

ÍNDICES CARDIOVASCULARES DURANTE PRUEBAS DE EVALUACIÓN EN EL AULA Y EN EL LABORATORIO*

Presentación A. Caballero García, Norberto Navarro Adelantado y Francisco A. García Sánchez
Facultad de Educación. Universidad de Murcia

INTRODUCCIÓN

Sabemos que la atención, el procesamiento de la información y el rendimiento pueden verse afectados por el nivel de activación fisiológica del sujeto durante la realización de una tarea, al mismo tiempo dicho nivel de activación es sensible a situaciones ambientales externas o internas al sujeto (Kerres, 1985; Redondo y Del Valle-Inclán, 1992). Una de esas situaciones, frecuente en el aula, es la prueba de evaluación o examen.

De la hipótesis de Lacey (Lacey, 1967; Lacey y Lacey, 1970) acerca de la relación entre la activación cardiovascular y la activación cerebral, se deduce que la atención a estímulos externos se acompaña de desaceleración de la frecuencia cardíaca (FC) y disminución de la presión sanguínea, entretanto el trabajo cognitivo continuado provoca aceleración de la FC y aumento de la presión sanguínea. Es por ello que las medidas psicofisiológicas de FC y presión sanguínea sistólica (PSS) y diastólica (PSD) han sido utilizadas para estudiar la facilidad o dificultad con que se desarrollan los procesos mentales (Coles y Duncan-Johnson, 1975; Holroyd, Westbrook, Wolf y Badhorn, 1978; Fernández y Vila, 1989). Se ha encontrado una relación moduladora entre variabilidad de la actividad cardiovascular y actividad mental (Mudler y Mudler, 1981; Wölk y Velden, 1987), así como un aumento de la FC y de la PSS ante distintas situaciones de laboratorio (Grizb, Quirós y Briales, 1993) y un aumento mayor de la FC durante la realización de una tarea cognitiva que antes o después de la misma (Harrell y Clark, 1985).

Nuestro propósito fue estudiar la posible existencia de un patrón de reacción cardiovascular específico del esfuerzo cognitivo. Para ello, registramos la actividad cardiovascular de una muestra de estudiantes universitarios en distintas situaciones de laboratorio (entre las que se incluía una tarea de evaluación) y naturales (entre las que se incluía una situación real de examen). Esperábamos encontrar mayor activación cardiovascular en los sujetos antes y durante la realización de un examen en comparación con un grupo de control. No esperábamos encontrar diferencias en activación cardiovas-

* Este trabajo es parte de una investigación más amplia subvencionada parcialmente por una Beca de Formación del Personal Investigador de la Consejería de Cultura, Educación y Turismo de la Comunidad Autónoma de la Región Murcia y por una ayuda del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Murcia (Fondos FEDER, 1991).

cular entre las pruebas de evaluación en laboratorio y en la situación natural de examen, pero sí mayor activación cardiovascular en laboratorio durante la condición de evaluación en comparación con el resto de condiciones.

MÉTODO

Sujetos

56 estudiantes voluntarios, de las licenciaturas de Pedagogía y Psicología de la Universidad de Murcia, fueron seleccionados aleatoriamente entre todos los sujetos no ansiosos (según puntuaciones en el Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo de Spielberger, Gorsuch y Lushene, 1986) a partir de un sondeo previo realizado a un total de 636 alumnos. Dicha muestra fue dividida en dos grupos de 28 sujetos (14 mujeres y 14 hombres): grupo «examen» (experimental), formado por alumnos que fueron citados para el experimento una hora antes de realizar un examen correspondiente a una asignatura de su licenciatura; y grupo «no-examen» (control), formado por alumnos que no tenían examen durante la semana en que realizaron el experimento.

Instrumentos

La FC y las PSS y PSD fueron registradas de forma automática mediante un monitor ambulatorio TM 2420/2020 (A&D Engineering, Milpitas, CA), homologado según criterios de la British Hypertension Society (White et al., 1991). Para grabar y reproducir las instrucciones a los sujetos, se utilizó un magnetófono TEAC-A-3440.

Procedimiento

Realizamos tres sesiones de registro de la actividad cardiovascular: dos en situación de laboratorio, iguales para los dos grupos de alumnos; y una en situación natural, intercalada entre las dos anteriores, en la cual los alumnos del grupo examen realizaban una prueba escrita eliminatória junto al resto de sus compañeros de curso, mientras registrábamos su actividad cardiovascular en cuatro ocasiones (una cada 15 minutos) durante la primera hora. La actividad cardiovascular de los alumnos del grupo no-examen fue registrada en intervalos temporales idénticos, mientras desarrollaban su actividad cotidiana.

