



## REACTIVIDAD CARDIOVASCULAR, PRINCIPIOS Y CARACTERÍSTICAS

Enrique G. Fernández-Abascal\*, Francisco Palmero\*\* y M<sup>a</sup>. Dolores Martín Díaz\*\*\*

\*UNED, \*\* Universidad Jaume I, \*\*\* Universidad Complutense

1998, 4(2-3), 195-206

**Resumen:** Se revisan las características de la reactividad cardiovascular: la magnitud de la respuesta, la estabilidad temporal, las características emocionales, los parámetros psicofisiológicos y las condiciones bajo las que se realizan las medidas. Se presenta un estudio experimental sobre 32 sujetos normotensos. Este estudio examinó los efectos cardiovasculares del afrontamiento activo y pasivo en el tiempo de tránsito de pulso, la frecuencia cardíaca y la conductancia de la piel. El afrontamiento activo potencia la respuesta cardiovascular probablemente por activación beta-adrenérgica del corazón.

**Palabras Clave:** Reactividad cardiovascular, Tiempo de tránsito del pulso, Frecuencia cardíaca, Conductancia de la piel, Afrontamiento activo y pasivo.

**Abstract:** The characteristics of cardiovascular reactivity are revised: response magnitude, temporary stability, emotional characteristics, psychophysiological parameters and the conditions under those that are carried out the measures. An experimental study is presented on 32 normotensives subject. This study examined the cardiovascular effects of active and passive coping on pulse transit time, heart rate, and skin conductance. Active coping enhances cardiovascular response presumably by beta-adrenergically mediated myocardial activation.

**Key words:** Cardiovascular reactivity, Pulse transit time, Heart rate, Skin conductance, Active and passive coping.

<b>Title:</b> <i>Cardiovascular reactivity, principles and characteristic</i>
---

### Introducción

La hiperreactividad cardiovascular o *reactividad cardiovascular* hace referencia a un tipo de especificidad individual de respuesta psicofisiológica, o estereotipia personal, que denota la tendencia que presentan algunas personas a mostrar unos patrones fisiológicos de respuesta cardiovascular mayores que los del resto de la población. Estos patrones para ser considerados reactivos, además deben ser a su vez, ser estables y fiables, es decir, deben mantenerse a lo

largo del tiempo y de las situaciones, para una persona dada.

El concepto de reactividad cardiovascular se ha utilizado extensivamente en el campo de la Psicología de Salud, sobre todo en la investigación sobre los factores que contribuyen a la patogénesis de la enfermedad coronaria y de la hipertensión esencial. Se ha hipotetizado que las personas con un mayor riesgo de padecer o desarrollar estas enfermedades podrían caracterizarse por presentar inapropiadas y elevadas reacciones de su sistema cardiovascular (Krantz y Manuck, 1984; Suls y Wan, 1993; Turner, 1994). En este sentido, la reactividad cardiovascular se comportaría

\* Dirigir la correspondencia a: Dr. Enrique G. Fernández-Abascal, Departamento de Psicología Básica II, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.  
E-mail: egarcia@correo.cop.es

como un marcador o predictor de padecer trastornos cardiovasculares y así se ha manifestado en múltiples trabajos, tanto con pacientes hipertensos (por ejemplo Jennings, Kamarck, Manuck, y Everson, 1997), como con sujetos con hipertensión borderline (por ejemplo Fahrenberg, Foerster y Wilmers, 1995).

No obstante, la reactividad no es exclusiva de las personas que ya ha desarrollado una enfermedad, sino que también está presente en sujetos con una predisposición a su desarrollo, como un factor de riesgo para llegar a enfermar (Fernández-Abascal y Calvo, 1985).

La principal diferencia en la forma de responder las personas con su sistema cardiovascular a las demandas del estrés, la encontramos en los sujetos que presentan un patrón de respuesta caracterizado por una elevada activación  $\beta$ -adrenérgica y un decremento sinérgico (Julius y Esler, 1975). La forma de responder de tales sujetos ante las situaciones estresantes, con respecto a su presión arterial, frecuencia cardíaca o actividad vasomotora, es ligeramente más elevada que la de los restantes sujetos, pero tal diferencia se hace especialmente más marcada en algunas personas que en otras (Obrist, 1981).

Las principales características que definen y delimitan la reactividad cardiovascular y, a su vez, la diferencian de la labilidad autonómica y otros patrones estereotipados de respuesta, las podemos referir a:

- La magnitud de la respuesta de reactividad cardiovascular.
- La estabilidad temporal de la reactividad cardiovascular.
- Las características emocionales de las personas reactivas.
- Los parámetros psicofisiológicos utilizadas en la evaluación.

- Las condiciones bajo las que se realizan las medidas.

#### ***La magnitud de la respuesta de reactividad cardiovascular***

La magnitud de la respuesta se refiere a una doble característica, por una parte la amplitud de la propia respuesta dada por una persona y, por otra, a la incidencia que este tipo de patrones de respuesta tiene en la población.

