

TRÁBAJOS ORIGINALES

NUEVOS ASPECTOS DEL PROBLEMA DE LA REACCION TENSIONAL *

por los doctores

B. GÜNTHER y M. GARCIA CAMPO

En un trabajo anterior¹ se discutieron las cifras únicas dadas por Hines y Brown²⁻⁶ para la prueba presora al frío (Cold Pressor Test), como límites de hiperreacción, tanto en los normotensos como en los hipertensos. En dicho trabajo se aconsejó expresar las respuestas presoras en forma relativa, y se propuso como límite de la hiperreacción la reacción tensional (RT) igual o superior al 20 %, calculándose dicha reacción en la siguiente forma:

$$RT = \frac{\text{respuesta presora}}{\text{presión basal}} \cdot 100 \%$$

Los límites de 20-22 mm. Hg. para la sistólica y 15 mm. Hg. para la diastólica de Hines y Brown corresponden exactamente a un 20 % cuando la presión arterial (PA) es de 110/70 mm. Hg.; esto daría una reacción tensional de un 20 % para ambas presiones. Se estimó, que en los hipertensos el número de hiperreactores disminuye si se aplica el criterio de la reacción tensional.

En el presente trabajo hemos tratado de estudiar el posible significado fisiológico del concepto de la reacción tensional.

Remington⁷ afirma, que es necesario tomar en cuenta la curva de presión-volumen de la aorta cuando se producen cambios de la PA, ya que —por razones físicas— una causa que es capaz de bajar en 40 mm. Hg. una presión de 200 mm. Hg. sólo la disminuye en 8 mm. Hg. si la presión era de 100 mm. Hg.

Bazett⁸ analizó los resultados obtenidos por Hallock y Benson⁹ y por Wiggers¹⁰, en lo referente a las propiedades físicas de la aorta. Las curvas de presión-volumen (PV) obtenidas de aortas humanas provenientes de individuos entre 20 y 24 años de edad se encuentra representada en el trabajo de Bazett, por la letra B en la fig. 1 (pag. 164). También ha sido encontrada la misma curva experimentalmente por Wiggers¹⁰ en las aortas del perro.

* Departamento de Fisiopatología. Escuela de Medicina. Universidad de Concepción. Chile.

Bazett⁸ ha calculado el incremento de la presión que debe producirse al introducir un volumen de líquido conocido en la aorta; esto se repite en la misma aorta con presiones internas de diferente altura. Los valores teóricos que ha obtenido se encuentran representados en la curva B de la fig. 3 de su trabajo; el incremento de volumen —que es constante— corresponde a 0.41 cm³ por cm. de largo. Los resultados obtenidos demuestran, que la aorta —como reservorio elástico— no responde en forma lineal a un incremento dado de volumen sino que los incrementos de presión dependen de la presión interna que existe dentro del vaso antes de practicar el incremento de volumen. La curva obtenida teóricamente la hemos representado en la fig. 1 (curva B). Es interesante hacer notar que esta curva presenta un mínimo en la zona cercana a los 100 mm. Hg., y el incremento de presión correspondiente oscila alrededor de 20 mm. Hg. En las presiones alejadas de esta zona la curva se eleva, tanto para las presiones superiores como para las inferiores. De esto se desprende que un incremento de volumen constante produce una respuesta diferente según sea la presión que existe dentro del vaso en ese momento.

Estas características fisiológicas del sistema circulatorio es necesario tenerlas presente cuando se desean estudiar los incrementos de presión que se obtienen con las pruebas presoras. En el trabajo de Bazett⁸ se estudió la magnitud de la presión diferencial (presión de pulso) en función de la presión diastólica. Al practicar una prueba presora, el incremento de presión es la consecuencia de un incremento de volumen en el sistema arterial. Este incremento puede deberse a dos mecanismos: a) aumento del volumen-minuto y b) aumento de la resistencia periférica. El primero ha sido demostrado experimentalmente por Taquini¹¹ y el segundo por Wezler y Böger¹².

La cifra única de 20 mm. Hg. dada por Hines, para separar a los normorreactores de los hiperreactores es susceptible de crítica, por cuanto un ascenso de 20 mm. Hg. en un individuo con una presión arterial de 100 mm. Hg. es equivalente —de acuerdo con la curva B de la fig. 1—, a un ascenso de 30 mm. Hg. cuando la presión arterial de partida es de 150 mm. Hg. Por este motivo la cifra de Hines de 20-22 mm. Hg., que representa el límite de separación entre normorreactores e hiperreactores, sólo es válida para las presiones cercanas a 100 mm. Hg.