Las dos sesiones de laboratorio (llevadas a cabo inmediatamente antes y después de la situación natural) se realizaron en el laboratorio de Psicofisiología Humana de la Universidad de Murcia, hallándose los sujetos sentados dentro de una cabina experimental semi-insonorizada y con la luz atenuada. Tras un período de adaptación de 3 minutos, comenzaba la sesión que constaba de cuatro fases o condiciones: una línea base (3 min.); seguida de las instrucciones en las que se pedía al sujeto que escuchase una lista de 20 nombres de 3 sílabas (10 propios y 10 comunes), ya que después se le preguntaría acerca de ellos; a continuación el sujeto permanecía en silencio durante tres minutos (fase de preparación) antes de recibir las instrucciones para escribir, durante dos minutos, los nombres que recordase (fase de evaluación); la sesión finalizaba con un descanso de tres minutos. La medida de la actividad cardiovascular se realizaba en la mitad de cada fase. La única diferencia entre las dos situaciones de laboratorio fue la composición de la lista de 20 nombres, aunque ambas eran semejantes en carga semántica e idénticas en longitud.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Situación de Laboratorio

Los MANOVAs mixtos Grupo (examen vs. no-examen) x Sesión (primera vs. segunda sesión de laboratorio) x Condición (línea base, preparación, evaluación y descanso), realizados para cada una de nuestras variables cardiovasculares no muestran diferencias significativas para PSD, pero sí para PSS y FC. Se observa mayor PSS ($F_{1,54} = 6.86, p=.011$) y mayor FC ($F_{1,54} = 12.55, p=.001$) en ambos grupos durante la primera sesión de laboratorio, lo que puede interpretarse como un efecto de adaptación (ver Tabla 1). Como esperábamos, la PSS y la FC aumentan más durante la condición de evaluación que en las restantes ($F_{3,162} = 18.80, p<.001$, y $F_{3,162} = 57.15, p<.001$, respectivamente). Este resultado puede interpretarse como el efecto del esfuerzo cognitivo (Fernández y Vila, 1989; Grzib et al., 1993) y motor (Obrist, Howard, Lawler et al., 1974) requerido al sujeto.

TABLA 1
MEDIAS (DESVIACIONES TÍPICAS) DE LA FRECUENCIA CARDÍACA (FC) Y LAS PRESIONES SANGUÍNEAS SISTÓLICA (PSS) Y DIASTÓLICA (PSD) PARA CADA GRUPO

	ANTES				DURANTE				DESPUÉS			
	L.Base	Prepar.	Ejecuci.	Descan.	L.Base	Prepar.	Ejecuci.	Descan.	L.Base	Prepar.	Ejecuci.	Descan.
<i>FC</i>												
<i>Examen</i>	74.46 (10.64)	74.82 (12.03)	89.93 (16.04)	76.07 (10.98)	91.90 (15.53)	70.93 (11.64)	72.25 (10.06)	78.54 (12.17)	71.82 (10.25)			
<i>No examen</i>	72.68 (13.98)	72.54 (12.75)	82.14 (16.82)	72.32 (12.33)	77.80 (13.63)	70.61 (13.44)	71.36 (14.18)	75.43 (13.15)	71.29 (13.12)			
<i>PSS</i>												
<i>Examen</i>	18.86 (12.23)	118.36 (11.32)	122.50 (15.09)	118.29 (12.46)	127.51 (14.47)	114.00 (11.54)	112.75 (10.13)	116.46 (10.59)	112.61 (10.76)			
<i>No examen</i>	12.32 (16.09)	112.82 (13.98)	117.86 (16.09)	110.29 (16.49)	121.21 (15.65)	110.82 (14.40)	110.61 (15.12)	115.14 (15.32)	110.50 (14.55)			
<i>PSD</i>												
<i>Examen</i>	75.61 (9.68)	77.86 (10.17)	77.96 (8.18)	76.50 (7.55)	79.05 (10.13)	75.43 (5.98)	75.71 (7.53)	77.54 (6.06)	76.50 (6.88)			
<i>No examen</i>	73.50 (9.98)	74.36 (9.74)	74.27 (10.53)	72.64 (9.46)	79.29 (13.66)	74.68 (10.40)	76.04 (10.24)	74.18 (9.29)	74.14 (9.32)			

Las diferencias entre nuestros dos grupos de alumnos sólo aparecen en PSS cuando analizamos por separado el comportamiento de cada uno de los grupos. El efecto Sesión sólo resultó significativo en el grupo examen ($F_{1,27} = 18.27$, $p < .001$), debido a una mayor PSS en la primera sesión de laboratorio (media= 119.5 mmHg; dt= 12.77) que en la segunda (media= 113.95 mmHg; dt= 10.76). Dado que este resultado no es significativo para el grupo de control, podemos atribuirlo, además de al efecto de adaptación, a una activación cardiovascular anticipatoria debida al examen que estos alumnos realizarían momentos después de nuestra primera sesión de laboratorio. Este resultado confirma parcialmente, al menos para la PSS, nuestra predicción de mayor activación cardiovascular antes del examen.

Situación Natural

La comparación de nuestros dos grupos en situación natural, mediante un ANOVA simple, sólo mostró diferencias significativas para la FC ($F_{1,54} = 13.03$, $p = .001$), siendo ésta mayor en el grupo examen (media= 91.90 lat/min, dt= 15.53) que en el grupo no-examen (media= 77.80 lat/min, dt= 13.63). Este resultado confirma, sólo para la FC, la hipótesis de Lacey (1967). El no encontrar las diferencias esperadas entre los grupos en presión sanguínea viene a decir que sólo la FC refleja una mayor activación en la situación de examen que en la situación natural de no-examen.

