

## Respuesta cardiovascular a una situación de conflicto experimental.

**JORGE M. BIANCHI\***, **ALFREDO COVIELLO\*\***, **ALEJO GROSSE\*\***,  
**CARMEN DIAZ PUERTAS de GROSSE\***, **GUILLERMO IGLESIAS\*\*\***

\* Cátedra de Psicología Experimental, Facultad de Filosofía y Letras, \*\* Departamento de Fisiología (INSIBIO) y

\*\*\* Laboratorio de Transductores, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Tucumán

Dirección para separatas: Casilla de Correo 38, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina

*Se presenta un instrumento construido para crear una situación de estrés psicológico experimental, a fin de valorar su repercusión en tres variables homeostáticas circulatorias: presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y frecuencia cardíaca (FC). En cada prueba se realizaron tres mediciones: antes de la ejecución, a los 3 minutos de iniciada la prueba y a los 2 minutos de haber finalizado. Se trabajó con 173 sujetos divididos en cuatro grupos: a) mayores de 35 años normotensos; b) mayores de 35 años hipertensos; c) menores de 35 años normotensos; y d) menores de 35 años hipertensos. Todos los hipertensos recibían tratamiento con diuréticos tiazídicos y beta-bloqueadores. Se encontró un incremento significativo de las tres variables al comparar los valores basales con los registrados a los 3 minutos. Los promedios de los porcentajes de incremento son los siguientes: PAS 22%, PAD 16% y FC 12%. Se estudiaron las diferencias de reactividad entre los cuatro grupos. Por otra parte, se estimó la confiabilidad de las mediciones realizando dos veces la prueba a 23 sujetos. Se encontraron coeficientes de correlación que oscilaron entre 0,80 y 0,95. Los resultados obtenidos sugieren que el aparato es idóneo para originar una situación conflictiva, lo que provoca modificaciones circulatorias definidas. Los datos de confiabilidad indican que se trata de una prueba repetible con razonable precisión por lo menos una vez.*

El médico cuenta con varios recursos para obtener información sobre la reactividad cardiovascular de sus pacientes frente a situaciones de estrés experimental: ejercicio muscular isométrico o isotónico, prueba de agua helada, juegos de video, pruebas aritméticas.<sup>1-3</sup> Cada uno de estos procedimientos aporta elementos para el diagnóstico y para el se-

guimiento de los casos, así como diversos tipos de inconvenientes. En este trabajo se presenta un aparato original para producir experimentalmente una situación conflictiva. Esta se logra proponiendo al sujeto una tarea manual que no puede ser realizada en los términos de la consigna. Aparte de la frustración resultante, el sujeto recibe una fuerte estimulación —auditiva y visual— cada vez que falla en su propósito. El aparato, denominado dextrímetro, funciona como un test mental, con las siguientes características: a) es independiente del nivel intelectual y educativo del sujeto; b) es posible registrar y cuantificar diferencias individuales; c) el conocimiento previo de la prueba no incide en los resultados; d) es posible realizar un re-test; e) aunque provoca una situación conflictiva, no constituye una agresión a la personalidad que pueda implicar problemas deontológicos; f) es económico y de rápida administración individual.

Los primeros resultados obtenidos con el dextrímetro fueron comunicados en la V y en la VI Reunión Anual del Consejo Argentino de Hipertensión Arterial.<sup>4-6</sup>

### MATERIAL Y METODO

Ubicado frente al dextrímetro, el sujeto debe efectuar una prueba de destreza manual consistente en recorrer un alambre en espiral con un anillo de un diámetro interno de 1 cm, sin tocarlo. Cada vez que esto sucede el sujeto es estimulado con un sonido estridente proveniente de un timbre (105 decibeles) y un destello luminoso de una lámpara roja (Philips Comptalux R 30-75 W) que en el ángulo del observador da 26,7 candelas. La dificultad es progresiva, ya que el diámetro de la espiral se va reduciendo, lo que hace imposible que el individuo pueda cumplir su cometido sin reiteradas fallas. La prueba se efectúa durante 3 minutos, in-

dependientemente del desempeño del individuo.

En la Fig. 1 se muestra un esquema del instrumento empleado. Se observa: a) una espiral de 3 metros de longitud con 15 vueltas, unida en uno de sus extremos a un circuito eléctrico. b) Una varilla con un anillo en el extremo que debe ser desplazada a lo largo de la espiral, también conectada al mismo circuito de forma tal que al efectuarse el contacto entre ambas se produce la activación de la luz y del timbre durante el tiempo que dura dicho contacto. En modelos posteriores se eliminó el cable entre el anillo y el circuito, utilizándose para el censado del contacto compuertas CMOS.

