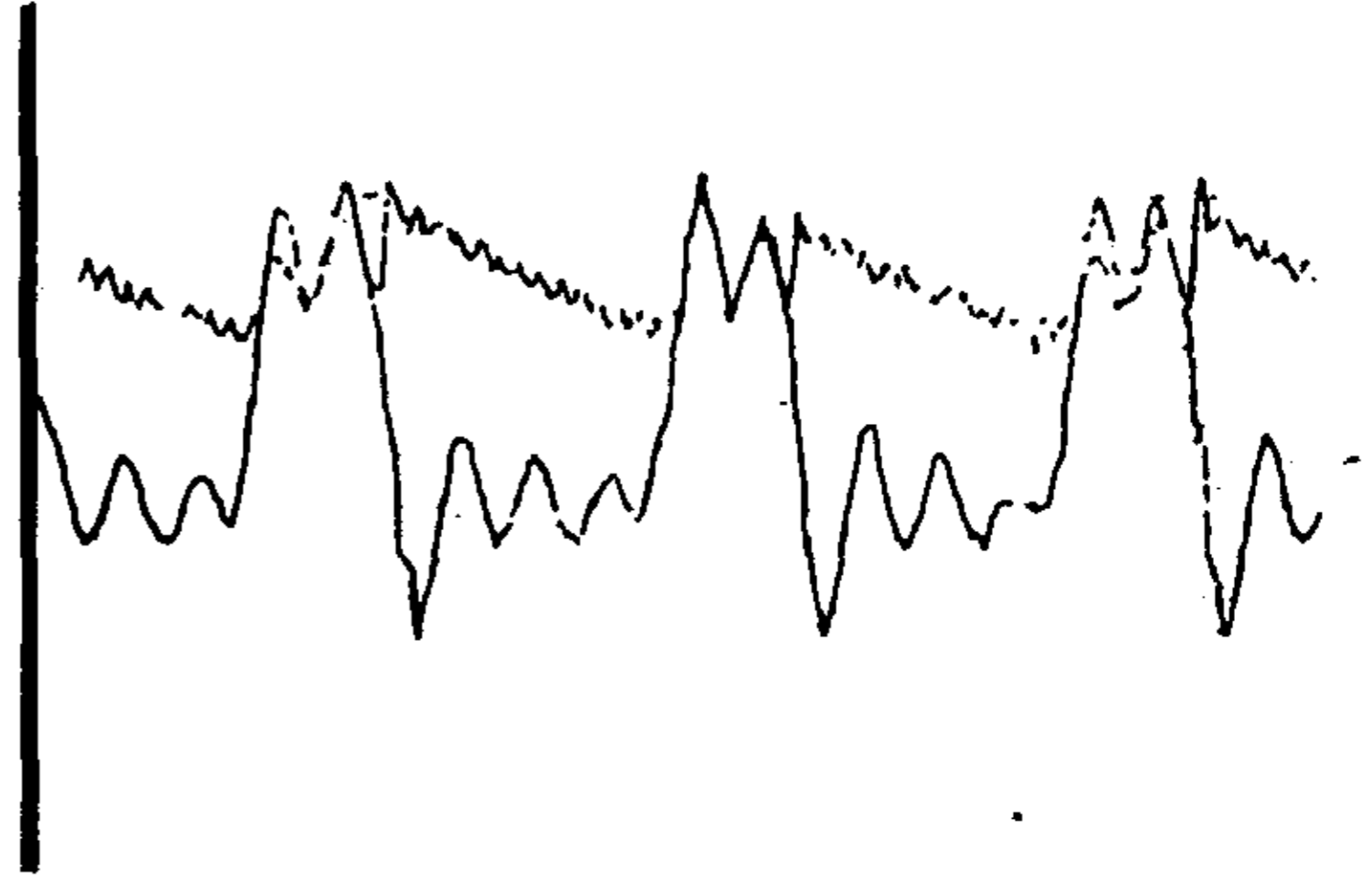
Frecuencia: 172 ciclos/min.

