



REVISIÓN DE LAS INVESTIGACIONES DE LA AUTO-PERCEPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CARDÍACA

M. L. DE DIEGO CARMONA; G. GRZIB SCHLOSKY
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

Resumen

La visceropercepción tiene implicaciones en diferentes teorías de la emoción y en la teoría de «Calibración» del aprendizaje visceral de Brener. En este artículo se revisan los diferentes procedimientos subjetivos y objetivos de medición de la percepción de la actividad cardíaca. Se analiza hasta qué punto se controlan los posibles factores mediacionales, respiratorios y musculares, así como aspectos cognitivos como variables que determinan los resultados. Otro aspecto analizado es la falta de correlación entre los métodos actualmente aceptados como métodos más relevantes, el de Brener-Jones y de Whitehead. Se resumen, asimismo, las últimas investigaciones respecto al intervalo óptimo entre el latido cardíaco y la señal indicadora externa en los diferentes procedimientos. Por último, se hace referencia a las variables que se ha supuesto facilitan la percepción cardíaca.

Se llega a la conclusión de que la investigación de la auto-percepción de la actividad cardíaca actualmente plantea interrogantes que deberán abordarse en futuras investigaciones.

Abstract

Visceroperception has relevance in different theories of emotion and in Brener's «Calibration» Theory of Visceral Learning. In this article the subjective and objective measurement procedures of cardiac perception are revised. It is also intended to show to what extent in the different procedures, there exists an experimental control of possible intervening variables, such as respiratory and muscular activity and cognitive aspects. The problem of lack of correlation of the two main methods, the Brener-Jones and the Whitehead procedures, is discussed. A resume of the latest investigations concerning the optimal interval between heartbeats and the external indicator signal is included. Finally variables that supposedly enhance cardiac perception are indicated.

The conclusion reached in this revision is that auto-perception of cardiac activity actually poses many questions that should be solved in the future.

Relevancia teórica del tema

Por percepción visceral se entiende la auto-percepción de respuestas autonómicas, tales como los latidos cardíacos, la motilidad gástrica, la distensión de la vejiga, etc. La percepción visceral se basa en el procesamiento de información de los interoceptores que perciben el estado del medio interno. La investigación de la visceropercepción se ocupa de estos procesos y trata de diseñar procedimientos que permitan la identificación y clasificación de los estados viscerales.

Teóricamente la visceropercepción es importante; en primer lugar, en relación con algunas teorías de la emoción. El interés de la relación entre visceropercepción y emoción se remonta a William James

(1884), quien afirmaba que la percepción de los cambios somáticos y fisiológicos es lo que constituye la emoción. Por tanto, las emociones están determinadas principalmente por la percepción de estos cambios. Posteriormente, Schachter y Singer (1962) postulaban que la percepción de la actividad visceral es una característica importante de la experiencia emocional. Pero, a diferencia de James, añadían que la experiencia de una emoción incluye una clasificación cognitiva respecto a la causa de la activación. La teoría de Schachter y Singer ha generado trabajos y discusiones, en torno a los procesos por los cuales se hace esta clasificación cognitiva (Marshall y Zimbardo, 1979; Maslach, 1979; Schachter y Singer, 1979); sin embargo, no se han realizado muchos trabajos empíricos sobre la percepción de la

activación, que en esta teoría es esencial. El autor que discrepa de Schachter y Singer en cuanto al papel de la visceropercepción es Valins (1966). Este autor cuestionó la necesidad de la percepción visceral, postulando que la creencia de estar activado podría ser suficiente para que exista una experiencia emocional. Por ejemplo, si se dice a los sujetos que la frecuencia de un metrónomo reproduce su frecuencia cardíaca, es posible cambiar su emoción mediante la manipulación de la frecuencia del metrónomo (Valins, 1967).

En segundo lugar, la visceropercepción es teóricamente interesante, en relación con la aplicación del paradigma operante a la modificación de respuestas viscerales, campo que ha dado lugar a numerosos estudios de *biofeedback* de respuestas autonómicas. A partir de la observación, que un *feedback* adecuado a las respuestas autonómicas posibilita su modificación, Brener (1974), va a retomar la teoría ideomotriz de W. James (1884/1974) y reformularla. Brener (1974) señala las diferencias fundamentales entre los receptores y las vías aferentes de la musculatura estriada y la musculatura lisa. Gracias al *feedback* exterior a la respuesta interoceptiva correcta (Brener, 1974), es posible desarrollar una especial sensibilidad de la misma (en palabras de Brener, una imagen de respuesta), formándose una asociación entre la misma y el refuerzo. Debido a este proceso de «calibración», el individuo es capaz de una «discriminación de respuesta». Este proceso facilitaría a su vez el control voluntario de las vísceras. Este control puede ocurrir siempre que se proporcione *feedback* adecuado, tal como suele suceder en el aprendizaje visceral operante. La teoría de Brener, por tanto, postula que la visceropercepción es posible, dadas unas determinadas condiciones de refuerzo y que es un factor necesario para que pueda ocurrir el aprendizaje autonómico.

Otros autores han investigado además, una serie de condiciones que facilitan o mejoran la percepción visceral. Más adelante se hará referencia a estos trabajos.

Por tanto, una medición objetiva de la visceropercepción facilitaría, por una parte, el estudio de la relación entre la activación visceral inducida (mediante drogas) y la experiencia la expresión de la emoción, lo cual sería una aportación a la comprobación de la teoría de Schachter y Singer y otras teorías que hemos citado anteriormente. Por otra parte, el desarrollo de métodos objetivos de medición de la visceropercepción, es necesario para la comprobación experimental de la hipótesis de Brener.

Problemas específicos de la investigación de la percepción de la actividad cardíaca

En este artículo, dentro del amplio campo de la percepción visceral, nos vamos a centrar concretamen-

te en los paradigmas experimentales que se han propuesto, para valorar la percepción de la respuesta cardíaca, que ha sido una de las respuestas más investigadas. Antes de entrar en la exposición de los diferentes paradigmas experimentales, sin embargo, es menester señalar dos problemas específicos que se plantean en la investigación de la percepción de la respuesta cardíaca.