La presión arterial se midió durante la prueba con un esfigmomanómetro aneroide con micrófono electrónico incorporado. Este método, si bien no tiene la exactitud del auscultatorio, fue preferido a raíz de las interferencias del timbre durante la ejecución de la prueba.

Se siguió el siguiente protocolo:

1. Se dio al sujeto la instrucción de recorrer "lenta y cuidadosamente" la espiral con el anillo, debiendo continuar aun cuando sonase el timbre y se encendiera la luz roja.

2. Se midió la presión arterial —sistólica y diastólica— y la frecuencia cardíaca antes de la prueba (momento I).

3. Se efectuó la prueba durante 3 minutos.

4. Se determinó nuevamente la presión arterial y la frecuencia cardíaca al final del tercer minuto, inmediatamente antes de concluir la prueba (momento II).

5. Después de 2 minutos de reposo se volvieron a medir las variables (momento III).

Los tiempos usados en la prueba se seleccionaron en base a ensayos previos.

Para valorar la eficacia del instrumento se efectuaron dos tipos de estudios: en la primera etapa se observó la incidencia de la prueba sobre las variables circulatorias, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y frecuencia cardíaca (FC), medidas en 129 sujetos normotensos y 33 hipertensos esenciales leves y moderados tratados con betabloqueadores y diuréticos tiazídicos, todos habitantes de San Miguel de Tucumán. Se dividió la muestra en cuatro grupos: a) 32 sujetos mayores de 35 años, normotensos (edad promedio  $45 \pm 9$  años); b) 38 sujetos mayores de 35 años, hipertensos esenciales (edad promedio  $52 \pm 10$  años); c) 97 sujetos menores de 35 años, normotensos (edad promedio  $24 \pm 5$  años); y d) 6 sujetos menores de 35 años, hipertensos esenciales, edad promedio  $28 \pm 8$  años.

En una segunda etapa se repitió la prueba a 23 sujetos, con un intervalo de una semana, a fin de valorar la confiabilidad según el método del test-retest.

Para determinar la reactividad cardiovascular en las tres variables se midió la diferencia entre los valores del momento II (durante la prueba) y los del momento III (después de finalizar la prueba). La elección del momento III como basal fue una opción, ya que los valores del momento I resultaron muy parecidos a aquéllos, y también pudieron ser elegidos como basales.

## RESULTADOS

Se presentan dos tipos de resultados: a) los que muestran el comportamiento de las tres variables estudiadas en los tres momentos de la prueba; y b) los que corresponden a la confiabilidad de las mediciones.

Los tres momentos de la prueba muestran una configuración notablemente uniforme: se observó un claro aumento de los valores al final del tercer minuto, y asimismo, un descenso manifiesto luego del reposo de dos minutos. Los porcentajes promedio de incremento hallados fueron los siguientes: PAS 22%, PAD 16%, y FC 12%.

No obstante la tendencia general de las modificaciones, se observan variaciones en los cuatro grupos, según se trate de PAS, PAD o FC, y también según la edad y la categoría diagnóstica de los sujetos (normotensos o hipertensos).

En la Tabla 1 se presentan las medias y las desviaciones estándar de los valores de reactividad ( $\Delta$ ), y los respectivos porcentajes.

Si bien los casos estudiados corresponden a muestras accidentales, con el propósito de estimar provisionalmente la significación de las diferencias entre los cuatro grupos se calcularon las seis dife-