En la fig. 1 hemos incluido — además de la curva (B) deducida por Bazett, las cifras de Hines, 20 mm. Hg. para sistólica (S) y 15 para diastólica (D), y los valores correspondientes al límite de la RT (20 %) expresada esta vez en mm. Hg. Se puede apreciar, que los valores de la línea representativa de la reacción tensional cruzan la línea de la diastólica (D) y de la sistólica (S) de Hines, aproximándose a la curva B de Bazett en la zona comprendida entre 75 y 175 mm. Hg. El concepto de la reacción tensional, aplicado tanto a la PA sistólica como a la diastólica, concuerda en un amplio

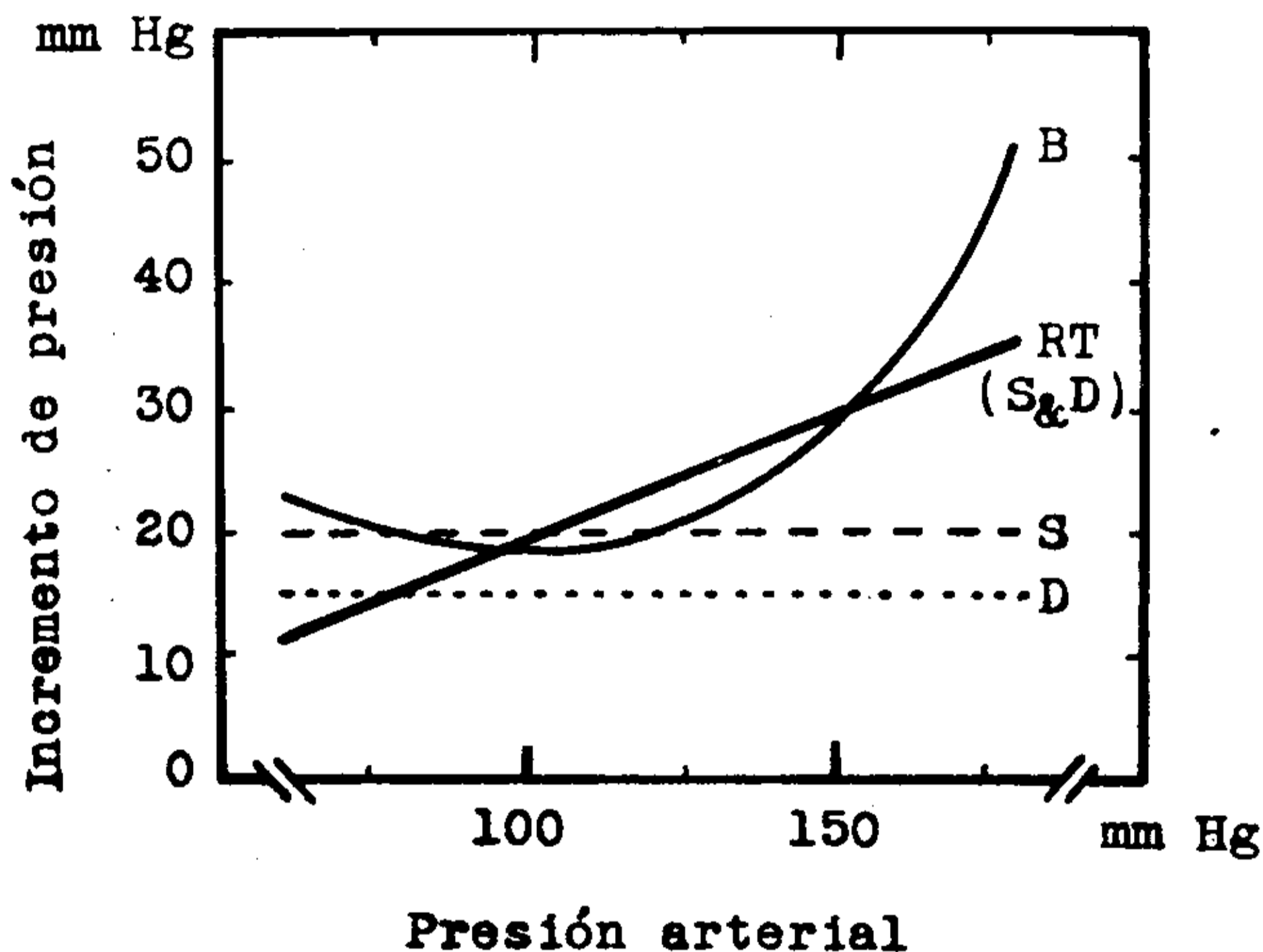


FIG. 1. — Representación de los incrementos de presión (ordenadas) en función de la presión (abscisas).

