

## ARTICULO ORIGINAL

**Hiperreactividad cardiovascular en la predicción de la hipertensión arterial en la comunidad.****Cardiovascular reactivity in the prediction of the high blood pressure in the community.**

Dr. C Mikhail Benet Rodríguez<sup>1</sup>, Dra. Liliana J Espinosa Chang<sup>2</sup>, Dr. Juan J Apollinaire Pennini<sup>3</sup>, Dra. Milagros L León Regal<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MD, PhD. Profesor Auxiliar de Fisiología Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Especialista en Fisiología y Fisiopatología. <sup>2</sup>MD. Especialista en Medicina General Integral. <sup>3</sup>MD. Profesor Consultante. Especialista en Higiene y Epidemiología. Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. <sup>4</sup>. Doctora en Medicina, Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral y en Fisiología Normal y Patológica. Profesora Asistente de Fisiología Normal y Patológica.

**RESUMEN**

**Fundamento:** El desarrollo de estrategias para reducir la prevalencia de hipertensión arterial, es un desafío importante para todos los países. De lo anterior se desprende, que la búsqueda de métodos que permitan la predicción de esa entidad, es un camino correcto y un objetivo muy importante a conseguir. Este estudio pretende demostrar que la hiperreactividad cardiovascular, determinada mediante la Prueba del Peso Sostenido, es un predictor de la hipertensión arterial. **Métodos:** Se desarrolló un estudio de cohorte de 5 años de evolución 1998-2003, en el cual se crearon dos grupos, el primero de hiperreactivos cardiovasculares (n= 41) y el segundo de normorreactivos cardiovasculares (n=127). Se estudiaron las variables hiperreactividad cardiovascular, hipertensión arterial, historia familiar de hipertensión arterial, índice de masa corporal, hábito de fumar, ingestión de sal e ingestión de bebidas alcohólicas. La hiperreactividad cardiovascular se determinó mediante la prueba del peso sostenido. Se realizó una evaluación del riesgo de hipertensión arterial y se compararon los valores de incidencia de hipertensión arterial entre los grupos. Se utilizó la prueba de chi cuadrado, el análisis estratificado y la determinación riesgo relativo con un intervalo de confianza del 95 %. El nivel de significación fijado fue de P=0,05. **Resultados:** La incidencia de hipertensión arterial en la cohorte de hiperreactivos fue 34,15/100 personas y en la de normorreactivos

cardiovasculares de 10,24/100 personas Chi cuadrado = 13,13 GL=1 P=0,0007; (RR= 3,34 IC 95 % 1,71;6,5). El ajuste según los marcadores de riesgo cardiovascular demostró que la hiperreactividad cardiovascular precede la hipertensión arterial independientemente de otros marcadores de riesgo cardiovascular. **Conclusiones:** La hiperreactividad cardiovascular determinada mediante la prueba del peso sostenido es un predictor de la hipertensión arterial, independientemente de otros factores de riesgo.

**Palabras Clave:** Hipertensión arterial. Ejercicio Físico Isométrico. Ergometría Isométrica, Reactividad Cardiovascular

**ABSTRACT**

**Background** The development of strategies to reduce the prevalence of high blood pressure is an important challenge for all countries, populations, and governments. For this reason, the search of method in the prediction of the high blood pressure is an appropriate way, and a very important objective to get. This study expects to show that cardiovascular hyperreactivity determined by the sustained weight test is a predictor of the high blood pressure independently from other cardiovascular risk factors. **Methods** A five year cohort study was carried out (from 1998 to 2003) in which two groups were created. The 1<sup>st</sup> one with CHR (n = 41) and the 2<sup>nd</sup> one with (n= 127) of cardiovascular