<i>Gradiente de presión</i>	
(Ciclos/min)	$\Delta P\%$
72	2,8
98	4,5
125	6,6
154	11,3
172	15,4

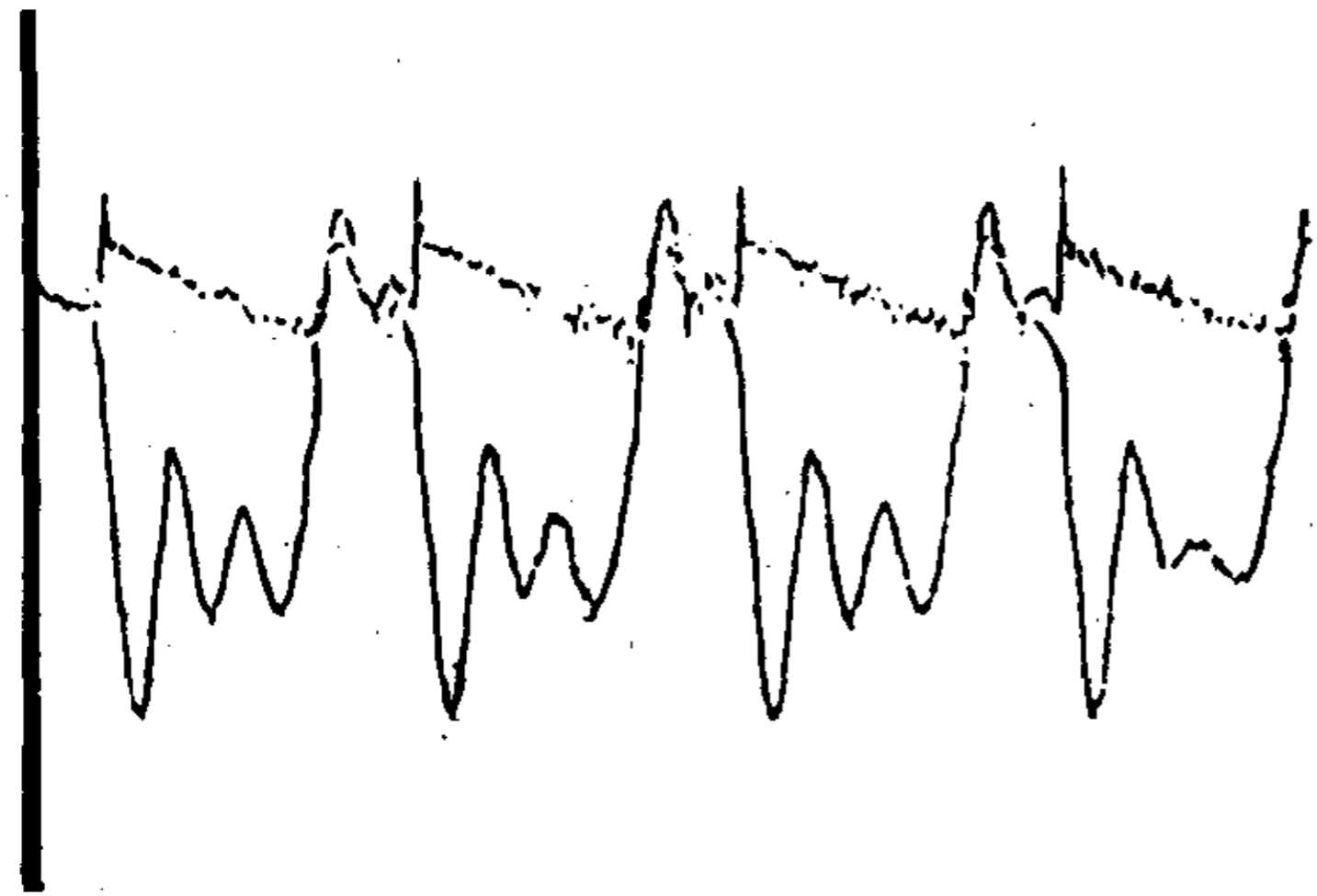
Fig. 5. Registro de presiones. Válvula Sorin. Posición aórtica. Eje horizontal superior.