B = Curva teórica según *Bazett*.

RT = Reacción tensional límite en mm. Hg., para sistólica y la diastólica (S & D).

S = Límite de la hiperreacción de la sistólica según *Hines*.

D = Límite de la hiperreacción de la diastólica según el mismo autor.

margen con la curva teórica de incremento de presión en función de la PA, mientras que el criterio absoluto y uniforme de Hines se aleja de los resultados fisiológicos, sobre todo en la zona de los hipertensos. Además la RT es válida para las presiones sistólica y diastólica, en tanto que Hines propuso dos cifras de referencia distintas: una para la sistólica (S) y otra para la diastólica (D).

Las divergencias que existen entre la curva B y la línea de RT, cuando las presiones basales son superiores a 175 mm. Hg. podrían

ser menores "in vivo", ya que la elasticidad arterial puede mejorar durante la elevación de la presión arterial; este fenómeno ha sido descrito por Wezler y Böger¹², Wiggers y Wégria¹³.

En el trabajo anterior¹ insistimos en la gran variabilidad espontánea de la PA en los hipertensos; en un grupo de enfermos, casi todos presentaron en un corto plazo, variaciones iguales o superiores a 20 mm. Hg. Estos resultados son fáciles de comprender si se piensa en el significado que tiene la curva B, por cuanto en los hipertensos ligeras modificaciones circulatorias pueden desencadenar grandes cambios de la PA, como lo ha señalado también Remington⁷.

En nuestro material de normales e hipertensos hemos estudiado comparativamente la frecuencia de la hiperreacción, aplicando el criterio de Hines y Brown como también el de la RT (tabla N° 1).

TABLA N° 1. — Comparación de la hiperreacción según el criterio de *Hines* y según el concepto de la reacción tensional (RT). Las frecuencias aparecen expresadas en forma de porcentaje.

| Clasificación | N° Obs. | Criterio de <i>Hines</i> | | Según RT >20 % | |
|-----------------------------|---------|--------------------------|--------|----------------|--------|
| | | Sist. | Diast. | Sist. | Diast. |
| Mormotensos | 21 | 57 | 66 | 43 | 62 |
| Hipertensos (Grado I) | 24 | 83 | 75 | 50 | 67 |
| Hipertensos (Grado II) ... | 16 | 87 | 75 | 56 | 56 |
| Hipertensos (Grado III) ... | 7 | 100 | 100 | 43 | 57 |
| Total Hipertensos | 47 | 87 | 79 | 51 | 62 |

Se observa que la frecuencia de la hiperreacción —según el criterio de Hines y Brown— aumenta progresivamente de normales a hipertensos, y también en los diferentes grados de hipertensión. Según el concepto de la RT la frecuencia de la hiperreacción es prácticamente constante para todos los grupos estudiados. El cálculo estadístico demostró que en la hiperreacción de la sistólica, la diferencia encontrada (57 y 87 %) —aplicando el criterio de Hines— entre normotensos e hipertensos es significativa ($P = 0.03$); mientras que la pequeña diferencia (43 y 51 %), usando el concepto de RT, no es significativa ($P = 0.27$). Por lo tanto, la adopción de uno u otro criterio modifica substancialmente los resultados. La discusión de los problemas que ha planteado la hiperreacción según Hines y Brown adquiere un aspecto nuevo y diferente al ser analizado bajo el punto de vista de la reacción tensional.

RESUMEN

Se estudia el significado fisiológico del concepto de la reacción tensional con las curvas de presión-volumen de la aorta.

Las cifras de la reacción tensional límite (20 %) —expresadas en mm. Hg.—, se acercan a los valores teóricos deducidos de la curva de presión-volumen para los distintos niveles de presión. No sucede esto si se adoptan los valores dados por Hines y Brown, que se alejan de esta curva fisiológica a medida que la presión arterial aumenta. Las cifras de estos autores pueden considerarse válidas sólo para presiones cercanas a 100 mm. Hg.; no pueden ser utilizadas para establecer la hiperreacción en presiones basales superiores a este valor.

Se considera que el concepto de reacción tensional posiblemente sea el criterio que más se aproxima a la realidad fisiológica para indicar los límites de la hiperreacción.

Se encuentra que la frecuencia de la hiperreacción —según el criterio de la reacción tensional—, es la misma en los normales que en los hipertensos. Se estima que estos resultados señalan nuevos aspectos en el problema de la hiperreacción.