Respecto a la primera cuestión, la magnitud de la respuesta en si misma que se considera reactiva, la literatura científica parece situar estas respuestas en incrementos en la amplitud que oscilan entre un 20 y un 25%, respecto a la frecuencia cardíaca, medida en relación con los niveles basales que muestra la persona en condiciones de reposo. Para el caso de la presión arterial sistólica, estos incrementos oscilan entre un 8 y un 15%, de nuevo en relación con los niveles basales. Por último, en el caso de la presión diastólica estos incrementos son menores y con una mayor variabilidad que los anteriormente comentados (Fernández-Abascal, 1987).

En lo que respecta a la magnitud de la respuesta en cuanto a la incidencia de la misma en la población, desde los pioneros trabajos de Lacey (1956), se enmarcan en torno al 33% para el caso de la población normotensa, es decir que aún no ha desarrollado ningún tipo de trastorno cardiovascular, con un rango que oscila entre 22,5 y el 42,6% a lo largo de lo reportado en la literatura especializada (Marwitz y Stemmler, 1998), siendo mucho mayor en el caso de trastornos cardiovasculares ya desarrollados.

#### ***La estabilidad temporal de la reactividad cardiovascular***

La estabilidad temporal de la reactividad cardiovascular se refiere a la constancia en

el tiempo de los patrones de respuesta fisiológicos característicos de las personas reactivas. Es decir, si las personas que se manifiestan con reactividad cardiovascular en una evaluación, lo siguen siendo en otra posterior. Son pocos los estudios que se han interesado por esta característica, aunque Lacey y Lacey (1962) ya presentaron resultados sobre la estabilidad del patrón de reactividad cardiovascular, realmente no se abordó su estudio de forma metodológicamente adecuada hasta finales de la década de los ochenta.

Uno de los estudios más interesantes en este sentido, es el de Foerster y Schneider (1982) y Foerster (1985), quienes encontraron en un seguimiento con tres mediciones a lo largo de dos meses, realizadas con un intervalo semanal, una estabilidad en el patrón de reactividad cardiovascular del 25% de los participantes (Foerster y Schneider, 1982). Mientras que a los trece meses la estabilidad solo aparece en un 14% de los sujetos (Foerster, 1985).

Nosotros (Fernández-Abascal y Martín, 1997), sin embargo, en un seguimiento menor, de tan solo seis meses de duración, pero con sujetos seleccionados precisamente por esta característica y con diversas mediciones intra e inter sesión, encontramos un mantenimiento medio del 61% en los patrones de reactividad cardiovascular.

Estos datos parecen indicar que el patrón de reactividad cardiovascular, mantiene una relativa estabilidad temporal que es dependiente de otros factores situacionales, como la motivación a la tarea, y de características emocionales de la persona.

### ***Las características emocionales de las personas reactivas***

Los primeros trabajos que intentan relacionar determinadas características emocionales con reactividad cardiovascular, los en-

contramos en los estudios sobre el patrón de conducta Tipo A. Sin embargo, las relaciones entre ambos constructos no son unívocas, así por ejemplo Hendrix, y Hughes (1997) informan de la asociación entre el factor de comportamiento duro del Tipo A y reactividad; por su parte, Felsten y Leitten (1996) no encontraron ninguna relación entre reactividad y los factores de apresuramiento e impaciencia del Tipo A; por último, Robles, Marfil y Reyes (1995) no encontraron ninguna diferencia en reactividad entre personas Tipo A y Tipo B, pero sí en el caso del componente de hostilidad. Así pues, aun cuando el Tipo A es un factor de riesgo coronario, los resultados que aparecen respecto de la reactividad cardiovascular, apuntan en la misma dirección que los trabajos prospectivos para la determinación de riesgo coronario, los cuales pueden resumirse en la multidimensionalidad del constructo de Tipo A, dentro del cual determinados elementos juegan un papel neutro y solo algunos cumplen la faceta patógena. El factor que más claramente caería dentro de esta última categoría es la hostilidad, que es el que más sistemáticamente se asocia con la enfermedad.

Desde esta otra perspectiva, las características emocionales de ira y hostilidad serían factores de predisposición a la reactividad cardiovascular. Así, por ejemplo, Larson y Langer (1997) estudiaron la relación entre expresión de la ira, altos niveles de hostilidad y reactividad cardiovascular, encontrando que estas características emocionales discriminaban entre las personas que presentaban reactividad de las que no lo hacían. En la misma dirección, Miller, Friese, Dolgoy, Sita, Lavoie y Campbell (1998) estudiaron el papel de la hostilidad y del estrés interpersonal que la propia hostilidad genera, encontrando que esta contribuía marcadamente a la aparición de patrones de reactividad cardiovascular y al ries-

go de padecer enfermedades cardiovasculares.

Por último, dada la diversidad de instrumentos utilizados para el estudio de la hostilidad en este contexto, hay que señalar que la mayoría de estos trabajos que informan de la relación positiva entre la hostilidad y la reactividad cardiovascular utilizan la "Escala de Hostilidad de Cook-Medley" como el mejor instrumento para tal fin.

### ***Los parámetros psicofisiológicos utilizados en la evaluación***

Los parámetros psicofisiológicos utilizados para la determinación de la reactividad cardiovascular tienen una importancia máxima, para su correcta evaluación y para que los resultados obtenidos sean comparables con los datos existentes.