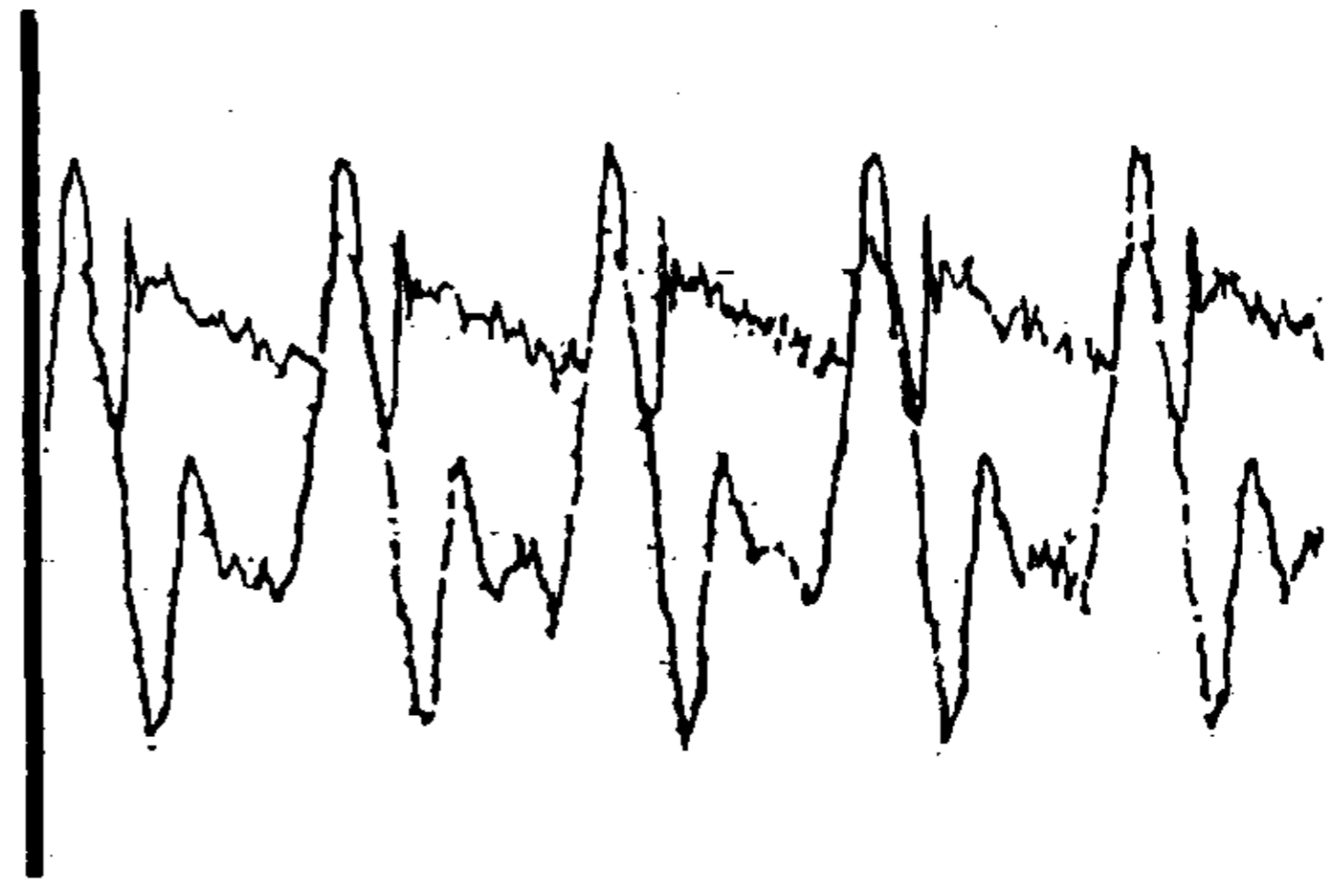
Frecuencia: 72 ciclos/min.



