

Instituto Español de Fisiología y Bioquímica
Sección de Fisiología de Valencia
(Prof. J. García-Blanco)

Acción del reflejo de Bainbridge sobre la circulación pulmonar

por SANDALIO MIGUEL, MARIA MORA Y J. VIÑA

(Recibido para publicar el día 6 de Junio de 1947)

Desde los estudios experimentales de Bainbridge (1), se conoce la existencia de una zona receptora en la aurícula derecha y zonas vecinas de desembocadura de las venas cavas, cuya excitación produce sobre el corazón un efecto cronotropo positivo.

Este reflejo de Bainbridge, ha sido estudiado minuciosamente por varios autores, entre ellos SASSA y MIYASAKI (2). Mc. DOWAL (3) y NONIDIZ (4), admitiéndose que este reflejo provocaba un descenso del tono vagal y que por ello se producía el aumento de la frecuencia cardíaca. Bainbridge hizo sus trabajos en perros y llegó a la conclusión de que su reflejo seguía la vía del vago, ya que después de la sección de estos nervios, no se producía taquicardia por distensión de la aurícula derecha. TURSO (5) observó en gatos y conejos, que la taquicardia por distensión de la aurícula, se producía igualmente tanto en los animales vagotonizados como en los intactos, llegando a la conclusión de que el llamado reflejo de Bainbridge no era tal reflejo, sino el resultado de una influencia local sobre el nódulo de KEITH y FLACK. Cree este autor que el fracaso en el perro vagotomizado de la aparición de respuesta taquicárdica por distensión auricular, se debe a que en el perro a diferencia del conejo y gato, la vagotomía produce fuerte taquicardia, siendo por esto dificultada la aparición del aumento de frecuencia cardíaca tras la excitación de la aurícula derecha.

El estudio de los mecanismos reflejos que actúan sobre la circulación pulmonar, ha atraído poderosamente la atención de

varios investigadores entre los que merecen citarse en primer término a HOCHREIN (6) quien ha hecho resaltar el papel del pulmón como órgano de depósito y a LUISADA (7), con sus magníficos estudios sobre el edema agudo de pulmón.

Anteriormente (8), habíamos estudiado las alteraciones producidas en la circulación pulmonar por la excitación del seno carotideo, realizando ahora este trabajo al objeto de conocer la respuesta de dicha circulación ante el estímulo de los distintos receptores cardiovasculares.

T E C N I C A

Los experimentos fueron realizados utilizando perros anestesiados con cloralosa (0'08 grms. por Kgm. de peso del animal). Abierto el tórax según la técnica indicada en otro trabajo anterior (9), se insertaban las cánulas de dos manómetros de bromoformo en la rama izquierda de la arteria pulmonar y en una de las venas pulmonares. La presión arterial del círculo mayor, era tomada en la arteria femoral por medio de un manómetro de mercurio.

Al objeto de obtener la distensión de la aurícula derecha y vena cava superior, empleamos una vejiga de goma fina sujeta al extremo de una cánula metálica, la cual introducida por una abertura en la vena yugular derecha era fijada a la altura deseada en la vena cava superior o en la aurícula derecha. Para alcanzar exactamente la zona presoreceptora de la desembocadura de la cava superior, se introducía primeramente la sonda hasta la aurícula, retirando después cuidadosamente dicha sonda hasta notar una resistencia, coincidiendo en esta posición la vejiga de goma con el orificio de abertura de la vena en la aurícula, lo cual pudimos comprobar repetidamente en observaciones previas. La inyección de la vejiga la practicábamos con suero fisiológico, teniendo que abandonar la insuflación con aire de la misma, que realizamos en los primeros experimentos, por habernos provocado algunas veces embolias gaseosas pulmonares.

En algunos experimentos, se efectuó la previa denervación de la zona de desembocadura de la vena cava superior, extirpando cuidadosamente con una pinza de diente de ratón el pe-

ricardio de dicha zona e impregnando después este territorio con una solución de novocaína.