La presión arterial, tanto la sistólica como la diastólica, aunque preferentemente la primera ya que la presión diastólica no siempre presenta resultados consistentes con reactividad cardiovascular (Veit, Brody y Rau, 1997), son los parámetros más comúnmente utilizados en la determinación de la reactividad cardiovascular, en un 95% de los casos. No obstante, no todos los sistemas de medida de la presión arterial permiten medidas continuadas y fásicas, lo cual limita su utilización a condiciones preferiblemente tónicas.

El tiempo de tránsito del pulso es una forma de medida alternativa a la presión arterial, de la cual es índice, que permite su medida de forma continua latido a latido. Este parámetro se refiere al tiempo que la onda del pulso tarda en desplazarse entre dos puntos arteriales periféricos diferentes y refleja principalmente influencias  $\beta$ -adrenérgicas sobre el sistema cardiovascular. Ha sido especialmente utilizada cuando se necesitan medidas fásicas con una alta sensibilidad. Por ejemplo Furedy, Szabo y

Peronnet (1996) la utilizan conjuntamente con la frecuencia cardíaca y la amplitud de la onda T del electrocardiograma, para determinar diferencialmente diferentes componentes que actúan sobre el sistema cardiovascular.

La frecuencia cardíaca y su forma inversa, el intervalo entre latidos, son después de la presión arterial el parámetro más frecuentemente utilizado, aproximadamente en el 60% de los trabajos, aun cuando los resultados con el obtenidos no son siempre satisfactorios. Así, mientras que en la mayoría de los trabajos se reportan resultados significativos utilizando este parámetro (por ejemplo, Guyll y Contrada, 1998), en otros no se consiguen resultados satisfactorios (por ejemplo, Marrero, al'Absi, Pincomb y Lovallo, 1997). Esto ocurre así porque la frecuencia cardíaca es un índice mixto, en el cual las influencias del simpático y del parasimpático se combinan de tal forma que es imposible discriminar las influencias relativas de cada uno de las dos ramas. Por esta razón, diferentes autores se han centrado sobre distintos aspectos de la contractibilidad miocárdial, actividad sobre la que la rama parasimpática ejerce una influencia escasa, reflejando de forma significativa las influencias  $\beta$ -adrenérgicas sobre la ejecución cardíaca. Son estos índices son: la amplitud de la onda T del electrocardiograma, la primera derivada  $dP/dt$  a la carótida y el período de pre-eyección cardíaca.

Amplitud de la onda T del electrocardiograma es un componente del ciclo cardíaco que refleja la repolarización de los ventrículos, se ha utilizado como una medida no invasiva y como índice inverso de la actividad simpática. Aunque su empleo es escaso, aporta resultados muy significativos (por ejemplo Vincent, Craik y Furedy, 1996).

La primera derivada  $dP/dt$  a la carótida, es un indicador de la fuerza de contracción del corazón y ha sido propuesta como una alternativa de medida en la ponderación de la contribución  $\beta$ -adrenérgica sobre la actividad cardíaca. Como método no invasivo para la medida de la fuerza contráctil se ha propuesto una medida de la tasa máxima de cambio de la presión ventricular ( $dP$ ) con respecto al cambio en el tiempo ( $dt$ ), la  $dP/dt$  es por lo tanto la medida de la primera derivada de la pendiente de la onda de presión del pulso para cada ciclo cardíaco, que expresa la relación fuerza-velocidad en la contractibilidad para el ventrículo izquierdo. No obstante, no es una medida libre de problemas metodológicos y de influencias parasimpáticas (Obrist, y Light, 1980), por lo que su uso se encuentra altamente reducido.

El periodo de pre-eyección cardiaco es el intervalo de tiempo integrado en la sístole, que refleja la contractibilidad miocárdica. Se extiende desde el principio de la depolarización ventricular, indicada por la onda Q del electrocardiograma, hasta el comienzo de la eyección de la sangre desde el ventrículo izquierdo, indicado por la apertura de la válvula aórtica. El acortamiento del periodo de pre-eyección supondría un aumento en la actividad  $\beta$ -adrenérgica, mientras que su alargamiento reflejaría una disminución en dicha actividad. Es utilizado como medida no invasiva de la actividad simpática sobre el sistema cardiovascular, libre de los componentes parasimpáticos (Berntson, Cacioppo y Fieldstone, 1996).

Por último, nos referiremos a la respuesta vasomotora, que es una medida escasamente utilizada, cuyos resultados no siempre son consistentes con los obtenidos con la presión arterial. No obstante, existe evidencia de su validez, como por ejemplo el trabajo de Miller et al. (1998), quienes

encontraron diferencias en el flujo sanguíneo del antebrazo, concordantes con otras medidas de la reactividad cardiovascular.