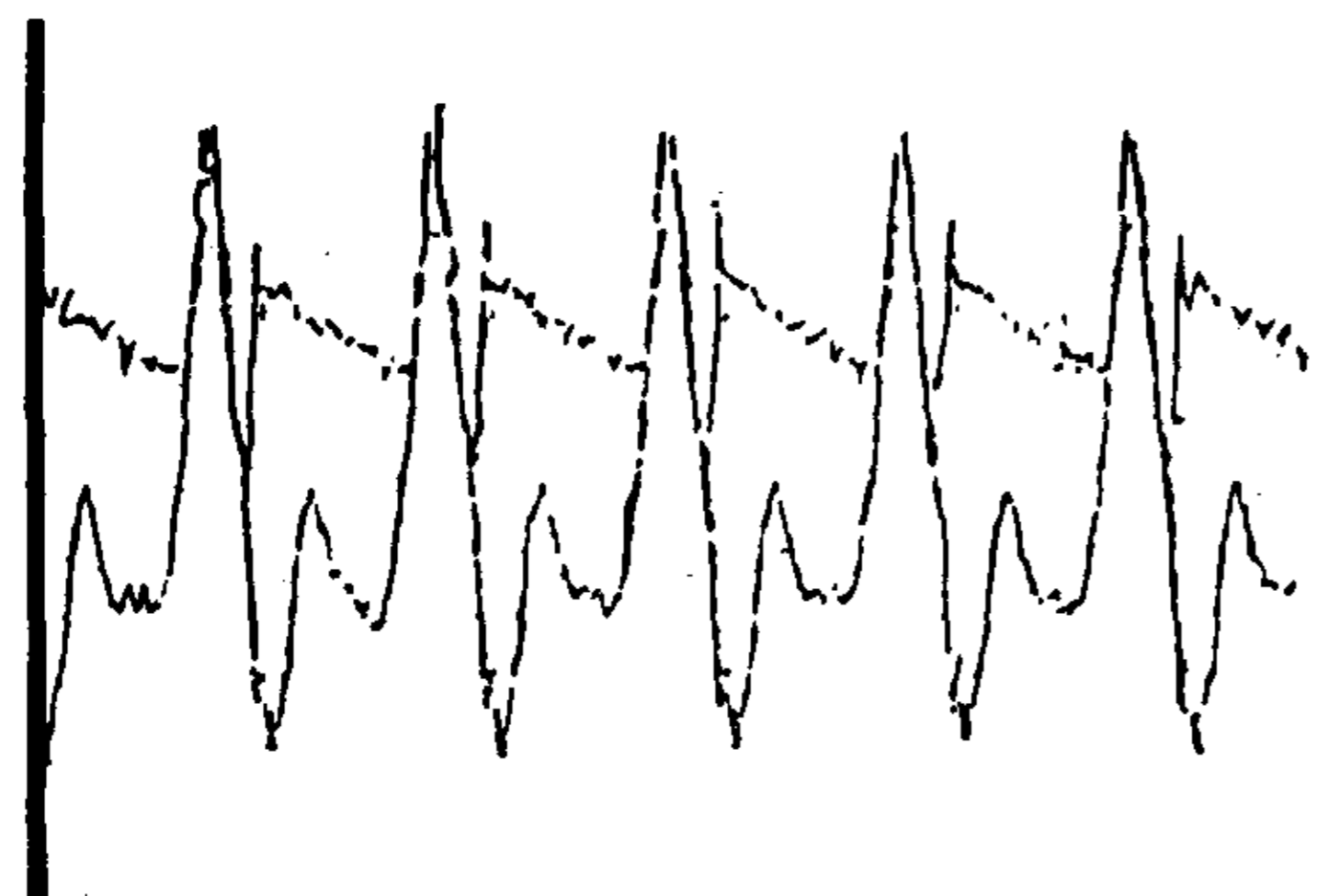
Frecuencia: 98 ciclos/min.



Frecuencia: 125 ciclos/min.