La vagotomía se practicó seccionando los vagos en la región cervical.

La simpatectomía fué realizada, alcanzando el ganglio estrellado a través de una incisión en el tercer espacio intercostal, siendo seccionadas sus conexiones y extirpados seguidamente el segundo, tercero y cuarto ganglios simpáticos torácicos.

RESULTADOS

En todos los experimentos realizados, la distensión mecánica de la aurícula derecha (fig. 1.^a) o de la zona de desembocadura de la cava superior en la aurícula (fig. 2.^a), produjo aparte de la taquicardia, un marcado descenso de la presión arterial pulmonar. En el círculo mayor se produce también hipotensión registrando igualmente la presión venosa pulmonar una manifiesta disminución.

Si se distiende la cava superior por encima de esta zona del ostium venoso, no se aprecian variaciones tensionales en la arteria y vena pulmonares, como tampoco en la arteria femoral (fig. 2.^a).

La denervación previa de la desembocadura de cava superior, modifica completamente el resultado de la distensión de dicha zona, no apreciándose ya variaciones ostensibles en las gráficas tensionales (fig. 3.^a).

En el perro vagotomizado, los resultados obtenidos son similares a los conseguidos en perros intactos (fig. 4.^a).

La simpatectomía bilateral, tampoco altera visiblemente la gráfica obtenida por la distensión del ostium venoso de la cava superior (fig. 5.^a).

En el animal atropinizado, se aprecia en cambio una disminución de la respuesta hipotensora característica de los circuitos pulmonar y mayor, consecutiva a la distensión de la porción final de cava superior (fig. 6.^a).

COMENTARIO

Por los resultados expuestos, vemos que la distensión de la aurícula derecha o de la desembocadura de la cava superior en

la aurícula, produce una caída de las tensiones en el árbol arterial y venoso pulmonar, como también en el círculo mayor.