**Recibido:** 19 de septiembre de 2006

**Aprobado:** 8 de octubre de 2006

**Correspondencia:**

Mikhail Benet Rodríguez  
Facultad de Medicina Cienfuegos, Cuba  
Calle 51 A y ave 5 de septiembre  
CP. 55100  
[mikhail@jagua.cfg.sld.cu](mailto:mikhail@jagua.cfg.sld.cu)

normoreactivity (CNR). Variables such as cardiovascular hyperreactivity high blood pressure, obesity, family history of high blood pressure, body mass index rate, smoking habit, salt consumption and alcohol consumption. An evaluation of the HBP risk was performed in each group, and the values of incidence of high blood pressure in each of them were compared. The chi square test was used as a statistic method. The stratified analysis and the determination of relative risk with a confidence interval of the 95 percent. The statistical significance was 95%. **Results** The incidence of hypertension in the cohort of HRC was of 34,15/100 people and in the CNR of 10,24/100 people chi square = 13,3 GL= 1 P= 0,007, on the other hand, when we made adjustments according to different cardiovascular risk markers to determine the relationship between hypertension and hyperreactivity, it was observed that the relationship exists in spite of the risk marks mentioned before. **Conclusions:** The individuals whit HRC determined by the SWT have a risk to develop higher significant sustained hypertension then the cardiovascular normorreactivos ones this is an evidence that this method is useful to predict HBP.

**Key words:** High blood pressure prediction. Isometric physical exercise. Cardiovascular reactivity

## INTRODUCCIÓN

La Hipertensión Arterial (HTA), es un problema de salud que afecta a más de 700 millones de personas en todo el mundo. Del mismo modo, es la causa directa o indirecta de la muerte de millones de personas, encontrándose en estudios nacionales e internacionales recientes, valores de prevalencia entre 20 y 30%<sup>1-4</sup>.

Exige una abrumadora carga de consultas y medicamentos y forma parte del cuadro clínico del 70% de los obesos y del 65% de los diabéticos crónicos. Vinculándose de manera importante a la resistencia a la insulina, la obesidad y la aterosclerosis sobre todo después de los 50 años de edad<sup>5-7</sup>.

Por tanto, la predicción de la HTA permite desarrollar medidas preventivas, destinadas a cambios en los estilos de vida inadecuados, con el consiguiente impacto favorable de sus consecuencias y una reducción de los gastos destinados a la salud por los gobiernos<sup>4</sup>.

En este sentido, un grupo de investigaciones recientes han demostrado que las pruebas que detectan individuos hiperreactivos cardiovasculares (HRCV), pueden constituir buenos predictores de la HTA<sup>8-10</sup>. Estos estudios se han desarrollado considerando la hipótesis, de que los individuos con más hiperreactividad cardiovascular tienen un incremento del riesgo de desarrollar HTA establecida, y que este riesgo es independiente a la presencia de otros marcadores de riesgo cardiovascular<sup>11,12</sup>. Sin embargo, no siempre es

así, y otras investigaciones no han podido demostrar evidencias suficientes que justifiquen lo anterior planteado<sup>13,14</sup>.

La discrepancia existente requiere de nuevos estudios que permitan aceptar o rechazar la hipótesis anterior. Es por eso, que este trabajo pretende demostrar que la hiperreactividad cardiovascular, determinada mediante la Prueba del Peso Sostenido, es un predictor de la HTA independiente de otros marcadores de riesgo cardiovascular que se observan con frecuencia en la población.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Diseño de estudio y muestra

Durante el año 1999 se realizó un estudio de corte transversal de tipo descriptivo correlacional en el consultorio No. 12 del municipio Rodas provincia de Cienfuegos<sup>15</sup>. La muestra de ese trabajo estuvo formada por 340 personas que cumplieran los siguientes criterios: edades comprendidas entre 18 y 70 años, de ambos sexos, residencia permanente en el territorio del consultorio, estado psíquico que le permitiera responder a las preguntas del cuestionario y voluntariedad expresada oralmente a su médico en el momento de realizar el cuestionario y la toma de la presión arterial. Se excluyeron las personas con cardiopatía isquémica, accidentes vasculares encefálicos, embarazadas, insuficiencia renal crónica e hipertensión secundaria. Este estudio permitió determinar a 262 individuos normotensos, 68,2 % de la muestra, y de ellos 80 fueron hiperreactivos cardiovasculares (HRCV).