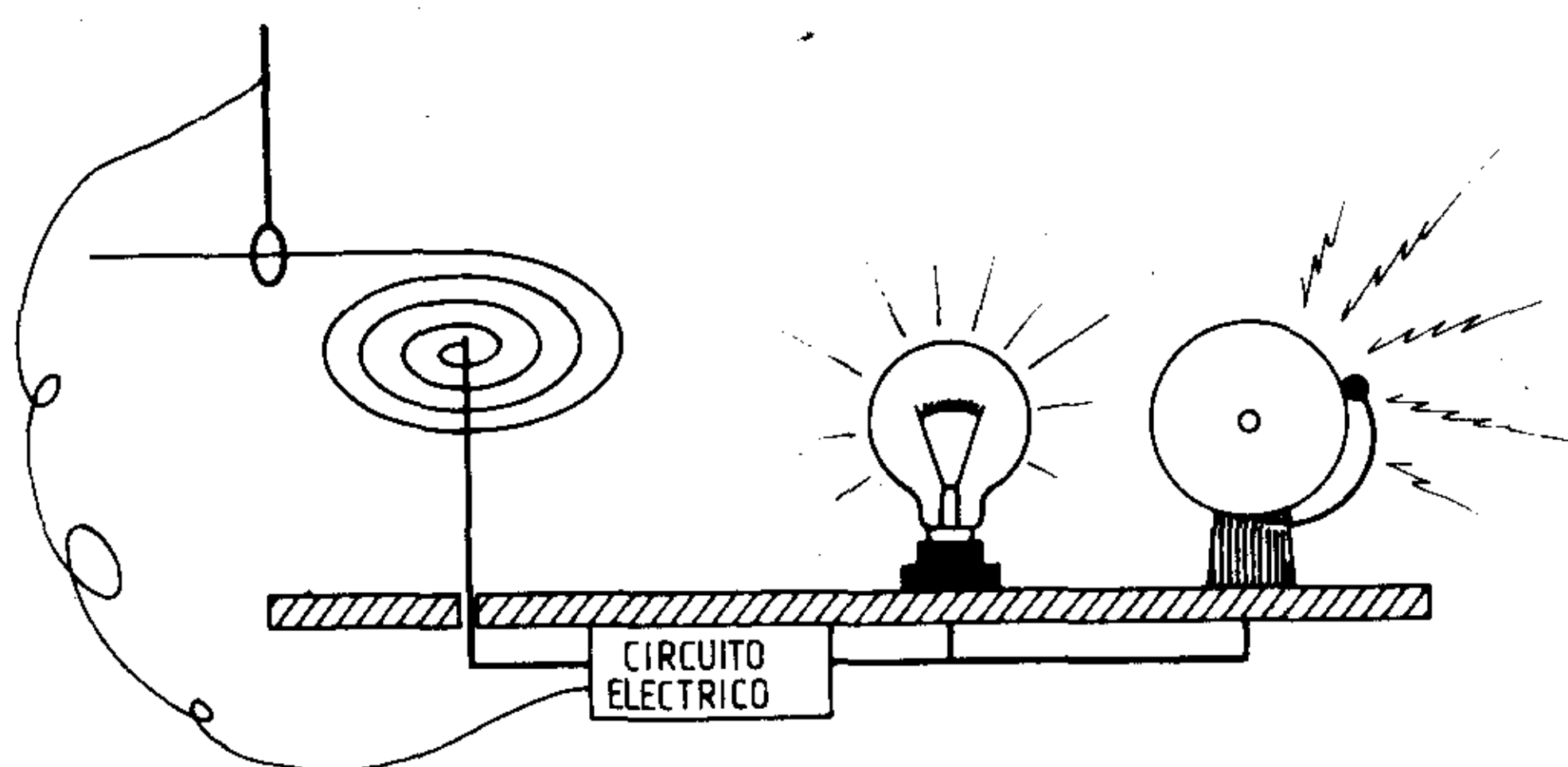


Fig. 1

**Tabla 1**  
Medias y desviaciones estándar del incremento de las tres variables circulatorias en valores absolutos y en porcentajes

	$\Delta^{(II-III)}$	PAS	PAD	FC
Mayores normotensos	Mx	29,5 ± 11,7	12,2 ± 8,9	11,9 ± 14,8
	M%	22,0 ± 8,7	14,0 ± 10,2	15,7 ± 19,5
	N	32	32	32
Mayores hipertensos	Mx	35,5 ± 12,3	17,3 ± 10,0	4,1 ± 9,4
	M%	25,6 ± 8,9	19,6 ± 11,3	5,7 ± 13,2
	N	38	37	37
Menores normotensos	Mx	22,5 ± 9,1	10,9 ± 7,5	11,3 ± 10,3
	M%	19,7 ± 8,0	14,5 ± 10,0	13,9 ± 12,7
	N	97	97	96
Menores hipertensos	Mx	27,5 ± 4,2	13,3 ± 5,2	11,0 ± 14,4
	M%	22,3 ± 3,4	16,6 ± 6,5	14,5 ± 19,0
	N	6	6	6

$\Delta^{(II-III)}$  es el incremento considerado como la diferencia entre el momento II (durante la prueba) y el momento III (después de la prueba). Mx es la media (en mm de Hg para la PAS y la PAD y en latidos por minuto para la FC) y M% es la media de los porcentajes de incremento considerando como basal el momento III. La edad de 35 años es el límite entre los mayores y los menores. En ésta y en las Tablas siguientes, PAS significa presión arterial sistólica y PAD presión arterial diastólica en mm de Hg. FC frecuencia cardíaca en latidos por minuto y N número de casos estudiados.

rencias de medias (cada una con las restantes) y los correspondientes errores estándar y valores de la prueba "t". Se presentan los resultados en la Tabla 2, incluyendo los niveles de probabilidad.