La primera explicación que nos sugiere este resultado, es la

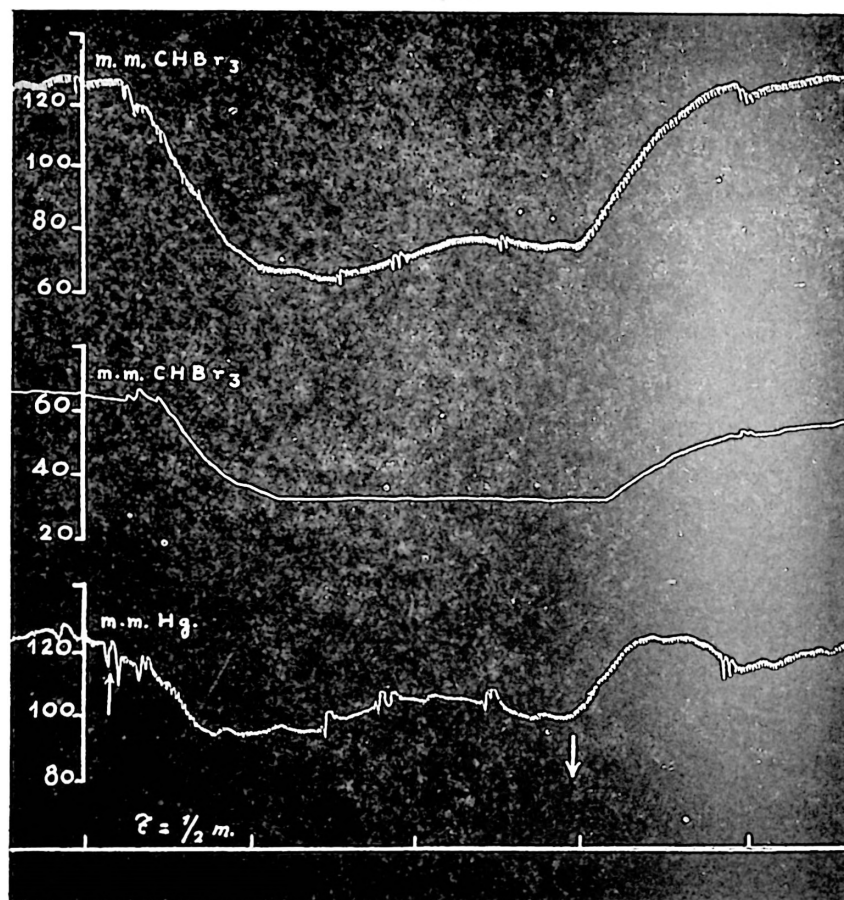


Fig. 1.ª — Perro 15 Kgms. Entre $\uparrow \downarrow$ di tensión de la aurícula derecha con 10 c.c. de suero inyectados en la vejiga de goma. Gráfica superior, presión arteria pulmonar; en el centro, presión vena pulmonar; gráfica inferior, presión arteria toral.

de pensar que se deba a un simple efecto mecánico, producido por el obstáculo que a la circulación representa la vejiga llena de suero fisiológico, colocada en la aurícula o en la porción terminal de la cava superior. Sin discutir la existencia de este factor indudable, la contraprueba de la influencia de otro mecanismo, la tenemos en que si nosotros desplazamos la vejiga unos centímetros por encima de la desembocadura de la cava

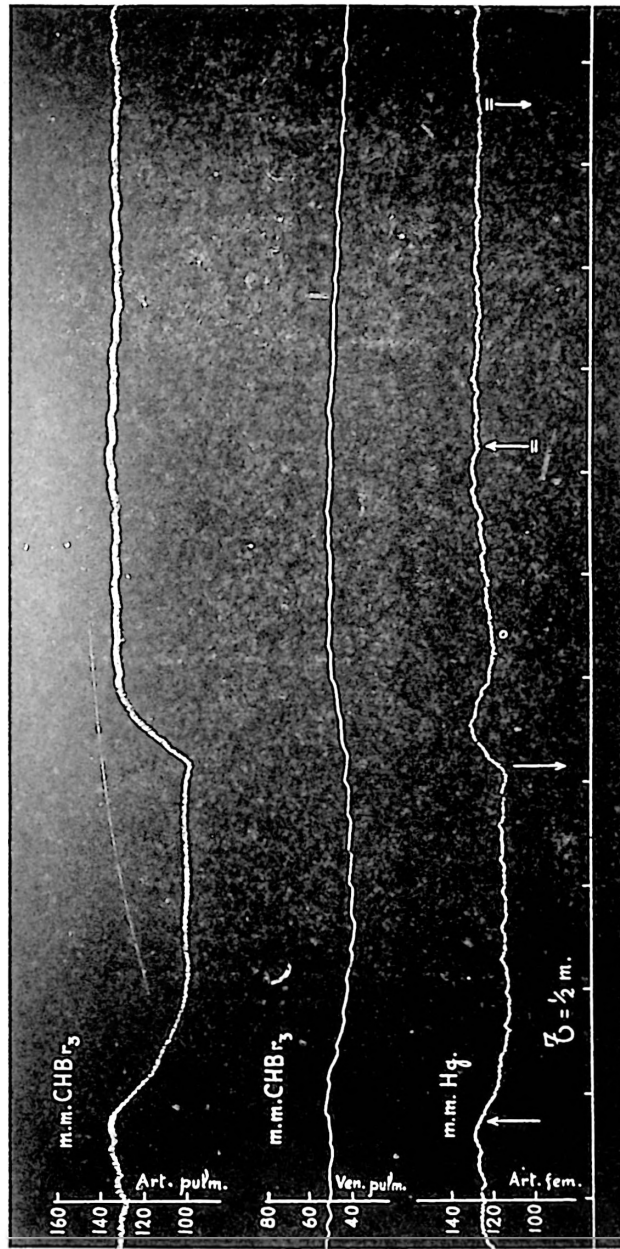


Fig. 2. — $P_{10.0}$ 12 Kms. Arriba, presión arteria pulmonar; gráfica inferior, presión arteria femoral; gráfica intermedia, presión vena pulmonar. Entre $\downarrow$ distensión de la vena por inyección en la vejiga de goma de 10 c.c. de suero fisiológico. Entre $\uparrow$ distensión de la vena cava superior por encima de la desembocadura, producida por inyección en la vejiga de goma de 10 c.c. de suero fisiológico.