Cinco años después, se realizó otro estudio en el mismo consultorio. En esa segunda ocasión, se tomó como universo a los individuos que resultaron normotensos la primera vez, de ambos sexos y que tenían edades comprendidas entre 18 y 55 años (total 218 personas).

De ese universo se pudo localizar 168 individuos, muestra del actual estudio. De los cuales 127 (75,6 %) eran normorreactivos cardiovasculares (NRCV) y 41 (24,4 %) HRCV, en la primera medición de 1999. Por tanto, estas dos mediciones con una diferencia de 5 años hacen que este estudio en realidad sea una cohorte. Por esa razón, con la muestra obtenida en esta segunda medición se establecieron dos cohortes, una de ellas la formada por los HRCV (cohorte de individuos expuestos al factor de riesgo hiperreactividad cardiovascular) y la otra por los individuos NRCV (cohorte de individuos no expuestos al factor de riesgo hiperreactividad cardiovascular). Como se mencionó anteriormente, ambas cohortes evolucionaron 5 años y después de ese tiempo se determinó la cantidad de individuos hipertensos en cada una de ellas.

El esquema general del desarrollo del estudio se puede observar en la figura 1.

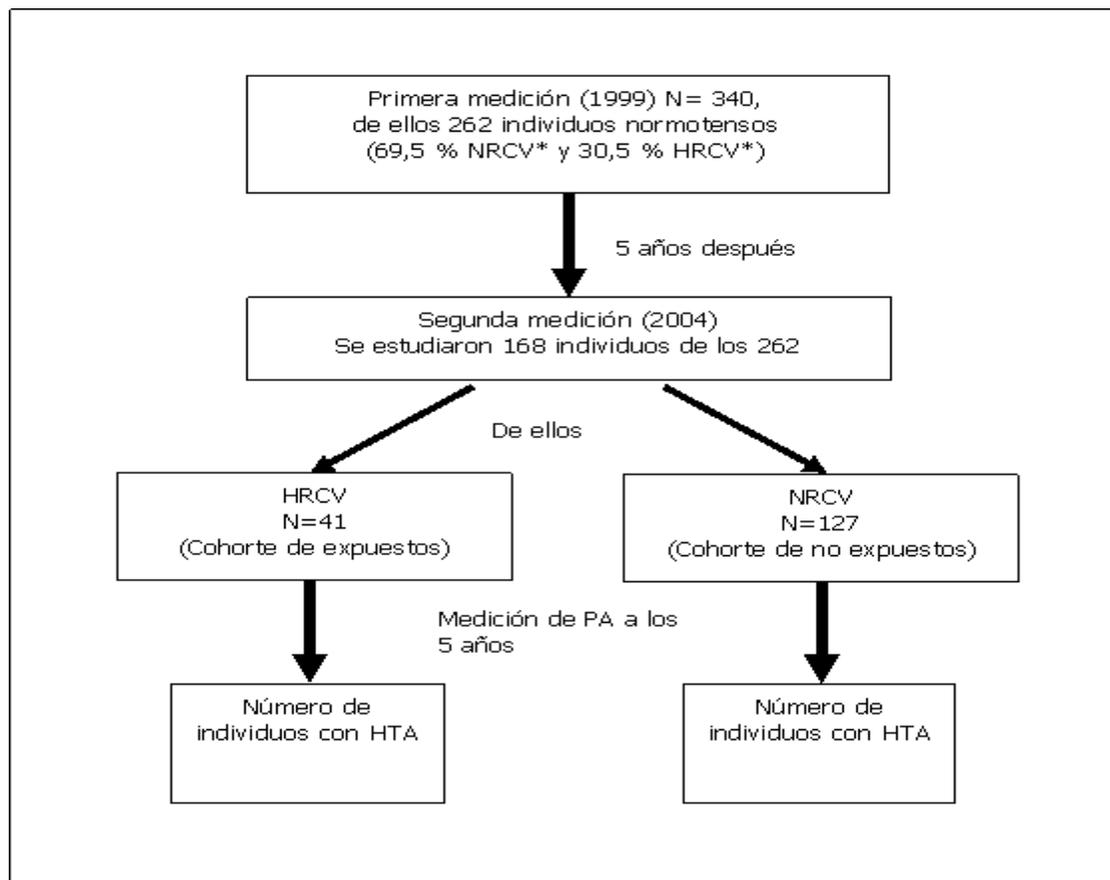


Figura 1. Esquema general que muestra la organización del estudio.

\*NRCV= Individuos normotensos normorreactivos cardiovasculares.

\*HRCV= Individuos normotensos hiperreactivos cardiovasculares.

HTA= Hipertensión arterial.

### Determinación de la hiperreactividad cardiovascular y la hipertensión arterial

El diagnóstico de hiperreactividad cardiovascular, durante la primera medición, se realizó utilizando la ergometría isométrica denominada "Prueba del Peso Sostenido" (PPS). Ésta basó su desarrollo en introducir al método clásico de la medición de la presión arterial (PA), la condición de que los individuos realizaran, en posición sentada, un ejercicio físico isométrico. El cual consistió en mantener un peso de 500 gramos en la mano izquierda con el brazo del mismo lado extendido en ángulo recto al cuerpo durante 2 minutos. La PA se midió en el brazo contrario antes del inicio del ejercicio (primera medición de la PA) y a partir del segundo 50 del último minuto de la PPS (segunda medición de la PA), la prueba finalizó después