Agradecemos al Dr. A. C. Taquini las interesantes sugerencias respecto al trabajo anterior sobre este mismo tema (comunicación personal).

BIBLIOGRAFIA

1. Günther, B., García Campo, M. — "Rev. Argent. Cardiol.". 1947, 14, 308.
2. Hines, E. A., Brown, G. E. — "Proc. Staff. Meet. Mayo Clin.". 1932, 7, 332.
3. Hines, E. A., Brown, G. E. — "Ann. Int. Med.". 1933, 7, 209.
4. Hines, E. A., Brown, G. E. — "Amer. Heart J.". 1936, 11, 1.
5. Hines, E. A. — "Proc. Staff. Meet. Mayo Clin.". 1939, 14, 185.
6. Hines, E. A. — "J. A. M. A.". 1940, 115, 271.
7. Remington, J. W. — "Conference on Experimental Hypertension". N. Y. Acad. Sci. 1945.
8. Bazett, H. C. — The peripheral circulation. "Ann. Rev. Physiol.". 1939, 1, 163.
9. Hallock, P., Benson, J. C. — "J. Clin. Invest.". 1937, 16, 595.
10. Wiggers, C. J. — "Amer. J. Physiol.". 1938, 123, 644.
11. Taquini, A. C. — "Rev. Argent. Cardiol." 1947, 13, 309.
12. Wezler, K., Böger, A. — "Ergebn. Physiol.". 1939, 41, 517.
13. Wiggers, C. J., Wégria, R. — "Amer. J. Physiol.". 1938, 124, 603.

RÉSUMÉ

On étudia la signification physiologique du concept de la "réaction tensionnelle" en relation avec les courbes de la pression-volume de l'aorte.

Les chiffres de la "réaction tensionnelle" limite (20 %) exprimés en mm Hg. se rapprochent aux valeurs théoriques déduites de la courbe de la pression-volume par les niveaux différents de la pression. Ceci n'arrive point si on adopte les valeurs données par Hines et Brown, qui s'éloignent de cette courbe physiologique à mesure que la pression artérielle augmente. Les chiffres de ces auteurs peuvent être considérés valides seulement pour les pressions qui s'approchent des 100 mm Hg.; ils ne peuvent pas être utilisés pour établir l'hyperréaction dans les pressions basales supérieures à cette valeur.

On considère que ce concept de la "réaction tensionnelle" est possiblement le criterium le plus proche de la réalité physiologique pour indiquer les limites de l'hyperréaction.

S U M M A R Y

To judge the reactivity of human subjects to pressor tests the authors suggest the concept of "pressure reaction" calculated by dividing the rise in pressure by the basal pressure. A pressure reaction of more than 20 % is considered hyperreaction. Comparing this maximal limit with the pressure volume curves of the aorta (Bazett) a fair correlation is found for pressures between 75 and 175 mm. Hg.; on the other side the values adopted by Hines and Brown diverge from the latter curve as the pressure increases.

The concept of pressure reaction is considered to be more in accord with physiological principles. By applying it was found that as many hyperreactors are found among normal subjects as among hypertensive patients.

ZUSAMMENFASSUNG

Man bezieht sich auf die physiologische Bedeutung der tensionellen Reaktion in Beziehung zu den Druckvolumenkurven der Aorta.

Die Ziffern der tensionellen Grenzreaktion (20 %) —in mm. Hg. ausgedrückt— nähern sich an die theoretischen Werte, die man von der Kurve des Druckvolumens für die verschiedenen Drückhöhen, ableitet. Dieses geschieht nicht wenn man die Werte von Hines und Brown anwendet, die sich von dieser physiologischen Kurve entfernen während der arterielle Druck steigt. Die von diesen Autoren angegebenen Ziffern sind nur für die an 100 mm. Hg. angrenzende Drucke gültig; um die Hyperreaktion bei Basaldruck, der die angegebene Ziffer übersteigt festzustellen, kann man sie nicht anwenden.

Es wird angenommen, dass sich der Begriff der tensionellen Reaktion wahrscheinlich das Kriterium ist, dass sich der physiologischen Wirklichkeit nähert, um die Grenzen der Hyperreaktion festzusetzen.

Man findet dass die Häufigkeit der Hyperreaktion —je nach dem Kriterium der tensionellen Reaktion— sowohl bei Normalen wie bei Hypertonikern, die gleiche ist. Diese Ergebnisse dürften neue Gesichtspunkte für das Problem der Hyperreaktion zur Folge haben.