El primero de ellos es el problema mediacional. Dada la complejidad del control del sistema cardiovascular, la respuesta cardíaca está influida por una serie de ajustes mediados por la respiración y la musculatura estriada. Por ello, es posible, que los cambios percibidos en la respuesta cardíaca sean debidos al control voluntario respiratorio o muscular. Estas consideraciones, por otra parte, se han hecho también en muchos estudios de *biofeedback* de la tasa cardíaca, por ejemplo Brener (1974). En estos estudios, las instrucciones para controlar la respuesta cardíaca conducen a un ajuste general conductual, del cual la respuesta cardíaca es sólo un componente; por eso los incrementos o decrementos en la frecuencia cardíaca se relacionan generalmente con un complejo de otras actividades, incluyendo ajustes respiratorios y somatomotores. Según Obrist (1981), actualmente hay pruebas que confirman que las actividades somatomotoras y viscerales están acopladas a nivel central; por consiguiente, existe una influencia del Sistema Nervioso Central en los cambios de la actividad muscular y la frecuencia cardíaca. De esto se deduce que en los estudios de percepción visceral, para saber si existe «verdadera» percepción, es necesario controlar la información que el sujeto puede tener a partir de manipulaciones respiratorias y musculares.

Un segundo problema que se plantea en los estudios de la percepción de la respuesta cardíaca es la influencia de conocimientos sobre frecuencia y ritmo cardíaco previos a la fase experimental, que puede dar lugar a respuestas correctas, basadas en estimaciones que no se deben a una «verdadera» percepción. Por tanto, también este aspecto debe controlarse.

Paradigmas experimentales

Una primera clasificación de los métodos experimentales de medición de la percepción de la respuesta cardíaca está en función de si se trata de métodos subjetivos o métodos objetivos. Los métodos subjetivos miden la percepción mediante cuestionarios; los métodos objetivos son métodos experimentales.

Métodos subjetivos

Mandler y colaboradores (1958) desarrollaron el APQ (Cuestionario de percepción autonómica). Esta prueba consta de una lista de ítems, que son autoinformes de la percepción visceral. Existe una serie de

intentos de validación del APQ. Así, Mandler y colaboradores (1958) encontraron que las puntuaciones del APQ correlacionaban positivamente con puntuaciones en escalas de ansiedad, que contenían ítems requiriendo el informe subjetivo de los estados fisiológicos. Estos autores comprobaron que las personas con puntuaciones altas en el APQ mostraban una actividad autonómica significativamente mayor (tasa cardíaca, respuesta electrodermal y volumen sanguíneo), que los sujetos con puntuaciones bajas en el APQ. Sin embargo, una serie de otros trabajos, a algunos de los cuales nos referimos a continuación, parecen indicar definitivamente, que el APQ mide la tendencia de los sujetos a emplear unos ítems léxicos en la descripción de sus estados internos más que sus habilidades para percibir cambios viscerales, ya que en estos trabajos, se fracasó en el intento de establecer una relación significativa, entre las puntuaciones del APQ y los índices objetivos de la percepción de la tasa cardíaca.

Así, en un estudio realizado por McFarland (1975), se administró a los sujetos el APQ, simultáneamente con un «test de percepción de la actividad cardíaca» desarrollado por McFarland, llamado (HAP). En este test, se pide a los sujetos que pulsen una tecla al mismo ritmo que su latido cardíaco. En este estudio no se encontró correlación significativa entre las puntuaciones del APQ y el HAP. En otro estudio de Whitehead, Drescher y Blackwell (1976), se administró al mismo tiempo el APQ y un test objetivo de discriminación de la respuesta cardíaca, al cual nos referiremos más tarde. Se pudo comprobar que las puntuaciones de APQ no correlacionaban con la discriminación de la tasa cardíaca. Por tanto, tampoco en este estudio la percepción cardíaca medida con el APQ correlacionaba con las medidas valoradas objetivamente.

Por otra parte, una serie de estudios en el área del *biofeedback*, intentaron ver si existe una correlación positiva entre las puntuaciones del APQ y la adquisición del control visceral voluntario, pero estas expectativas tampoco se confirmaron experimentalmente. Mandler y colaboradores (1958) observaron que los sujetos que tenían puntuaciones altas en el APQ tendían a sobrestimar sus reacciones viscerales, así como los sujetos que tenían puntuaciones bajas tendían a subestimarlas. Sin embargo, posteriormente, Bergman y Johnson (1971) encontraron que los sujetos que tenían puntuaciones medias en el APQ controlaban mejor su tasa cardíaca que los sujetos que tenían altas o bajas puntuaciones. Inicialmente este resultado se explicó, de acuerdo con los resultados encontrados por Mandler y colaboradores, precisamente por las tendencias de los sujetos con altas y bajas puntuaciones, a la sobrestimación o subestimación. Sin embargo, posteriores investigaciones no parecen corroborar esta interpretación. Una serie de estudios no pudieron encontrar correlaciones significativas entre las puntuaciones en el APQ y el control de la tasa cardíaca con *biofeedback* (Whitehead y col., 1975, cfr. Mandler, 1984). Otros autores incluso (Greene y Nielson 1966, Blanchard y cols. 1972),

encontraron correlaciones negativas entre las puntuaciones del APQ y el control de la tasa cardíaca. De forma que entre ambas variables no parece existir una relación sistemática.

Por tanto, resumiendo, por una parte, las puntuaciones obtenidas en el APQ covarían con puntuaciones en cuestionarios que miden percepción de reacciones fisiológicas, como, por ejemplo, cuestionarios de ansiedad. Por otra parte, los sujetos que informan de una mayor percepción de actividad visceral en el APQ parece ser que son sujetos que, de hecho, tienen una activación autonómica más pronunciada que, los que según el APQ, son malos perceptores. A pesar de estos resultados, sin embargo, los intentos de validación del APQ con métodos objetivos no tuvieron éxito. En ningún caso, los sujetos con altas puntuaciones en el APQ eran los mismos que resultaron ser buenos perceptores con los métodos objetivos; además tampoco resultan ser los que adquieren mayor control sobre su actividad cardíaca con entrenamiento de *biofeedback*. Como consecuencia de estos resultados, Brenner (1977) concluyó que el APQ no parece ser una medida fiable de la percepción autonómica.