### ***Las condiciones bajo las que se realizan las medidas***

El tipo de condiciones, tareas o situaciones que es más frecuentemente utilizado para la medida de la reactividad cardiovascular, es otro de los aspectos fundamentales de su definición y en el que aparece una mayor dispersión y variabilidad. La medida de la reactividad cardiovascular está principalmente asociada a procedimientos de laboratorio, en mayor medida que a la evaluación en entornos naturales, aunque esta última opción no es descartable y puede obtenerse con ella buenos resultados (ver por ejemplo, Guyll y Contrada, 1998).

Para intentar hacer una clasificación de las condiciones utilizada en la medida, podemos emplear un criterio que creemos crítico en la evaluación de la reactividad y que es el tipo de afrontamiento que la situación de laboratorio permite realizar a la persona, en función de esta característica podemos clasificar las condiciones como activas y como pasivas.

Las tareas utilizadas en el laboratorio ante las cuales la persona no puede ejercer un control y deben permanecer pasivos (afrontamiento pasivo), son entre otras las tareas de tipo "cold pressor" (por ejemplo, Lefcourt, Davidson, Prkachin y Mills, 1997), pruebas de presión por luz (Emdad, Belkic, Theorell, Cizinsky, Savic, y Olsson, 1998), videos desagradables o estresantes (Hendrix y Hughes, 1997), o condiciones de ruido inescapable (Gautier y Cook, 1997). Estas tareas no pueden establecer una clara diferenciación entre los sujetos reactivos y los no reactivos, ya que ejercen sus máximos efectos hemodinámicos sobre la vasculatura y no sobre el corazón. Las influencias físicas que generan es-

tas tareas presentan los efectos máximos sobre presión diastólica, y de forma moderada sobre la tasa cardíaca y presión sistólica, produciendo una activación fundamentalmente  $\alpha$ -adrenérgica y, por lo tanto, no central en el concepto de reactividad.

Las influencias simpáticas en el sistema cardiovascular son más pronunciadas cuando los sujetos realizan una condición de afrontamiento activo, donde se le exige a la persona tener un control activo sobre los efectos de la propia tarea, entre este tipo de tareas de afrontamiento activo están las de evocación de situaciones emocionales (Adler y Ditto, 1998), interacción social (Guylly y Contrada, 1998), condiciones de examen real (Hazlett, Falkin, Lawhorn, Friedman y Haynes, 1997), tiempo de reacción (Marrero et al., 1997), vídeo juegos (Gerin, Litt, Deich y Pickering, 1996), tareas tipo "strop" (Waldstein, Bachen y Manuck, 1997), pruebas de vigilancia (Korunka, Zauchner, Litschauer y Hinton, 1997), anagramas (Suarez, Kuhn, Schanberg, Williams, y Zimmermann, 1998) o aritmética mental (Veit, Brody y Rau, 1997).

Las condiciones de afrontamiento activo se ha mostrado como las tareas más indicadas para la evaluación de la reactividad porque generan una elevación principalmente de la presión sistólica y de la tasa cardíaca, y una cierta elevación de la presión diastólica; ejercen sus influencias sobre el control miocárdico, y aquí radica la principal diferencia entre los reactivos y no reactivos, en la acción  $\beta$ -adrenérgica sobre el corazón (Allen, Obrist, Sherwood y Crowell, 1987).

El objetivo de nuestro trabajo es el estudiar las condiciones bajo las que se evalúa la reactividad cardiovascular y, concretamente, si la dicotomía que hemos realizado entre condiciones de afrontamiento activo y pasivo, es realmente el parámetro crítico

de las condiciones de la tarea. La pregunta que nos planteamos pretende ir más allá, es decir, si las diferencias en los patrones de respuesta fisiológicos de las personas reactivas, son debidos a meros ajustes periféricos y por lo tanto se deben solamente a patrones fisiológicos o, por contra, son verdaderas diferencias psicofisiológicas, es decir, si estas diferencias se generan ante el tipo de "preparación para la acción" que la situación provoca.

Los datos existentes parecen señalar que los componentes motivacionales de las tareas (Tomaka y Palacios, 1997) y las condiciones instruccionales de las mismas, que limitan las opciones de afrontamiento del sujeto (Gump y Matthews, 1998), son los parámetros críticos en la provocación del patrón de reactividad cardiovascular.

Un segundo punto que aparece también como crítico en la literatura, es que la estimación de la magnitud de repuesta debe realizarse en contraste de una línea basal bajo relajación, como fue propuesto por Obrist (1981). Cuando se utiliza tal procedimiento los resultados en la estimación de la reactividad aparecen como más sensible, estables e inequívocos (Veit, Brody y Rau, 1997)

Para dar respuesta a la pregunta que guió este trabajo, se realizó un procedimiento doble. De tal manera que el primero de ellos nos permitiera seleccionar las personas de la muestra con una mayor y una menor reactividad. Y en el segundo utilizáramos los sujetos seleccionados ante una doble situación, consistente en la presentación de un tono seguido de un shock eléctrico, indicando a los sujetos en una de las situaciones que podrían evitar el shock presionando una palanca y en otro momento que éste no era evitable; aunque no era realmente evitable en ninguna de las dos condiciones y por lo tanto la única diferen-

cia entre ambas condiciones fue la creencia de control que instruccionalmente se creó.