en la aurícula, la repleción de aquélla, ya no produce la hipotensión arterial y venosa pulmonar. En este caso la dificultad mecánica para el relleno del ventrículo derecho y por lo tanto

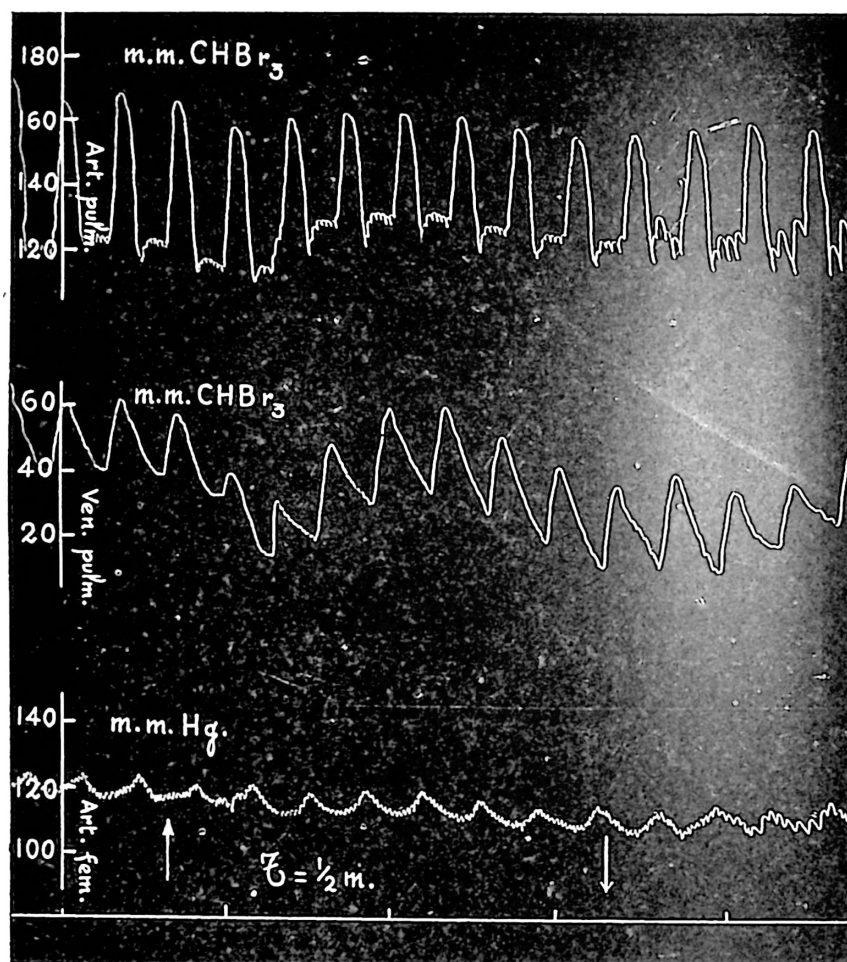


Fig. 3.* — Perro 15 Kgms. Zona de la desembocadura de la cava superior previamente denervada. Entre $\uparrow \downarrow$ inyección de 10 c. c. de suero fisiológico en la vejiga de goma para producir la distensión del óstium de la cava superior. Gráfica superior, presión arteria pulmonar; en el centro, presión vena pulmonar; bajo, presión arteria femoral.