Métodos objetivos

Se intentó basar estos métodos en la psicofísica clásica. En la investigación de la visceropercepción en los sistemas gastro-intestinal y genital existen algunos estudios con esta metodología (véase la revisión de Adam, 1967, y el trabajo de Hölzl, 1987). Sin embargo, la investigación en relación con el sistema cardiovascular no puede utilizar esta metodología, ya que las variables no se pueden modificar a voluntad del experimentador.

Por ello, se han desarrollado métodos específicos para la valoración de la percepción cardíaca. La mayoría de ellos han surgido de las investigaciones en el campo de la autorregulación autonómica (Brenner, 1977; Brenner y Jones, 1974; Katkin, Morell, Goldband y Bernstein, 1980; McFarland, 1975; Whitehead, Drescher, Heiman, Blackwell, 1977).

Los métodos para valorar la percepción de la respuesta cardíaca se pueden clasificar en: «tareas de producción» y «tareas de discriminación». Esta clasificación la encontramos en Gannon (1977), Vasconcellos (1980), Specht (1979), Mayer (1981), Mundt (1983).

Métodos de producción

Los métodos de producción exigen una reacción continua en función de la respuesta cardíaca. Se suele pedir al sujeto que indique de alguna manera cada latido percibido. Los dos métodos de producción más conocidos son: el método de McFarland (1975) y el método de Schandry (1980).

McFarland (1975), desarrolló el HAP (Test de percepción de la actividad cardíaca). Se trata de un test de percepción de la frecuencia cardíaca. La prueba

consiste en que los sujetos tienen que pulsar una tecla, contingentemente a su latido cardíaco, durante un intervalo de tiempo determinado, es decir, con la misma frecuencia que la frecuencia cardíaca. Los sujetos son clasificados como «buenos» o «malos» perceptores, según la relación entre el número de veces que se pulsa la tecla y el número de latidos.

Schandry (1981) utiliza una variante del método de McFarland, que consiste en que el sujeto cuente los latidos cardíacos, durante tres períodos de tiempo determinados por el experimentador, que son: 30-40-20 segundos, respectivamente. A partir de ahí se calcula un índice, donde al número de latidos cardíacos, medidos de forma objetiva, se le restan los latidos contados por el sujeto, dividido por los latidos cardíacos medidos objetivamente. Arbitrariamente, se ha establecido que los sujetos considerados como buenos en la percepción de la respuesta cardíaca tienen que tener un índice $> 0,2$, es decir, sus aciertos tienen que ser superiores al 50 por 100.

Las críticas que se pueden formular a los métodos de producción son las siguientes:

— Estos métodos miden, únicamente, la percepción de la frecuencia cardíaca en un intervalo de tiempo, no la tasa cardíaca.

— No establecen un criterio objetivo para diferenciar entre percepción al azar y percepción verdadera:

— No están controlados los posibles factores mediacionales debidos a manipulaciones respiratorias y musculares.

— No se controlan los factores subjetivos de experiencias anteriores, es decir, los conocimientos sobre frecuencia y ritmo cardíaco previos a la fase experimental, y que pueden confundirse con la percepción verdadera.

Métodos de discriminación

Los métodos de discriminación tratan de superar algunas de las críticas señaladas. Al contrario de los métodos de producción, estos métodos tienen la pretensión de medir tasa cardíaca, es decir, cambios fásicos.

En los métodos de discriminación podemos distinguir dos clases de procedimientos. En el primero, se pide al sujeto que intente simplemente discriminar sus variaciones viscerales de un intervalo a otro. En el segundo tipo de método, el sujeto tiene que discriminar entre diferentes estímulos exteroceptivos, que guardan relaciones diferentes con su actividad visceral.

Una serie de autores ha trabajado con métodos del primer tipo (Mandler y Kahn, 1960; Epstein y Stein, 1974; Ashton White Hogson, 1974). Mandler y Kahn (1960), realizaron un estudio de discriminación de la tasa cardíaca, donde se pedía a los sujetos que dijeran «rápido» si pensaban que su tasa cardíaca se incrementaba y «lento» si pensaban que ésta descendía. Cuando se suministraba *feedback* a

los sujetos, indicando las respuestas discriminativas correctas, la ejecución mejoraba, superando el nivel de azar, llegando a un nivel de ejecución correcta del 100 por 100, aunque el rendimiento empeoraba cuando el *feedback* se retiraba.

Un procedimiento similar fue usado por Epstein y Stein (1974). Estos autores pedían a los sujetos, que discriminaran si su tasa cardíaca incrementaba o descendía en un determinado intervalo de tiempo. La discriminación de la tasa cardíaca se realizaba antes, durante y después de un procedimiento de entrenamiento. En este entrenamiento, los sujetos recibían *feedback* por la realización de discriminaciones correctas. En esta condición, los sujetos eran capaces de discriminar correctamente entre intervalos de aceleración y de deceleración cardíaca. Sin embargo, se observó que el rendimiento disminuía cuando el *feedback* era retirado.

Otro estudio, en el cual se sometió a los sujetos a una tarea de discriminación, teniendo que indicar en cuál de dos intervalos su tasa cardíaca era más alta es el de Ashton, White y Hodgson (1979).

En este estudio, por otra parte, se aplicó la TDS al estudio de la visceropercepción. La utilización de las TDS permite separar la detectabilidad de la señal del sesgo debido a la decisión del sujeto. La detectabilidad es el índice que muestra la capacidad del sujeto de hacer decisiones correctas y evitar las incorrectas. El sesgo indica la tendencia del sujeto de favorecer unas respuestas y no otras, independientemente de los estímulos de información presentados.

Los resultados de este estudio indicaron, en primer lugar, que es posible mejorar la percepción de la actividad cardíaca, disponiendo de información sobre la corrección de las decisiones. Una vez adquirida, esta capacidad persiste incluso si cesa el *feedback*. En segundo lugar, en este estudio no se encontraron datos que apoyan la hipótesis de Brenner, es decir, no se confirmó que la percepción influye en la capacidad de control sobre la actividad cardíaca, lo que discrepa de los resultados encontrados con otros métodos.