## Método

### Sujetos

A partir de una muestra inicial de 32 sujetos, todos ellos varones, se estudió un subconjunto de 16 sujetos seleccionados en función de sus valores de reactividad cardiovascular  $\beta$ -adrenérgica (25% superior y 25% inferior de la muestra inicial). La reactividad fue estimada durante una primera sesión experimental, empleando la respuesta en tiempo de tránsito del pulso en una tarea de tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado. Los 16 sujetos estudiados componían dos sub-grupos compuestos por los 8 sujetos más reactivos (R) y los 8 sujetos menos reactivos (NR).

La edad media de los sujetos era de 20,1 años ( $S_x = 2,27$ ). Todos ellos eran estudiantes de los primeros cursos de psicología. Ninguno de los sujetos padecían trastornos cardiovasculares, ni se encontraba tomando ningún tipo de medicación en el momento de realizar el procedimiento. Su participación fue totalmente voluntaria, en respuesta a una convocatoria abierta para participar en la investigación, pero desconociendo en el momento de realizar las pruebas el objeto de las mismas.

### Instrumentación

Se registraron las siguientes señales para cada sujeto:

El tiempo de tránsito del pulso (TTP), calculado como el intervalo de tiempo existente desde la cresta de la onda R del electrocardiograma hasta la llegada de la onda del pulso a la arteria radial, medida en milisegundos y con una precisión de centésima

de milisegundo. El electrocardiograma se detectó mediante la segunda derivación bipolar de las extremidades y el pulso fue detectado por un sensor fotoeléctrico colocado en la muñeca derecha sobre la arteria radial. El TTP fue calculado para cada ciclo cardiaco de todos los periodos de registro.

La frecuencia cardiaca (FC), fue calculada a partir de la señal del electrocardiograma y expresada en latidos por minuto, también estimada para cada ciclo cardiaco y con una precisión de centésima de ciclo.

Las respuestas en conductancia de la piel (CP) que fue detectada a través de electrodos situados en la mano derecha y registrados sus valores en  $\mu$ Siemens.

Todas estas señales fueron digitalizadas y almacenadas mediante biolaboratorio controlado por ordenador, el cual además se encargó de la presentación de los estímulos y de todo el control del procedimiento experimental. Todos los instrumentos utilizados para la detección y registro de las citadas señales, corresponden a desarrollos no comerciales, cuya descripción detallada puede verse en Fernández Abascal (1983). Además de los instrumentos para los registros fisiológicos, anteriormente indicados, se utilizó un dispensador de shock eléctricos (Mark 100), con un electrodo concéntrico situado sobre la mano izquierda del sujeto.

### Procedimiento

El procedimiento experimental se compuso de dos sesiones. La primera de las cuales tubo como finalidad el seleccionar a los sujetos en función de su nivel de reactividad cardiovascular en una tareas de tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado. Y la segunda sesión en la que se desarrollo en procedimiento experimental en sí mismo, consintió en la presentación contraba-

lanceada de dos tareas, una de nuevo de tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado y otra de shock pre-avisado.

### **Primera sesión**

El procedimiento seguido en la primera de las sesiones consistió en el mismo protocolo para todos los sujetos. En primer lugar, se les invitaba a sentarse cómodamente en un sillón de relajación; mientras se les colocaban los electrodos y se les indicaba que evitasen hacer movimientos bruscos dada la perturbación que podrían efectuar en los registros. Una vez comprobada la correcta detección de todas las señales, se realizaban los siguientes pasos:

- Calibración de señales y adaptación, periodo de tiempo en el que se esperaba hasta que los valores de las señales se estabilizaban, con una duración que en ningún caso fue inferior a los 10 minutos. Estos registros no eran objeto de análisis por lo que no fueron almacenados.

- Registro de línea base; un periodo de 5 minutos de registro, durante el cual el sujeto permanecía sin realizar actividad alguna.

- Registro de línea base de relajación; periodo de 10 minutos de duración, durante el cual se daban al sujeto instrucciones estandarizadas de relajación, con el fin de obtener mediciones basales durante los 5 últimos minutos de este periodo.

- Instrucciones pre-tarea, se le indicaba al sujeto que iba a comenzar una tarea, que consistía en presionar una llave blanca situada en la palma de su mano izquierda, cada vez que escuchase una señal auditiva que le alertaba del inminente encendido de una luz coincidente con la administración de un shock eléctrico, el cual podía evitar presionando lo más rápidamente que pudiera esa llave. Se hacían unas comprobaciones para ajustar el umbral de las descargas eléctricas y para sensibilizarle a la tarea.

Durante este periodo no se registro la actividad fisiológica.

- Tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado; periodo de 1 minuto de duración, durante el que el sujeto oía una señal auditiva previa al encendido de una luz, el tiempo entre ensayos fue aleatorizado con un tiempo medio entre ensayos de 15 segundos, cuatro veces en total. En esta fase realmente no se le administró ningún shock, ya que no era necesario puesto que la función de la tarea estaba cumplida debido a que la activación se produce en la espera de la llegada del shock y no durante la descarga eléctrica.