el descenso de su volumen de expulsión es el mismo y sin embargo el efecto producido es completamente distinto. Hemos de pensar ante estos resultados que estas variaciones tensionales son debidas a un aumento de la capacidad del árbol circulatorio.

rio pulmonar, produciéndose una dilatación de los vasos pulmonares o acrecentándose con ello la cantidad de sangre contenida en el pulmón. Esta vasodilatación tiene lugar por vía refleja. La desinervación del territorio correspondiente a la zona de abocamiento de la cava superior en la aurícula, deja sin

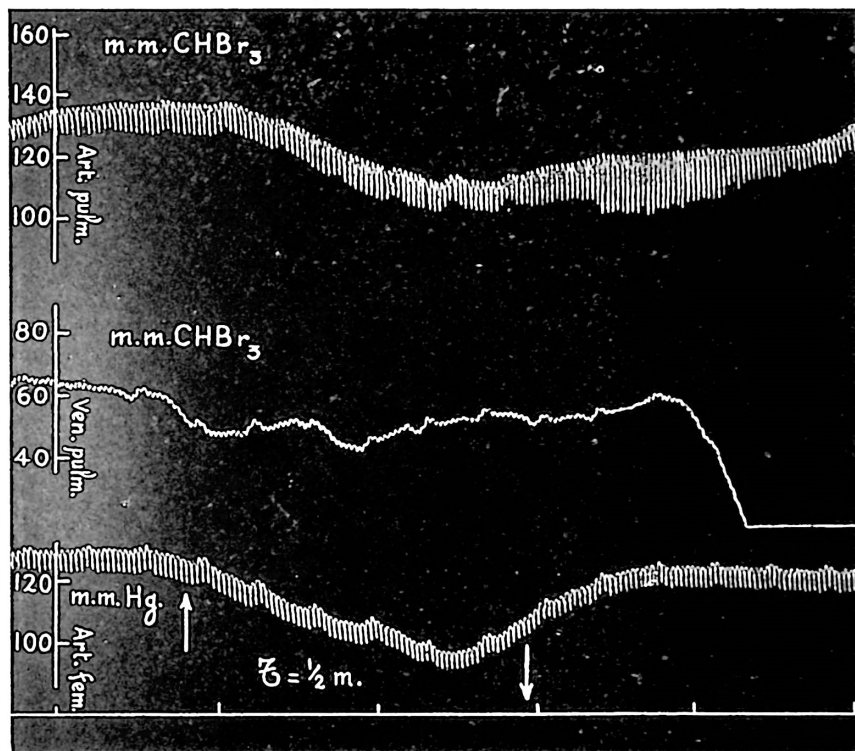


Fig. 4.* — Perro 18 Kgms. Vagotomizado. Arriba, presión arteria pulmonar; en el centro, presión vena pulmonar; bajo, presión arteria femoral. Entre $\uparrow \downarrow$ distensión de la desembocadura de la cava superior por inyección en la vejiga de goma de 10 c. c. de suero fisiológico.

efecto ostensible sobre la circulación pulmonar la distensión de dicha zona.

Como hemos visto la doble vagotomía y la simpatectomía bilateral, no anulan este reflejo, viéndose en cambio generalmente una evidente disminución en la intensidad de la respuesta, por la previa atropinización del animal.

Por todo ello nos hace pensar que los resultados obtenidos corresponden a la evidencia de un reflejo de vía corta, de los llamados axónicos, establecido a través de la red de termina-

ciones vagales de la aurícula y territorio terminal de la cava superior de una parte y de otra de las fibras vasodilatadoras pulmonares.