En cuanto al segundo tipo de métodos de discriminación, que, como hemos dicho, exigen a los sujetos discriminar entre diferentes estímulos exteroceptivos, que guardan relaciones diferentes con la actividad visceral, cabe señalar los métodos de Brenner y Jones (1974), Whitehead y colaboradores (1977) y Katkin (1980).

Brenner y Jones (1974) denominan su método «Test de discriminación de la actividad cardíaca». El procedimiento consiste en presentar a los sujetos una serie de estímulos exteroceptivos, por ejemplo, tono, estímulos vibratorios, estímulos visuales, etc. De éstos, unos estímulos son contingentes a la onda R del electrocardiograma (EKG) y están provocados por dicha onda y otros no son contingentes a la onda R del electrocardiograma (EKG), y están producidos por un generador de señal externo. Estos estímulos no-contingentes se basan en la frecuencia cardíaca de cada sujeto en línea base. Los sujetos reciben el mismo número de intervalos, con

estímulos contingentes y no contingentes a su latido cardíaco. Después de cada intervalo de 10 segundos, se pregunta al sujeto si los estímulos recibidos corresponden o no a su tasa cardíaca, es decir, si los estímulos son generados por las ondas R o por el generador de señal.

El grupo experimental y uno de los grupos de control pasan por tres fases: preentrenamiento, fase de entrenamiento y posentrenamiento. En el grupo experimental, se da a los sujetos un *feedback*, indicando las respuestas correctas en la fase de entrenamiento. Uno de los grupos de control pasa por las mismas fases y recibe el mismo número de intervalos de discriminación, pero no recibe *feedback* en la llamada fase de entrenamiento.

Adicionalmente, Brener y Jones incluyen un segundo grupo de control, llamado grupo de control de la periodicidad, con objeto de ver si el aprendizaje podría deberse a un aprendizaje de discriminación de las dos series de estímulos, el generado por la onda R del EKG, que es más irregular, y el originado por el generador externo con una frecuencia igual a la línea base, que es regular.

Los resultados indicaron que sólo los sujetos del grupo experimental, es decir, con *feedback*, aprendían a discriminar entre los estímulos exteroceptivos que eran contingentes a su latido cardíaco y los estímulos exteroceptivos que no eran contingentes. Estos sujetos obtenían aciertos de un 80 por 100, lo cual demuestra una discriminación de la tasa cardíaca. Por otra parte, los sujetos del primer grupo de control, que no recibían *feedback* sobre la corrección de su percepción de la tasa cardíaca, conseguían un número de aciertos equivalente a respuestas dadas al azar. Los resultados indicaron, asimismo, que los aciertos del grupo experimental no pueden deberse a un aprendizaje de discriminación entre las dos cadenas de señales, debido a que en el segundo grupo de control, el llamado control de la periodicidad, no hubo aprendizaje discriminativo.

En una serie de estudios se ha intentado repetir estos resultados. Así, Clemens y colaboradores (1976), usó el procedimiento de Brener y Jones para valorar la discriminación de la tasa cardíaca. Sin embargo, a diferencia de Brener y Jones, que utilizaron estímulos vibratorios, Clemens utilizó estímulos visuales, es decir, luces. Clemens, no logró encontrar evidencia de discriminación. Esta discrepancia con los estudios de Brener podría deberse a diferencias metodológicas. La primera consiste en que los estímulos vibratorios empleados por Brener y Jones puede que se asocien más fácilmente con los correlatos sensoriales internos del latido cardíaco, que los estímulos visuales empleados por Clemens. Está demostrado que unos estímulos forman mejores asociaciones que otros. La otra diferencia se refiere al procedimiento de entrenamiento con *feedback*. Aunque el número de ensayos de entrenamiento era aproximadamente igual en los dos experimentos, 150 ensayos en el procedimiento de Clemens y 180 en el de Brener-Jones, los ensayos de Clemens se

espaciaban en tres sesiones mientras que los del Brener-Jones se realizaban en una sesión. Un estudio más reciente del propio equipo de Brener (Ross y Brener, 1981) replicó esencialmente los datos de estudio de 1974.

Por tanto, resumiendo, parece que los métodos revisados hasta aquí constituyen un avance respecto a los métodos de producción, por el hecho de que en los mismos se suele contar con un criterio objetivo, para saber si los sujetos hacen discriminaciones correctas por encima del azar o no, es decir, se ha eliminado una de las deficiencias, que se había encontrado en los métodos de producción. En estos estudios en conjunto parece existir mayor evidencia en favor de la hipótesis de Brener, que un adecuado *feedback* facilita la percepción visceral que en su contra. De todos los procedimientos revisados, el de Brener y Jones cuenta con más aceptación y es el más investigado en experimentos recientes. Sin embargo, estos métodos pueden criticarse, porque tampoco en este caso se controlan los posibles factores mediacionales. Los sujetos pueden hacer una alta proporción de discriminaciones correctas, haciendo manipulaciones respiratorias o musculares. Durante la estimulación contingente, las manipulaciones respiratorias como contención de la respiración, o los cambios en tensión muscular repercuten en la frecuencia cardíaca, a su vez, en la estimulación exteroceptiva contingente. En cambio, en la estimulación no contingente estas actividades no tienen efecto. De la misma manera influyen los aspectos subjetivos de conocimiento previos a la fase experimental, sobre frecuencia y ritmo cardíaco en la fase de test. Whitehead, Drescher, Heiman y Blackwell (1977), modificaron el paradigma de Brener y Jones para superar las limitaciones señaladas. Whitehead y cols. (1977) utilizan la teoría de detección de señales (TDS) para analizar las respuestas de los sujetos.

Para ello, desarrollaron una técnica, en la cual se presentan al sujeto dos series de estímulos exteroceptivos que pueden ser visuales, táctiles o auditivos, los cuales se generan ambos por la propia onda R del EKG de los sujetos. Cada serie de estímulos se presenta al sujeto con una demora diferente. Unos con una demora de 128 msecs. después del latido cardíaco, y otros con una demora de 384 msecs. después del latido cardíaco. La tarea del sujeto consiste, en discriminar la latencia con la que es presentado el estímulo, es decir, en discriminar si el estímulo presentado tiene una demora de 128 msecs. o una demora de 384 msecs., respecto a su latido cardíaco. Si el sujeto no tiene sensibilidad perceptual no puede distinguir entre las dos series de estímulos.