- Terminación del procedimiento-

A partir de estos datos se calcularon las puntuaciones en reactividad para cada sujeto, basadas en las respuestas del TTP en las tareas de tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado con relación a la línea base de relajación. Y se procedió a la selección de los sujetos que participarían en la segunda sesión.

### **Segunda sesión**

La segunda sesión tubo lugar una semana después de la primera y solo se aplicó a los sujetos previamente seleccionados por su nivel de reactividad. El procedimiento seguido en la segunda sesión consistió en su primera parte en un protocolo semejante al utilizado en la sesión anterior, en lo que se refiere a la calibración y adaptación, línea base y línea base de relajación. Realizado lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Instrucciones pre-tarea, se le comunicaba al sujeto del comienzo de una tarea, consistente en presionar la llave blanca situada en la palma de su mano izquierda, cada vez que escuchase una señal auditiva que le alertaba del inminente encendido de una luz coincidente con el shock eléctrico, el cual podía evitar presionando esa llave.



Se procedía a realizar los necesarios ajustes en el nivel de las descargas eléctricas. Durante este periodo no se registro la actividad fisiológica.

- Tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado (ES); periodo de 1 minuto de duración, durante el que el sujeto oía una señal auditiva previa al encendido de una luz, el tiempo entre ensayos fue aleatorizado con un tiempo medio entre ensayos de 15 segundos, cuatro veces en total. En esta fase realmente se administró shock en todos los ensayos, independientemente de la ejecución del sujeto.

- Instrucciones pre-tarea, se le indicaba al sujeto que iba a comenzar un periodo durante el cual se le presentaría una señal auditiva que le alertaba del inminente encendido de una luz seguida de un shock eléctrico inevitable. Se hacían las correspondientes comprobaciones para ajustar el umbral de las descargas eléctricas. Durante este periodo tampoco se registro la actividad fisiológica.

- Shock pre-avisado (SI); periodo de 1 minuto de duración, durante el que el sujeto oía una señal auditiva previa al encendido de una luz, el tiempo entre ensayos fue aleatorizado con un tiempo medio entre ensayos de 15 segundos, cuatro veces en total. En esta fase también se le administraron todos los shock.

Estas dos tareas (shock pre-avisado y tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado) se presentaron de forma contrabalanceada para cada uno de los grupos.

## Resultados

Todos los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS/PC+, versión 7.5.2 para Windows. Se contemplaron en el análisis tanto las respuestas dadas al

pre-aviso, como las producidas en el propio aviso de shock.

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas para cada una de las señales fisiológicas registradas. En cada uno de los ANOVAs se contemplaron los tres estímulos de la tarea de tiempo de reacción en evitación de shock pre-avisado (ES) y los ensayos de shock pre-avisado (SP). Es decir se analizó el factor ensayo (1, 2 y 3), el factor grupo (R y NR) y el factor evitabilidad (evitable y no evitable).

Los análisis realizados para el caso de las respuestas en TTP tras el pre-aviso, dieron un efecto significativo para el factor grupos ( $F(1/14)=5,96$ ;  $p<,05$ ) y para la interacción grupo X evitabilidad ( $F(1/14)=5,26$ ;  $p<,05$ ), no apareciendo efectos significativos en el factor ensayo.

El consiguiente análisis de los factores significativos aparecidos en el caso de las respuestas en TTP tras el pre-aviso, mostró una diferencia entre grupos significativamente mayores para R ( $t(1)=2,44$ ;  $p<,05$ ); la comparación de pares correspondientes a la interacción grupos X evitabilidad, mostró respuestas TTP mayores para los casos de shock evitable entre los grupos R y NR ( $t(1)=3,11$ ;  $p<,05$ ) y para el grupo R entre evitable y no evitable ( $t(1)=1,90$ ;  $p<,05$ ).

Para el caso de las respuestas en TTP en el post-estímulo, de nuevo apareció un efecto principal para grupo ( $F(1/14)=6,95$ ;  $p<,05$ ) y una interacción grupo X evitabilidad ( $F(1/14)=6,44$ ;  $p<,05$ ); en ninguno de estos casos aparecieron efectos significativos ni para evitabilidad, ni para ensayo, ni sus interacciones.

En el caso del post-estímulo las respuestas en el TTP fue también significativamente mayor en el grupo R ( $t(1)=2,64$ ;  $p<,05$ ) y la comparación shock evitable entre grupo R y NR ( $t(1)=3,38$ ;  $p<,05$ ) y grupo R entre shock evitable y no evitable

( $t(1)=2,91$ ;  $p<,05$ ) fueron también significativas.

Los análisis correspondientes a las respuestas en FC, tanto pre-aviso como post-estímulo, no mostraron ningún efecto ni interacción significativa.

Por último, para el caso de las respuestas en CP pre-aviso, de nuevo no aparecieron efectos significativos, pero sí para el caso de las respuestas en CP post-estímulo, en el cual apareció un efecto principal para grupo ( $F(1/14)=6,3$ ;  $p<,05$ ), el análisis de este factor mostró unos valores significativamente mayores para el grupo R ( $t(1)=2,35$ ;  $p<,05$ ).