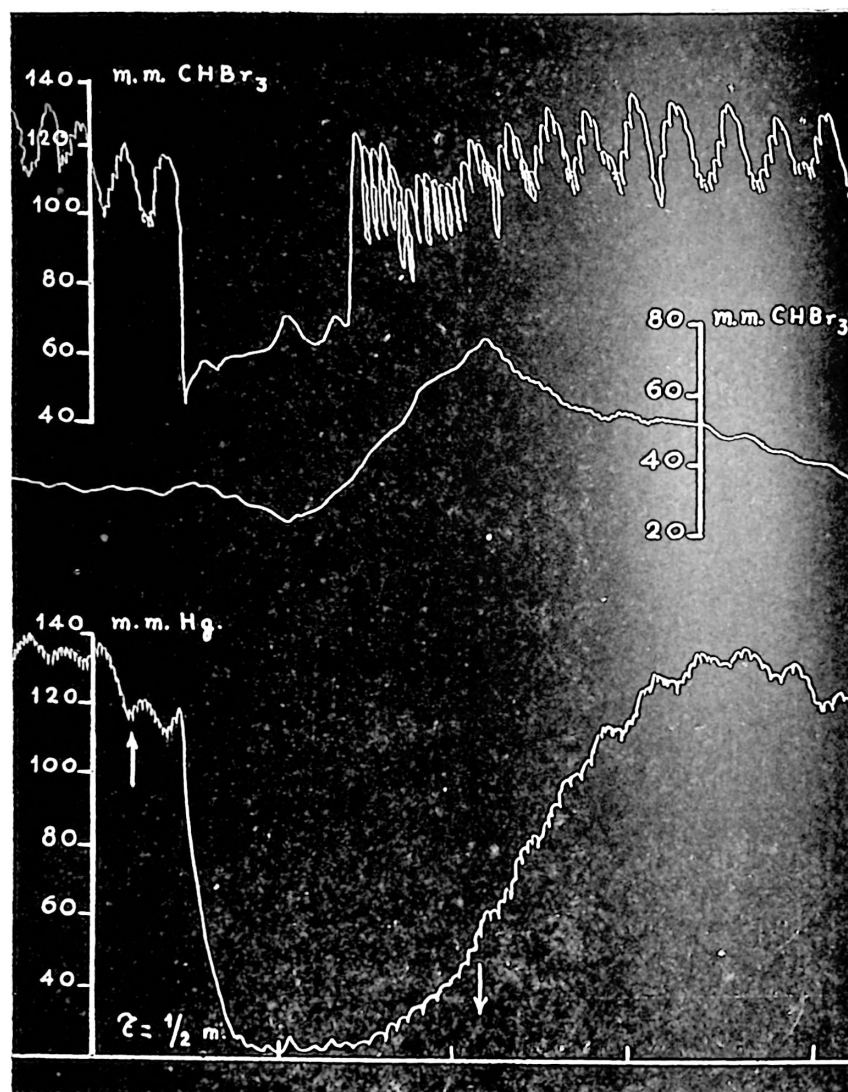


Fig. 5.ª — Perro 15 Kgms. Simpatectomizado. Entre $\uparrow \downarrow$ inyección de 10 c.c. en la vejiga de goma a fin de provocar la distensión de la desembocadura de la cava superior. Gráfica superior, presión arteria pulmonar; media, presión vena pulmonar; bajo, presión arteria femoral.

La distensión de la aurícula y porción vecina de la cava superior que pone en marcha el reflejo de Bainbridge, tiene lu-