Whitehead y cols. comprueban en sus estudios que los valores de d' , que mide detectabilidad, se hallan comprendidos entre 0,53 (no discriminación) hasta 1,901 (buena discriminación).

Con este sistema, se han superado los inconvenientes del paradigma de Brener y Jones (1974), ya que en esta tarea de discriminación, tanto las manipulaciones respiratorias o musculares, como los as-

pectos subjetivos de conocimiento sobre la frecuencia y el ritmo cardíaco anteriores a la fase experimental, afectan igualmente a ambas series de estímulos.

Usando este paradigma, sin embargo, Whitehead y cols. (1977) observaron que eran pocos los sujetos capaces de hacer tal discriminación. Estos mismos resultados fueron confirmados por Katkin y cols. (1980), lo que induce a pensar que la tarea de discriminación es demasiado difícil, incluso para los sujetos que son relativamente sensibles a su latido cardíaco.

Basándose en estas reflexiones, Katkin y cols. (1980) modificaron el procedimiento Whitehead. El método de Katkin y cols., llamado Test de percepción cardíaca de Katkin, está también basado en la teoría de detección de señales. Tanto en la técnica de Katkin y cols. como en la técnica de Whitehead y cols., las series de estímulos que se presentan al sujeto son contingentes a su latido cardíaco, pero en este paradigma modificado, en vez de tener que discriminar entre estímulo «inmediato» o «demorado», al sujeto se le pide que discrimine entre estímulos que se presentan con un intervalo de tiempo fijo o estímulos que se presentan con un intervalo de tiempo variable, después del latido cardíaco. Se utilizan tonos como estímulos contingentes al latido cardíaco. Los tonos clasificados como señal son los estímulos acústicos que se presentan al sujeto con una demora fija de 100 msecs., después de la onda R del electrocardiograma (EKG). Como la onda R del EKG precede a la contracción del ventrículo en 5 a 100 msecs., la señal es prácticamente contigua con la expulsión de la sangre del ventrículo izquierdo. Los tonos clasificados como ruido son los estímulos acústicos que se presentan al sujeto, con una demora variable después de la onda R del electrocardiograma (EKG). Los estímulos ruido son también generados por las ondas R del EKG del sujeto y el tiempo entre los tonos es el mismo que el tiempo entre las ondas R del EKG, más una constante de 30 msecs. La serie de tonos ruido se presenta ($N + 30Bi$) m/seg. después de la onda R del EKG. N es un número aleatorio, pero fijo en la serie de 10 latidos y comprendido entre 1 y 200, y Bi es el número de orden del latido en la serie de 10. De forma que, si $N = 100$ después del primer latido cardíaco, el tono se demora 130 msecs.; después del segundo latido cardíaco el tono se demora 160 msecs.; después del tercer latido cardíaco 190 msecs. y después del décimo latido 400 msecs. El tiempo entre tonos ruido es siempre igual el tiempo entre las ondas R del EKG, más una constante de 30 msecs., multiplicado por el número de orden del latido. Las personas que oyen la serie de los tonos-señal y de los tonos-ruido, sin que sean contingentes a su frecuencia cardíaca, informan que ambas series simulan exactamente una frecuencia cardíaca humana. Las personas que oyen, por una parte, los latidos cardíacos de un sujeto y, por otra, la serie de tonos de ruido, informan que oyen una demora discriminable que se va incrementando continuamente entre los latidos (ondas R) y las señales de tonos (ruido en

la TDS). Si el sujeto puede detectar con exactitud su latido cardíaco, la discriminación entre señal y ruido no ofrece dificultad, pero si el sujeto no puede detectar sus propios latidos cardíacos, la tarea requiere la difícil discriminación de dos series de estímulos, que tienen el mismo ritmo, pero en los que el intervalo intertono de ruido se va demorando constantemente.

Basados en los resultados obtenidos en su propio laboratorio, Katkin y cols. (1980) postulan que, aunque haya pocos sujetos que puedan discriminar su latido cardíaco, muchos aprenden a discriminarlo con un entrenamiento de *feedback*. Con este método parece que se ha llegado a superar, tanto los problemas mediacionales debidos a la influencia de maniobras respiratorias y musculares, como los aspectos de conocimiento previos, sobre las reacciones cardíacas en determinadas situaciones, puesto que ambas variables afectan por igual a las dos señales.

Estudios correlacionales entre los métodos

El método de Brener-Jones (1974) y el de Whitehead (Whitehead, Drescher, Heiman y Blackwell, 1977) son los dos procedimientos que actualmente se consideran como medidas estándar de la valoración de la percepción de la tasa cardíaca. Se ha supuesto, que los dos procedimientos valoran la percepción visceral y el entrenamiento en percepción visceral.

Por tanto, una hipótesis que se deriva de este supuesto es que el entrenamiento en percepción, con uno de estos procedimientos se tendría que transferir al otro. Sin embargo, los resultados de Ross y Brener (1981) no encontraron indicaciones de transfer y concluyeron que los procedimientos median aspectos perceptuales diferentes.

Para comprobar la otra hipótesis, es decir, que los dos métodos miden el mismo proceso, Jones, O'Leary y Pipkin (1984), realizaron un estudio de comprobación de los dos paradigmas. Las puntuaciones obtenidas del mismo sujeto en cada uno de los dos procedimientos no correlacionaban. Incluso un análisis de las puntuaciones de los sujetos, en ambos procedimientos, indicaba que los sujetos que mostraban buenos niveles de percepción visceral en el paradigma de Brener-Jones no los mostraban con el procedimiento de Whitehead. Sólo uno de 13 sujetos se situaba por encima del azar en ambos procedimientos.

Otro estudio de comparación entre los dos métodos, fue realizado por Jones y colaboradores (1984). En este estudio, se sometió a los 9 sujetos mejores, en el test de Brener-Jones, al procedimiento de Whitehead. Los resultados obtenidos indican que únicamente la percepción de un sujeto fue superior al azar.