## Conclusiones

Los resultados muestran, en el caso de las repuestas en TTP, que los sujetos con alta reactividad  $\beta$ -adrenérgica daban unas repuestas, cuando creían que el shock era evitable, significativamente mayores que los sujetos no reactivos y que sus propias repuestas cuando creían inevitable el shock. No existiendo diferencias en la forma de responder entre los sujetos reactivos y no reactivos cuando el shock se presentaba como no evitable, o entre los sujetos no reactivos entre sí en las condiciones de evitable y no evitable. Además, en tales condiciones aparecen también diferencias en la CP, indicando una respuesta simpática mayor en el caso de los sujetos reactivos.

Estos resultados se deben a que, cuando hay oportunidad de evitar un estímulo aversivo o estresante la inervación predominante es la adrenérgica, mientras si no hay oportunidad de evitación el control miocar-

dial es principalmente vagal. Siendo los sujetos reactivos, por definición y en nuestro caso por selección, tendentes a dar una mayor respuesta  $\beta$ -adrenérgica, se hacen totalmente comprensibles estos resultados. Además, cuando el control vagal es predominante en el funcionamiento miocardial, da una actividad metabólica integrada; mientras que cuando el control es predominantemente adrenérgico se produce una regulación desadaptativa. Por último, la reactividad  $\beta$ -adrenérgica al no verse acompañada de deterioro sinérgico, ya que todos los sujetos estudiados no tenían desarrollada ningún trastorno cardiovascular, hace que las respuestas en FC no mostraran diferencias significativas.

Estos resultados son coherentes con los datos existentes (Gump y Matthews, 1998; Veit, Brody y Rau, 1997), aun cuando los protocolos de evaluación de la reactividad cardiovascular utilicen tareas diferentes, pero cree mediante instrucciones las condiciones para movilizar un afrontamiento activo.

Dado que la principal diferencia existente entre las dos condiciones planteadas a los sujetos, era exclusivamente su "creencia" en la posibilidad de evitar el shock, es decir en la "preparación para la acción" manipulada mediante las instrucciones, parece razonable pensar que tales patrones diferenciales se deben a una forma de responder psicofisiológicamente ante el entorno y no a una actuación periférica. Y, por lo tanto, que la clasificación de las condiciones de medida de la reactividad debe contemplar tal característica.

## Referencias bibliográficas

- Adler, P.S.J. y Ditto, B. (1998). Psychophysiological effects of interviews about emotional events on offspring of hypertensives and normotensives. *International Journal of Psychophysiology*, 28, 263-271.
- Berntson, G.G.; Cacioppo, J.T. y Fieldstone, A. (1996). Illusions, arithmetic, and the bidirectional modulation of vagal control of the heart. *Biological Psychology*, 44, 1-17.
- Emdad, R.; Belkic, K.; Theorell, T.; Cizinsky, S.; Savic, C. y Olsson, K. (1998). Psychophysiological sensitization to headlight glare among professional drivers with and without cardiovascular disease. *Journal of Occupational Health Psychology*, 3, 147-160.
- Fahrenberg, J.; Foerster, F. y Wilmers, F. (1995). Is elevated blood pressure level associates with higher cardiovascular responsiveness in laboratory tasks and with response specificity? *Psychophysiology*, 32, 81-91.
- Felsten, G. y Leitten, C.L. (1996). Gender of opponent and Type A competitiveness predict cardiovascular responses during competition. *Journal of Social Behavior and Personality*, 11, 79-96.
- Fernández-Abascal, E.G. (1983). *El tiempo de tránsito del pulso como índice de la presión arterial*. Madrid: Universidad Complutense.
- Fernández-Abascal, E.G. (1987). La intervención psicológica en la hipertensión esencial. En J.M. Buceta (ed.): *Psicología Clínica y Salud: Aplicaciones de Estrategias de Intervención*. Madrid: UNED.
- Fernández-Abascal, E.G. y Calvo, F. (1985). Modelos psicofisiológicos de la hipertensión. *Revista Española de Terapia del Comportamiento*, 3, 71-109.
- Fernández-Abascal, E.G. y Martín, M.D. (1997). Sensibilidad y estabilidad temporal de índices de reactividad cardiovascular en el afrontamiento activo y pasivo. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 1.
- Foerster, F. (1985). Psychophysiological response specificities: A replication over a 12-month period. *Biological Psychology*, 21, 169-182.
- Foerster, F. y Schneider, H.J. (1982). Individual-specific, situation-specific, and motivation-specific response patterns in an activation experiment twice repeated. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 4, 589-612.
- Furedy, J.J.; Szabo, A. y Peronnet, F. (1996). Effects of psychological and physiological challenges on heart rate, T-wave amplitude, and pulse-transit time. *International Journal of Psychophysiology*, 22, 173-183.
- Gautier, C.H. y Cook, E.W. (1997). Relationships between startle and cardiovascular reactivity. *Psychophysiology*, 34, 87-96.
- Gerin, W.; Litt, M.D.; Deich, J. y Pickering, T.G. (1996). Self-efficacy as a component of active coping: Effects on cardiovascular reactivity. *Journal of Psychosomatic Research*, 40, 485-493.
- Gump, B.B. y Matthews, K.A. (1998). Vigilance and cardiovascular reactivity to subsequent stressors in men: A preliminary study. *Health Psychology*, 17, 93-96.
- Guyl, M. y Contrada, R.J. (1998). Trait hostility and ambulatory cardiovascular activity: Responses to social interaction. *Health Psychology*, 17, 30-39.
- Hazlett, R.L.; Falkin, S.; Lawhorn, W.; Friedman, E. y Haynes, S.N. (1997). Cardiovascular reactivity to a naturally occurring stressor: Development and psychometric evaluation of a psychophysiological assessment procedure. *Journal of Behavioral Medicine*, 20, 551-570.
- Hendrix, W.H. y Hughes, R.L. (1997). Relationship of trait, Type A behavior, and physical fitness variables to cardiovascular reactivity and coronary heart disease risk potential. *American Journal of Health Promotion*, 11, 264-271.
- Jennings, J.R.; Kamarck, T.; Manuck, S. y Everson, S.A. (1997). Aging or disease? Cardiovascular reactivity in Finnish men over the middle years. *Psychology and Aging*, 12, 225-238.
- Julius, S. y Esler, M.D. (1975). Autonomic nervous cardiovascular regulation in borderline hypertension. *American Journal of Cardiology*, 36, 685-696.
- Korunka, C.; Zauchner, S.; Litschauer, B. y Hinton, J.W. (1997). Cognitive appraisal of task demands, beliefs of control and cardiovascular reactivity. *Journal of Psychophysiology*, 11, 218-226.