Frecuencia: 154 ciclos/min.



Frecuencia: 172 ciclos/min.

<i>Gradiente de presión</i>	
(Ciclos/min)	$\Delta P\%$
72	2,8
98	4,5
125	6,5
154	10
172	13

Fig. 6. Registro de presiones. Válvula Sorin. Posición aórtica. Eje horizontal inferior.

RESULTADOS

Los resultados pueden observarse en las Figs. 4, 5 y 6.

Se debe aclarar que el gradiente de presión en porcentaje responde a la expresión

$$\Delta P \% = \frac{P_{mv} - P_{ma}}{P_{mv}} \cdot 100$$

P_{mv} : presión media ventricular durante el bombeo.

P_{ma} : presión media aórtica durante el bombeo.

DISCUSION

Como quedó demostrado en un trabajo anterior,¹¹ la válvula Sorin de bajo perfil acusa un gradiente de presión escaso.

Del análisis de los resultados obtenidos podemos inferir que, bajo las condiciones de ensayo anteriormente mencionadas y desde el punto de vista del menor gradiente de presión, la mejor posición de apertura es la del eje horizontal inferior (Fig. 3).

Pese a esta indudable ventaja, otros factores

determinantes de la eficiencia funcional de esta válvula deben tenerse en cuenta para definir su emplazamiento. Los mismos se hallan en estudio, siendo motivo de variadas experiencias.

THE SORIN VALVE OF LOW PROFILE TESTED IN THREE DIFFERENT POSITIONS

The Sorin valve prosthesis (Björk-Shiley type) of low profile, 25 mm external diameter, has been tested with the duplicator of cardiac pulses, to assess the influence of gravity forces with an horizontal flow in three different positions of its axis (vertical, superior horizontal and inferior horizontal axis). The duplicator was operated on with a systolic volume of 50 mmHg with systodiastolic pressures of 135/85 mmHg at a frequency of 72 cycles/minute. It was demonstrated that the best position for this prosthetic valve is the one with the inferior horizontal axis, where a smaller pressure gradient was registered.

BIBLIOGRAFIA

1. Russell T et al: Late Haemodynamic function of cloth-Covered Starr-Edwards prosthesis. *Circulation* 45 (Suppl 1): 8, 1972.
2. Winter TQ et al: Current status of the Starr-Edwards cloth-covered prosthetic cardiac valves. *Circulation* 45 (Suppl 1): 14, 1972.
3. Glancy DL et al: Haemodynamic studies in patients with 2M and 3M Starr-Edwards prosthesis; evidence of obstruction to left atrial emptying. *Circulation* 39 (Suppl 1): 113, 1969.
4. Hersley HT et al: Fatal malfunction of Edwards low-profile mitral valves. *Circulation* 41 (Suppl 2): 39, 1970.
5. Björk VO: A new tilting disc valve prosthesis. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 3: 1-10, 1969.
6. Björk VO: The pyrolytic carbon occluder for the Björk-Shiley tilting disc valve prosthesis. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 6: 109-113, 1972.
7. Björk VO, Henze A, Holmgren A: Central haemodynamic at rest and during exercise before and after aortic valve replacement with the Björk-Shiley tilting disc valve in patients with isolated aortic stenosis. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 7: 111-130, 1973.
8. Björk VO, Bök K, Holmgren A: The Björk-Shiley tilting disc valve in isolated mitral lesions. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 7: 131-148, 1973.
9. Sabbah HN, Stein PD: Relation of maximal opening of disk valves to characteristics of aortic blood flow. *Journ of Biomech Engin* 102 (2), 1980.
10. Patane Am, Mattara M, Milauski JA, Benetti F: Proyecto y construcción de un duplicador de pulso para evaluar válvulas cardíacas. *Fac de Ing, Univ Nac de Rosario*, 1981.
11. Patane AM, Mattara M, Milauski JA, Benetti F: Ensayos comparativos de válvulas cardíacas en un simulador de flujo pulsante. *Fac de Ing, Univ Nac de Rosario*, 1981.