Estos resultados sugieren que los paradigmas de Brener-Jones (1974) y Whitehead y cols. (1977) no

son medidas equivalentes de percepción visceral ni de entrenamiento en percepción visceral. Referente al método de Katkin, no hemos encontrado estudios que establecen covariaciones con otros métodos.

Determinación del intervalo óptimo entre el latido cardíaco y el estímulo indicador externo

En los dos paradigmas, el paradigma de Whitehead y el paradigma de Brener-Jones, y también en la modificación que introduce Katkin en este último, se presentan estímulos exteroceptivos que tratan de indicar el latido cardíaco interno. En los estudios más recientes en el campo de la percepción visceral, se está dirigiendo la atención hacia la determinación del intervalo entre el latido cardíaco y el estímulo indicador externo, que permite una percepción óptima.

En el paradigma de Whitehead, se pide a los sujetos que indiquen si el estímulo exteroceptivo coincide con la sensación de su latido cardíaco o si éste está demorado. Whitehead y cols. (1977) presentan como estímulo señal, coincidente con el latido cardíaco, un estímulo que está demorado 128 msecs., con relación a la onda R, del EKG. Se supone que las sensaciones internas del latido cardíaco se sienten más en los receptores vasculares activados por la presión de la onda del pulso y que esto sucede aproximadamente a los 128 msecs., después de la contracción ventricular. El estímulo ruido se presenta 384 msecs. después de la onda R, porque se supone que los eventos discriminables asociados con el ciclo cardíaco han finalizado después de este tiempo.

Otros autores (Yates, Jones, Marie y Hogben, 1985) han cuestionado este tiempo de presentación del estímulo exteroceptivo. Como indican, el sujeto puede emplear una sensación que está asociada con eventos que están cerca de la contracción ventricular, es decir, que ocurren en el intervalo de 128 msecs., pero es posible también que se use información procedente de procesos sensoriales periféricos y en este caso el intervalo óptimo sería mayor. Esta hipótesis fue comprobada por Yates y cols. Se presentaron una serie de estímulos, con una demora respecto a la onda R de 0, 100, 200, 300, 400 y 500 msecs. Los resultados fueron, que los sujetos eligieron los estímulos con una demora de 200 a 400 msecs., más frecuentemente, como coincidentes con el latido cardíaco, que los estímulos con demoras de 0 o 500 msecs.

Clemens (1984) realizó tres experimentos, para determinar el intervalo óptimo de discriminación. En un primer experimento, los sujetos podían distinguir intervalos de estímulos con una demora respecto a la onda R, de 0 a 100 msecs. y un intervalo de 400 msecs. Los resultados indicaron que los sujetos podían discriminar entre intervalos con valores bajos (de 0 a 100) e intervalos de 400 msecs.

En un segundo experimento, los sujetos recibían los estímulos, con una demora respecto a la onda R de 0, 100, 200, 300 o 400 msecs. La tarea consistía en señalar los estímulos coincidentes con el latido cardíaco. Las demoras de 0, 100 y 200 fueron elegidas, más frecuentemente, como coincidentes, que las demoras de 300 a 400 msecs. En un tercer experimento, Clemens intentó definir la demora óptima. En este experimento se permitía que los sujetos ensayasen con estímulos con demoras de 0, 60, 120, 180 y 240 msecs., e intentasen señalar aquellos que creían, que eran coincidentes con su latido cardíaco. No emergió ningún intervalo de demora característico. Se interpretó que los sujetos no podían distinguir demoras entre 0 y 240 msecs.

Como resultado de sus tres experimentos, Clemens concluye que el estímulo externo con una demora de un cuarto de segundo respecto a la onda R es óptimo para usarlo como estímulo señal, y debía usarse en el procedimiento de Whitehead.

Brener, J., y Kluitse, C. (1988) realizaron un estudio con sonidos como estímulo exteroceptivos. Estos estímulos acústicos se presentaban al sujeto con unas demoras de 0, 100, 200, 300, 400 y 500 msecs., con relación a su onda R. Los tonos presentados podían ser comprobados por el sujeto tanto tiempo como quisiera, antes de llegar a una decisión respecto a la coincidencia con su latido cardíaco. Los tonos elegidos preferentemente, como concurrentes al latido cardíaco, eran los que tenían demoras de 200-300 msecs.

De todos estos estudios puede deducirse que el intervalo parece situarse entre 200 y 300 msecs., con respecto a la onda R. Este tiempo coincide con el momento de la máxima influencia vagal sobre el miocardio, como parecen indicar los estudios sobre los efectos temporales en el ciclo cardíaco (Lacey y Lacey, 1980; Coles y Strayer, 1985; Jennings y Wood, 1977). Asimismo, coincide este intervalo con el momento en el que se han registrado potenciales corticales evocados relacionados con el miocardio (Schandry y cols., 1986). Estos hallazgos requieren, no obstante, comprobación en el futuro.

Variables que influyen en la visceropercepción

En relación con la percepción cardíaca, se han investigado una serie de variables, que supuestamente favorecen o mejoran esta percepción. Gillis y Carver (1980) postulan una relación, entre la autoatención y la capacidad de percepción cardíaca. Sin embargo, los datos no llegaron a apoyar su hipótesis. Dale y Anderson (1978) suponían que las personas dependientes de campo eran mejores perceptores cardíacos, pero su hipótesis tampoco se pudo comprobar. Schandry y Specht (1981) encontraron que el estrés psíquico mejora la capacidad de percepción cardíaca. Jones y Hollandsworth (1981) y Montgomery y cols. (1984) llegaron a resultados

similares respecto al ejercicio físico. Jones y cols. (1987) investigaron la influencia de la posición corporal en la capacidad de percepción cardíaca y llegan a la conclusión que la posición de sentado mejora la percepción de la frecuencia cardíaca.

Por otra parte, en la investigación de la percepción visceral, se ha encontrado un dato curioso, los hombres parecen ser mejores perceptores que las mujeres. Así, Whitehead y cols. (1977) encontraron que los hombres ejecutaban la tarea de discriminación mejor que las mujeres. Katkin y cols. (1980) replicaron este resultado, usando la técnica de Whitehead. Como señalan estos autores, aunque pocos sujetos eran capaces de discriminar su latido cardíaco con el paradigma de Whitehead, muchos podían aprender la discriminación con entrenamiento de *feedback*. Katkin, Blascovich y Goldband (1981), usando el paradigma modificado de Whitehead, obtuvieron los mismos resultados. Actualmente, se desconoce cuál podría ser la explicación de estos datos.