- Krantz, D.S. y Manuck, S.B. (1984). Acute psychophysiological reactivity and risk of cardiovascular disease: A review and methodologic critique. *Psychological Bulletin*, 96, 435-464.
- Lacey, J.I. (1956). The evaluation of autonomic responses: Toward a general solution. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 67, 123-164.
- Lacey, J.I. y Lacey, B.C. (1962). The law of initial value in the longitudinal study of autonomic constitution: Reproducibility of autonomic responses and response patterns over a four-year interval. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 98, 1257-1290.
- Larson, M.R. y Langer, A.W. (1997). Defensive hostility and anger expression: Relationship to additional heart rate reactivity during active coping. *Psychophysiology*, 34, 177-184.
- Lefcourt, H.M.; Davidson, K.; Prkachin, K.M. y Mills, D.E. (1997). Humor as a stress moderator in the prediction of blood pressure obtained during five stressful tasks. *Journal of Research in Personality*, 31, 523-542.
- Marrero, A.F.; al'Absi, M.; Pincomb, G.A. y Lovallo, W.R. (1997). Men at risk for hypertension show elevated vascular resistance at rest and during mental stress. *International Journal of Psychophysiology*, 25, 185-192.
- Marwitz, M. y Stemmler, G. (1998). On the status of individual response specificity. *Psychophysiology*, 35, 1-15.
- Miller, S.B.; Friese, M.; Dolgoy, L.; Sita, A.; Lavoie, K. y Campbell, T. (1998). Hostility, sodium consumption, and cardiovascular response to interpersonal stress. *Psychosomatic Medicine*, 60, 71-77.
- Obrist, P.A. (1981) *Cardiovascular psychophysiology: A perspective*. Nueva York: Plenum Press.
- Obrist, P.A. y Light, K.C. (1980). Comments on carotid dp/dt as a psychophysiological index of sympathetic myocardial effects: Some considerations. *Psychophysiology*, 17, 495-498.
- Robles, O.H.; Marfil, N. y Reyes, G. (1995). Hostilidad, patrón de conducta Tipo A y reactividad cardiaca. *Estudios de Psicología*, 53, 65-88.
- Suarez, E.C.; Kuhn, C.M.; Schanberg, S.M.; Williams, R.B. y Zimmermann, E.A. (1998). Neuroendocrine, cardiovascular, and emotional responses of hostile men: The role of interpersonal challenge. *Psychosomatic Medicine*, 60, 78-88.
- Suls, J. y Wan, C.K. (1993). The relationship between trait hostility and cardiovascular reactivity: A quantitative review and analysis. *Psychophysiology*, 30, 615-626.
- Tomaka, J. y Palacios, R.L. (1997). Motivational systems and stress-related cardiovascular reactivity. *Motivation and Emotion*, 21, 275-296.
- Turner, J.R. (1994). *Cardiovascular reactivity and stress*. Nueva York: Plenum Press.
- Veit, R.; Brody, S. y Rau, H. (1997). Four-year stability of cardiovascular reactivity to psychological stress. *Journal of Behavioral Medicine*, 20, 447-460.
- Vincent, A.; Craik, F.I.M. y Furedy, J.J. (1996). Relations among memory performance, mental workload and cardiovascular responses. *International Journal of Psychophysiology*, 23, 181-198.
- Waldstein, S.R.; Bachen, E. y Manuck, S.B. (1997). Active coping and cardiovascular reactivity: A multiplicity of influences. *Psychosomatic Medicine*, 59, 620-625.