de la segunda medición de la PA. El brazo con el peso estuvo extendido todo el tiempo que duró la realización de la prueba, o sea, las personas solamente bajaron el brazo después de la segunda toma de la PA. Considerándose un individuo HRCV, cuando siendo normotenso desarrolló con la PPS valores de presión arterial sistólica (PAS) y/o presión arterial diastólica (PAD), igual o superior a 140 y/o 90 mmHg, respectivamente.

Por otro lado, se consideró un individuo con HTA si tenía valores de PAS igual o superior a 140 mmHg y/o de PAD igual o superior a 90 mmHg, al menos en dos mediciones de las tres visitas realizadas al domicilio. Se puso especial interés en evitar errores conocidos en la determinación de la PA. Para ello se realizó un adiestramiento en la toma de la PA al médico, especialista en medicina comunitaria que desarrolló las mediciones, así como una revisión audiométrica, siguiendo las instrucciones de la American Heart Association<sup>16</sup>. Las mediciones se realizaron siempre en un mismo horario para evitar la variabilidad dependiente del ritmo circadiano. Las otras condiciones y técnicas para la toma de la PA son los estándares, e incluyen: *a)* la medición de la PA siempre se realizó en los domicilios de las personas; *b)* los individuos debían estar cómodamente sentados durante un tiempo mínimo de 5 minutos antes de realizar la medición de la PA; *c)* el brazo en la que se realizó la determinación fue el derecho y se situó a la altura del corazón; *d)* los individuos no habían fumado, tomado café, bebidas alcohólicas, ni habían realizado ejercicios físicos al menos durante los 30 minutos previos a la medición; *e)* la habitación era agradable, sin ruidos ambientales; *f)* se usó un esfigmomanómetro estándar (15 × 33 cm),

previamente calibrado y certificado por el Centro Estatal de Normalización de la provincia de Cienfuegos; *g)* la calibración del esfigmomanómetro se comprobó cada 100 tomas de la PA; *h)* se tomó la quinta fase de los ruidos de Korotkoff como medida de la PAD; *i)* el número de visitas a los individuos fue de 3 en 7 días y *j)* se realizaron tres medidas de la PA, con 5 minutos de diferencia, en cada visita, y se consideraron como valores de la PAS y la PAD el promedio de éstas.