Conclusiones generales

En el análisis del desarrollo de los diferentes métodos, se hacen patentes los intentos de los autores de controlar las posibles influencias de maniobras respiratorias y musculares, por una parte, y de los aspectos cognitivos, tales como conocimientos generales sobre el comportamiento de la actividad cardíaca, por otra. Los dos procedimientos actualmente aceptados como métodos estándar de medición de la auto-percepción cardíaca, que son el método de Brener-Jones y el método de Whitehead, se diferencian precisamente por el grado de control de estas posibles variables extrañas. La falta de correlación entre ambos procedimientos parece deberse al hecho de que se aprenden estrategias diferentes. En la tarea de Brener-Jones, el sujeto puede mejorar su «percepción», mediante maniobras respiratorias y musculares; por tanto, utiliza una estrategia activa. En el método de Whitehead, el sujeto perceptor es pasivo y tiene que depender de sus sensaciones internas. En ambos métodos, la percepción mejora mediante entrenamiento con *feedback*. Sin embargo, sólo la tarea de Brener-Jones predice un mayor control voluntario cardíaco, aunque sólo en lo que concierne a la aceleración cardíaca. No obstante estos resultados, el procedimiento de Brener-Jones no necesariamente es superior como método de medición de la percepción de la actividad cardíaca que el método de Whitehead. Desde el punto de vista del control de las variables extrañas, el paradigma de Whitehead es el eficaz, aunque no permite verificar la hipótesis de Brener, respecto a la implicación de la percepción cardíaca en el control voluntario. Una de las razones de la dificultad del paradigma de Whitehead, es decir, del bajo porcentaje de sujetos que aprenden a discriminar su actividad cardíaca; parece ser que los intervalos utilizados entre latido cardíaco y señal externa, tanto en la

condición contingente como en la no-contingente, son inadecuados. Actualmente, se indica un intervalo de 200 a 300 mseg., como óptimo para la condición contingente. Caso de confirmarse estos tiempos, sería una explicación de la dificultad del paradigma de Whitehead. Resumiendo, con respecto a este paradigma podemos decir que actualmente los estudios se centran en la investigación de las relaciones temporales entre la señal interoceptiva y exteroceptiva y entre señal y ruido en el marco de la teoría de detección de señales. Es en este sentido como hay que entender las modificaciones que hacen del procedimiento autores como Katkin y cols. (1980).

Una serie de autores ha explorado diferentes variables que pudieran mejorar la visceropercepción. De todos estos estudios podemos concluir que parece existir una tendencia, que la percepción de la actividad cardíaca mejora, a medida que aumenta el grado de activación fisiológica.

Actualmente, el problema fundamental de diseñar un procedimiento, capaz de medir la visceropercepción, controlando las posibles variables extrañas que hemos señalado, no está resuelto. El método de Whitehead parece ser el único que de momento consigue este control. Sin embargo, falta por ver si es posible eliminar las dificultades que se han encontrado con el mismo.

Referencias

- Adam, G. (1978): *Visceroperception, Awareness and Behavior*. En G. E. Schwartz y D. Shapiro (eds.): *Consciousness and self-regulation*, vol. 2, 199-213, New York, Plenum.
- Ashton, R.; White, K. D., y Hodgson, G. (1979): Sensitivity to heart rate: A psychophysical study, *Psychophysiology*, 16 (5), 463-466.
- Bannon, L. (1977): The role of interoception in learned visceral control, *Biofeedback and Self-Regulation*, 2, 337-347.
- Bergman, J. S., y Johnson, H. J. (1971): The effects of instructional set and autonomic perception on cardiac control, *Psychophysiology*, 8, 180-190.
- Blanchard, E. B.; Young, L. D., y McLeod, P. (1972): Awareness of heart activity and self-control of heart rate, *Psychophysiology*, 9, 63-67.
- Blascovich, J., y Katkin, E. S. (1983): *Visceral Perception and Social Behavior*. En J. T. Cacioppo, I. R. Petty (eds.): *Social psychophysiology; A Source Book*, 493-509.
- Brener, J. (1974): *A General Model of Voluntary Control Applied to the Phenomenon of Learned Cardiovascular change*. En P. A. Obrist, A. H. Black, J. Brener, y L. V. DiCara (eds.), *Cardiovascular Psychophysiology-Current issues in response mechanisms, biofeedback and methodology*, 365-391, Chicago, Aldine.
- Brener, J. (1977): *Visceral Perception*. En J. Beatty, y H. Legewie (eds.): *Biofeedback and behavior*, 235-260, New York, Plenum Press.
- Brener, J., y Jones, J. M. (1974): Interoceptive discrimination in intact humans: detection of cardiac activity. *Psychology and Behavior*, 13, 763-767.