Para estimar la confiabilidad de las mediciones se trabajó con un grupo de 23 sujetos cuyas características son las siguientes: a) individuos voluntarios considerados normotensos; b) residentes en una zona urbana (San Miguel de Tucumán); c) docentes, estudiantes universitarios, y empleados administrativos de la Universidad Nacional de Tucumán y de otras reparticiones públicas; d) una edad

promedio de 38 ± 14 años. Se calculó el coeficiente de correlación r de Pearson entre los valores de reactividad de las dos pruebas. Los resultados se muestran en la Tabla 3. Todas las correlaciones son significativas a nivel del 0,01.

**Tabla 3**  
Coeficientes de correlación r de Pearson entre los valores de reactividad de las tres variables circulatorias en el test y en el re-test

	PAS	PAD	FC
Antes	0,84	0,85	0,84
Durante	0,95	0,80	0,87
Después	0,92	0,84	0,82

**DISCUSION**

Iniciamos la administración de la prueba de estrés experimental con 177 sujetos de los cuales 4 no la concluyeron, lo que muestra que en la mayoría de los casos la situación resulta aceptable.

Todos los sujetos observados tuvieron incrementos en las variables homeostáticas observadas, excepto uno. Este último caso se trató de un paciente que había recibido entrenamiento con técnicas de *biofeedback*.

Las comparaciones entre los seis pares de medias (correspondientes a los cuatro grupos) se justifican si se tiene en cuenta que en este trabajo se intentó averiguar el valor diagnóstico de los resultados obtenidos usando el dextrómetro. Dichas comparaciones corresponden a la técnica de los grupos contrastados para la determinación de la validez concurrente.<sup>8</sup> No se contó en esta experiencia con sujetos hipertensos sin tratamiento.

**Tabla 2**  
Comparaciones de la reactividad entre los grupos. Diferencias medias, errores estándar de las diferencias y probabilidades correspondientes a las pruebas "t"

Categorías diagnósticas	PAS	PAD	FC
Mayores normotensos vs mayores hipertensos	-6,0 ± 2,9 <sup>o</sup>	-5,0 ± 2,3 <sup>o</sup>	7,8 ± 3,1 <sup>o</sup>
Mayores normotensos vs menores normotensos	7,0 ± 2,3*	1,3 ± 1,8 <sup>+</sup>	0,6 ± 2,9 <sup>+</sup>
Mayores normotensos vs menores hipertensos	2,0 ± 2,8 <sup>+</sup>	-1,1 ± 2,8 <sup>+</sup>	0,9 ± 6,9 <sup>+</sup>
Mayores hipertensos vs menores normotensos	13,0 ± 2,2**	6,4 ± 1,8**	-7,2 ± 1,9**
Mayores hipertensos vs menores hipertensos	8,0 ± 2,8*	4,0 ± 2,9 <sup>+</sup>	-6,9 ± 6,6 <sup>+</sup>
Menores normotensos vs menores hipertensos	-5,0 ± 2,1*	-2,4 ± 2,4 <sup>+</sup>	0,3 ± 6,5 <sup>+</sup>

Los valores de PAS y PAD están expresados en mm de Hg y los de FC en latidos por minuto. Los asteriscos indican valores de p: <sup>+</sup>No significativo, <sup>o</sup><0,05, \* <0,01, \*\* <0,001.

Las diferencias más grandes —en las tres variables— corresponden a la comparación entre mayores hipertensos y menores normotensos, aunque hay que advertir que el signo se invierte en la frecuencia cardíaca; es decir que los mayores hipertensos muestran menos reactividad en esa variable, lo que se atribuye a efectos de la medicación.

En la comparación de los mayores normotensos con los mayores hipertensos vuelve a presentarse una divergencia de la reactividad entre PAS y en PAD, por una parte, y en FC, por otra, con la misma significación que en el caso anterior.

Son notables las diferencias de PAS al comparar mayores con menores, tanto normotensos como hipertensos, y asimismo menores normotensos con menores hipertensos.

También es indicativa la falta de diferencia (en PAS) entre mayores normotensos y ,enores hipertensos.

En PAD y en FC la capacidad discriminativa de la prueba es menor.