Comparación de las Situaciones de Laboratorio con la Situación Natural

Un MANOVA Grupo x Sesión (1ª sesión laboratorio x sesión natural x 2ª sesión de laboratorio) para cada una de las condiciones de registro en laboratorio (línea base, preparación, evaluación y descanso) por separado y para cada variable cardiovascular nos permitió comparar los niveles de actividad antes, durante y después de la situación natural. Resumiendo los resultados obtenidos, la actividad cardiovascular siempre fue mayor durante la situación natural que durante las situaciones de laboratorio (ver Tabla 1), salvo la PSD que mostró valores semejantes en situación natural y en las condiciones de preparación y evaluación en laboratorio. Por último, sólo en FC fue significativa la interacción Grupo x Sesión. Como esperábamos, el grupo examen mostró mayor FC antes y durante la situación natural (examen) que el grupo de control (no examen), mientras que en laboratorio no hay diferencias entre los grupos después de la situación natural, confirmándose parcialmente los resultados de Harrell y Clark (1985).

Conclusiones

Nuestros resultados permiten afirmar que el esfuerzo cognitivo durante pruebas de evaluación, tanto en el aula como en el laboratorio, se asocia a un aumento de la actividad cardiovascular. Como sabemos, estos valores cardiovasculares dificultan la distractibilidad ante estímulos externos a la tarea (Lacey, 1967). Futuras investigaciones deberán estudiar si ante pruebas de evaluación existen patrones diferentes de reactividad cardiovascular asociados a determinados tipos de deterioros en el rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLES, M. G. H. y DUNCAN-JOHNSON, C. C. (1975): Cardiac activity and information processing: The effects of stimulus significance, detection, and response requirements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1, 418-428.
- FERNÁNDEZ, M. C. y VILA, J. (1989): Cognitive versus motivational significance of the cardiac response to intense auditory stimulation. *International Journal of Psychophysiology*, 8, 49-59.

- GRIZB, G., QUIRÓS, P. y BRIALES, C. (1993): La tensión arterial como variable dependiente en psicología. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 46, 161-169.
- HARRELL, J. P. y CLARK, V. R. (1985): Cardiac responses to psychological tasks: impedance cardiographic studies. *Biological Psychology*, 20, 261-283.
- HOLDROYD, K. A., WESTBROOK, T., WOLF, M. y BADHORN, E. (1978): Performance, cognition and physiological responding in test anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 442-451.
- KERRES, M. (1985): Objective and subjective arousal in test anxiety: differential accuracy of internal perception. En H. M. van der Ploeg, R. Schwarzer y Ch. D. Spielberger (Eds.): *Advances in test anxiety research*, vol. 4 (pp. 35-42). Lisse: Swets and Zeitlinger, B.V.
- LACEY, J. I. (1967): Somatic Response patterning and stress: Some revisions of activation theory. En M. H. Appley y R. Trumbull (Eds.): *Psychological stress: Issues in research* (pp. 14-42). Nueva York: Appleton Century Crofts.
- LACEY, J. I. y LACEY, B. C. (1970): Some autonomic-central nervous system interrelationships. En P. Black (Ed.): *Physiological correlates of emotion* (pp. 205-227). Nueva York: Academic Press.
- OBRIST, P. A., HOWARD, J. L., LAWLER, J. E., GALOSY, R., MEYERS, K. y GAEBELEIN, C. J. (1974): Cardiac-somatic interaction. En P. A. Obrist, A. H. Black, J. Brener y L. V. DiCara (Eds.): *Cardiovascular psychophysiology: Currents issues in response mechanisms, biofeedback and methodology* (pp. 136-162). Chicago: Aldine.
- MUDLER, G. y MUDLER, L. J. M. (1981): Information processing and cardiovascular control. *Psychophysiology*, 18, 392-402.
- REDONDO, M. y VALLE-INCLÁN DEL, F. (1992): Decrements in heart rate variability during memory search. *International Journal of Psychophysiology*, 13, 29-35.
- SPIELBERGER, C. D., GORSUCH, R. L. y LUSHENE, R. E. (1986): *Cuestionario de ansiedad estado-rasgo*. Madrid: TEA Ediciones S.A. (Edición original en inglés, 1970).
- WHITE, W. B., PICKERING, T. G., MONGANROTH, J., JAMES, G. D., MCCABE, E. J., MOUCHA, O. y HUNTER, H. (1991): A multicenter evaluation of the A&D TM-2420 ambulatory blood pressure recorder. *American Journal of Hypertension*, 4, 890-896.
- WÖLK, CH. y VELDEN, M. (1987): Detection variability within the cardiac cycle: toward a revision of the 'baroreceptor hypothesis'. *Journal of Psychophysiology*, 1, 61-65.