- Brener, J., y Kluitse, C. (1988): Heartbeat detection: judgments of the simultaneity of external stimuli and heartbeats, *Psychophysiology*, 25 (5), 554-561.
- Clemens, W. J., y MacDonald, D. F. (1976): Relationship between heart beat discrimination and heart rate control, *Psychophysiology*, 13, 176.
- Coles, M. G. H., y Strayer, D. L. (1985): *The Psychophysiology of the Cardiac Cycle time Effect*. En J. F. Orlebeke; G. Mulder, y L. J. P. van Doornen (eds.): *Psychophysiology of cardiovascular control: Models, methods and data*, 517-534, New York, Plenum Press.
- Dale, A., y Anderson, D. (1978): Information variables in voluntary control and classical conditioning of heart rate, *Perceptual and Motor Skills*, 47, 79-85.
- Donelson, F. E. (1966): *Discrimination and control of human heart rate*, Unpublished doctoral dissertation, Cornell University.
- Epstein, L. H., y Stein, D. B. (1974): Feedback-influenced heart rate discrimination, *Journal of Abnormal Psychology*, 83, 585-588.
- Gillis, R., y Carver, C. S. (1980): Self-focus and estimation of heart rate following physical exertion, *Bulletin of the Psychonomic Society*, 15, 118-120.
- Greene, W., A., y Nielson, T. C. (1966): Operant GSR conditioning of high and low autonomic perceivers, *Psychonomic Science*, 6, 359-360.
- Holzl, R. (1987): Discriminative functions and centrifugal control of afferent signals from the gastrointestinal tract, *Psychophysiology*, 24 (5), 575.
- James, W. (1884): *What is Emotion? Mind*. Reprinted in S. W. Porges, y M. G.H. Coles (eds.): *Psychophysiology*. Stroudsburg, Pa., Dowden, Hutchinson y Ross, 9, 188-205.
- Jennings, J. R., y Wood, C. C. (1977): Cardiac cycle time effects on performance, phasic cardiac responses and their intercorrelation in choice reaction time, *Psychophysiology*, 14, 297-307.
- Jones, G. E., y Hollandsworth, J. G. (1981): Heart rate discrimination before and after exercise-induced augmented cardiac activity, *Psychophysiology*, 18, 252-257.
- Jones, G. E.; Jones, K. R.; Rouse, C. H.; Scott, D. M., y Caldwell, I. (1987): The effect of body position on the perception of cardiac sensations: An experiment and theoretical implications, *Psychophysiology*, 24, 300-311.
- Jones, G., O'Leary, R., y Pipkin, B. (1984): Comparison of the Brener-Jones and Whitehead procedures for assessing cardiac awareness, *Psychophysiology*, 21 (2), 143-148.
- Katkin, E.; Morell, M. A.; Goldband, y Bernstein, G. (1980): Individual differences in visceral and external signal detection, *Psychophysiology*, 17, 322-323.
- Katkin, E. S.; Blasovich, J., y Goldband, S. (1981): Empirical assessment of visceral perception: Individual and sex differences in the acquisition of heartbeat discrimination, *Journal of Social Psychology*, 40 (6), 1095-1101.
- Lacey, B. C., y Lacey, J. I. (1980): Cognitive modulation of time-dependent primary bradycardia, *Psychophysiology*, 17, 209-221.
- Mackintosh, N. J. (1974): *The Psychology of Animal Learning*. London, Academic Press.
- Mandler, G. (1984): *Mind and Body: The Psychology of Emotion and Stress*, W. W. Norton & Co.
- Mandler, G.; Mandler, J. M., y Uviller, E. T. (1958): Autonomic feedback: The perception of autonomic activity, *Journal of Abnormal and Social psychology*, 56, 367-373.
- Mandler, G., y Kahn, M. (1960): Discrimination of changes in heart rate. Two unsuccessful attempts, *Journal of the Experimental Analysis of Behaviour*, 3, 21-25.
- Marshall, G. O., y Zimbardo, P. G. (1979): Affective consequences of inadequately explained physiological arousal, *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 953-969.
- Maslach, C. (1979): Negative emotional biasing of unexplained arousal, *Journal of personality and Social Psychology*, 37, 970-988.
- McFarland, R. (1975): Heart rate perception and heart rate control, *Psychophysiology*, 12 (4), 402-405.
- Mayer, D. C. (1981): *Eine Untersuchung über mögliche Determinanten der Herzwahrnehmung*, Unveroff. Dipl. — Arbeit. Univ. München.
- Montgomery, W. A.; Jones, G. E., y Hollandsworth, J. G. (1984): The effect of physical fitness and exercise on cardiac awareness, *Biological Psychology*, 18, 11-22.
- Mundt, H. P. (1983): *Herzschlagwahrnehmung und Emotionales Erleben*, Eine untersuchung zur viszeralen Wahrnehmung; unveroff. Dipl. — Arbeit Univ. München.
- Obrist, P. A. (1981): *Cardiovascular Psycho-Physiology: a Perspective*, New York, Plenum.
- Ross, A., y Brener, J. (1981): Two procedures for training cardiac discrimination: a comparison of solution strategies and their relationship to heart rate control, *Psychophysiology*, 18 (1), 62-70.
- Schachter, S., y Singer, J. E. (1962): Cognitive, social and physiological determinants of emotional state, *Psychol. Rev.*, 69, 379-397.
- Schachter, S., y Singer, J. E. (1979): Comments on the Maslach and Marshall-Zimbardo experiments, *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 989-995.
- Schandry, R. (1981): Heart beat perception and emotional experience, *Psychophysiology*, 18 (4), 483-488.
- Schandry, R.; Sparrer, B., y Weitkunat, R. (1986): From the heart to the brain: A study of heartbeat contingent scalp potentials, *International Journal of Neuroscience*, 30, 261-275.
- Schandry, R., y Specht, G. (1981): The influence of psychological and physical stress on the perception of heartbeats (Abstract), *Psychophysiology*, 18, 154.
- Specht, G. (1979): *Eine Untersuchung zur Interozeptiven Wahrnehmung im Bereich des Emotionalen Geschehens*, Unveroff. Dipl. — Arbeit. Univ. München.
- Valins, S. (1966): Cognitive effects of false heart rate feedback, *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 400-408.
- Valins, S. (1967): Emotionality and information concerning internal reactions, *Journal of personality and social psychology*, 6, 458-463.
- Vasconcellos, E. G. (1980): *Die Wahrnehmungsfähigkeit für die Herzaktivität*, Unveroff. Dipl. — Arbeit. Univ. München.
- Whitehead, W. E.; Drescher, V. M., y Blackwell, B. (1975): Rate of learning to differentially control heart rate is negatively correlated with subjective awareness of heart beat. Paper presented at the annual meeting of the Society for Psychophysiological Research, Toronto.
- Whitehead, W. E.; Drescher, V. M., y Blackwell, B. (1976): Lack of relationship between autonomic perception questionnaire scores and actual sensitivity for perceiving one's heart beat, *Psychophysiology*, 13, 1077.
- Whitehead, W. E.; Drescher, V. M.; Heiman, P., y Blackwell, B. (1977): Relation of heart rate control to heart beat perception, *Biofeedback and Self-Regulation*, 2, 371-392.
- Yates, A. J.; Jones, K. E.; Marie, G. V., y Hogben, J. H. (1985): Detection of heartbeat and events in the cardiac cycle, *Psychophysiology*, 22, 561-567.