Con respecto a la confiabilidad de las medidas registradas, se observan valores muy satisfactorios. Los coeficientes de correlación entre el test y el re-test que se muestran en la Tabla 3 son iguales o superiores a 0,80, todos significativos a nivel de 0,01.

La estimulación que recibe el sujeto en esta prueba genera un conflicto debido a una disociación entre la meta propuesta y los logros ante la prueba, percibidos como insatisfactorios. El estado conflictivo se ve intensificado por dos elementos de alarma: la luz roja y el timbre, activados ante cada falla. En tal situación, el sujeto puede adoptar una de tres actitudes: a) responder con una conducta agresiva; b) abandonar la prueba; c) proseguir con la ejecución aunque perturbado por la estimulación que recibe. Estas tres conductas corresponden, respectivamente, a las actitudes de lucha, fuga e inhibición de acción, descriptas por H. Laborit.<sup>7</sup>

En nuestra experiencia, la conducta de la mayoría de los sujetos fue de inhibición de acción; Cuatro de ellos abandonaron la prueba (fuga); y ninguno mostró una conducta agresiva (lucha).

Indudablemente, cuanto menor sea la calidad de los movimientos durante la prueba, mayor será la cantidad de estímulos perturbadores que recibirá el sujeto, lo que probablemente producirá un mayor incremento en las variables estudiadas. Para controlar este aspecto estamos desarrollando un dextrómetro con contador de yerro. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la prueba dura en total 5 minutos y que la situación conflictiva sólo 3 minutos. En la vida cotidiana la estimulación

psicológica que puede provocar estrés muchas veces es de larga duración. Los resultados de esta investigación corresponden a una breve muestra de conducta, como en todo test mental.

#### SUMMARY

*An apparatus was built for the production of an experimental situation of psychological stress, in order to appraise its incidence in three circulatory homeostatic variables: systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), and heart rate (HR). Three measurements were performed in each test: before the execution, three minutes after the beginning and two minutes after having conducted the test. 173 subjects, classified in four groups, were studied: a) normotensive patients, older than 35 years; b) hypertensive patients, older than 35 years; c) normotensive patients, younger than 35 years; and d) Hypertensive patients, younger than 35 years. All hypertensive subjects were receiving medical treatment with thiazidic diuretics and beta-blockers. An increment of the three variables was found by comparing the basal values with those obtained three minutes after the test had begun. The average percentages of increment are as follows: SBP 22%, DBP 16%, HR 12%. Reactivity differences among the four groups were analyzed. On the other hand, the reliability of the measurements was estimated by having 23 subjects performed the test twice. Correlation coefficients were found ranging from 0.80 to 0.95. Present data suggest that the device is apt to elicit a stress situation; this provokes clear circulatory changes. As reliability results show, it is possible to repeat the test with reasonable accuracy at least once.*

#### AGRADECIMIENTO

*Para realizar este trabajo se contó con un subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (1892/85).*

#### BIBLIOGRAFIA

1. Buell JC, Sime WE: Quantitation of physiological response to emotional stress. *J South Carolina Med Ass* 29: 555, 1979.
2. Dimsdale JE: Generalizing from laboratory studies to field studies of human stress physiology. *Psychosom Med* 46: 463, 1984.
3. Costa FV, Borghi C, Boschi S, Ambrosioni E: Cardiovascular response to mental stress: dynamic and isometric exercise in hypertensive patients treated with prizidiol hydrochloride. *Int J Clin Pharmacol Res* 4: 373, 1984.
4. Grosse A, Bianchi JM, Díaz Puertas de Grosse C, Coviello A: Modificaciones de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca en situación de estrés experimental. *Com V Reunión Anual Consejo Arg de Hipertensión Arterial, Mendoza, nov 1984.*

5. Grosse A, Coviello A, Bianchi JM, Díaz Puertas de Grosse C, Iglesias GE: Confiabilidad de las medidas de parámetros homeostáticos circulatorios en situación de estrés experimental. Com VI Reunión Anual Consejo Arg de Hipertensión Arterial, Paraná, diciembre 1985.
6. Grosse A, Coviello A, Bianchi JM, Díaz Puertas de Grosse C, Iglesias GE: Estrés emocional en situación experimental: evidencia sobre algunas variables circulatorias. Com VI Reunión Anual Consejo Arg de Hipertensión Arterial, Paraná, diciembre 1985.
7. Laborit H: L'inhibition de l'action. Masson, Paris, 1981.
8. Anastasi A: Tests Psicológicos. Aguilar, Madrid, 1966.