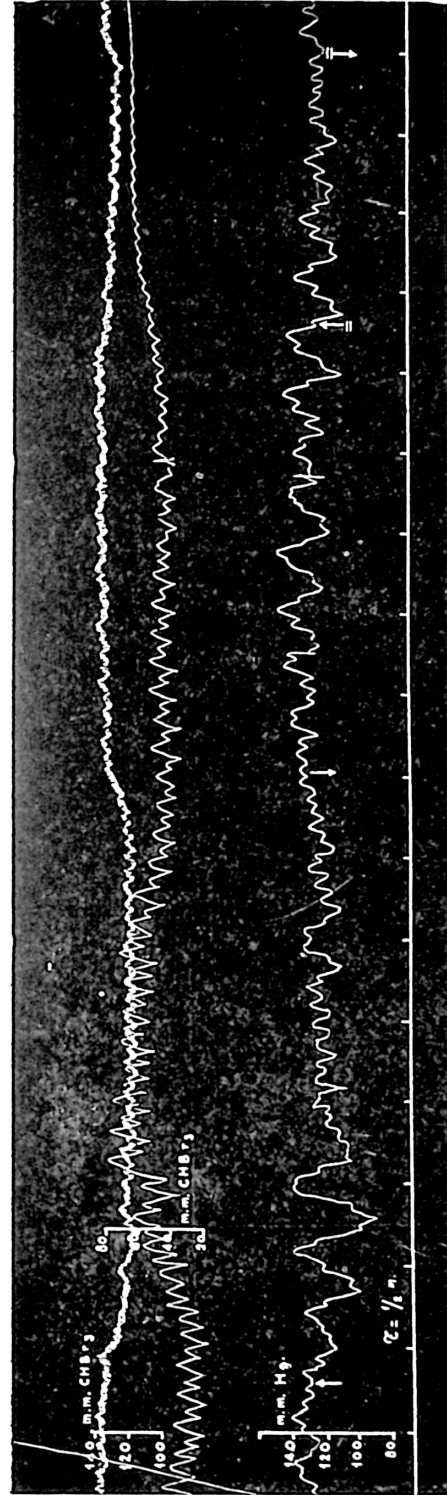


Fig. 6.ª — Perro 12 Kgms. Atropinizado. (1 mg. Sulf. atrop. por Kgms.) Arriba, presión vena pulmonar; en el centro, presión arterial pulmonar; abajo, presión arterial femoral. Entre $\uparrow \downarrow$ inyección de 10 c.c. de suero fisiológico en la vejiga de goma para distender la porción terminal de la vena superior. Entre $\uparrow \downarrow$ inyección de 10 c.c. en la vejiga de goma situada por encima de la desembocadura de la vena superior.

gar como se sabe al aumentarse el aflujo venoso hacia el corazón, por ello este reflejo de vasodilatación pulmonar, serviría como amortiguador para el corazón izquierdo al aumentar la capacidad del lecho pulmonar, al mismo tiempo que facilitaría la toma de oxígeno a nivel del alvéolo pulmonar.

CONCLUSIONES

1.^a Por distensión de la aurícula derecha y de la zona de desembocadura de la vena cava superior, se produce una hipotensión en el circuito pulmonar.

2.^a Según el resultado de nuestros experimentos, parece producirse fundamentalmente esta hipotensión, por un reflejo de dilatación de los vasos pulmonares.

3.^a Este reflejo corresponde probablemente, a los llamados reflejos axónicos.

Summary

1) By distention of the right auricle and the outfall area of the upper caval vein a hypertension is produced in the pulmonary circuit.

2) According to the results of our experiments, this hypertension seems to be originated, fundamentally, by a reflex dilatation of the pulmonary vessels.

3) This reflex probably belongs to the so-called axonic reflexes.

Bibliografía

1. BAINBRIDGE. J. of Physiol. 50, 65, 1915.
2. SASSA y MIYASAKI. J. of Physiol. 54, 203, 1920.
3. MC. DOWAL J. of Physiol. 85, 5, 1934.
4. NONIDEZ. Am. J. Anat. 61, 203, 1937.
5. TIITSO. Pflügers Archiv. 242, 685, 1939.
6. HOCHREIN. Klin. Woch. 13, 1383. 1934.
7. LUISADA y SARNOFF. Am. Heart. Jour 31, 282. 1946.
8. S. MIGUEL, M. MORA y J. VIÑA. Trab. Inst. Nac. Cien. Med. 7, 337. 1946.
9. S. MIGUEL y M. MORA. Trab. Inst. Nac. Cien. Med. 5, 213- Año 1945.