### Variables utilizadas

El equipo de trabajo elaboró un formulario expresamente para este estudio, en el cual se recogieron los datos para las siguientes variables: edad, sexo, color de la piel, peso (Kg.), talla (cm.), índice de masa corporal (IMC), presiones arteriales sistólica y diastólica antes de la prueba del peso sostenido y al final del segundo minuto de dicha prueba, historia familiar de hipertensión arterial (HF de HTA), hábito de fumar (HF), ingestión de bebidas alcohólicas (IBA) e ingestión de sal (ISal).

### Definiciones de las variables

#### Historia familiar de HTA

Los familiares con HTA, tomando en cuenta los de primera línea (madre y padre o ambos).

#### Ingestión de sal se usó los siguientes criterios

- Alimentos con aporte normal de sal: Cuando no sobrepasa la norma diaria de 5 gramos de sal por individuo (una cucharadita rasa de sal por persona) o aquellos que elaboran los alimentos con sal, pero no le adicionan en el momento de ingerirlos.
- Alimentos con aporte excesivo de sal: Cuando sobrepasa la medida anterior o aquellos que le adicionan sal a los alimentos después de cocinados.
- Alimentos con aporte disminuido de sal: Cuando se quedaban por debajo de la medida normativa o aquellos que consideraron elaborar los alimentos con muy poca o nada de sal.

#### Ingestión de bebidas alcohólicas

Se utilizó la misma clasificación del Proyecto Global Cienfuegos<sup>17</sup>.

- Nunca
- Ocasionales:  $1 \leq 6$  veces por año
- Moderados:  $1 \leq 3$  veces por semana  $< 100$  ml
- Excesivos:  $1 > 3$  veces por semana  $> 100$  ml
- Diario

Teniendo en cuenta que 100 ml de alcohol equivale a:

- 1/2 litro de ron.
- 1 litro de vino.
- 7 botellas de cerveza

Para el análisis de los datos esta variable se agrupó en dos categorías, la primera estuvo constituida por los individuos que ingerían alcohol de manera moderada, excesiva o diaria. La segunda, por los que nunca ingerían alcohol y aquellos que lo hacían de manera ocasional.

### Índice de Masa Corporal

Relación peso en Kg /talla en m<sup>2</sup>

Este estudio no contempla otros importantes factores de riesgo cardiovascular como serían el colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol o LDL-colesterol, sino aquellos que se pueden detectar en la población con facilidad y se tienen conocimientos que influyen directa o indirectamente en la patología de la HTA.

### Análisis estadístico de los datos

Los datos fueron procesados en programa estadístico SPSS 11. Los mismos se presentan en tablas y figuras mediante números y porcentajes. Se utilizó la prueba estadística chi cuadrado de Pearson y la medida de fuerza de asociación riesgo relativo (RR) y el riesgo atribuible poblacional (RAP), con sus intervalos de confianza del 95 %. Además, se realizó un análisis estratificado de los datos para ajustar variables que están relacionadas tanto con la hiperreactividad cardiovascular como con la HTA y que pudieran traer confusión en el resultado del estudio. El nivel de significación estadística fijado para aceptar o rechazar la hipótesis nula fue del 95 %.

### RESULTADOS

El tiempo transcurrido entre la primera medición y la segunda fue de 5,01 años. De las 168 personas estudiadas, en la primera medición, el 24,4 % eran hiperreactivos cardiovasculares (HRCV); no existió diferencias importantes entre sexos; prevaleció el color de la piel blanco, distribución parecida a la que existe en la población general del municipio donde se desarrolló el estudio; fueron más frecuentes los fumadores que consumen 20 o más cigarros/día; el 8,9 % de la población ingería alcohol de manera diaria o excesiva y aproximadamente el 30 % tenían un IMC igual o superior a 27 kg/m<sup>2</sup>. El resto de los valores se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Características generales de la muestra estudiada.

Variables	Número	Porcentaje
<b>Sexo</b>		
Masculino	77	45,8
Femenino	91	54,2
<b>Color de la piel</b>		
Negra	34	20,2
Blanca	134	79,8
<b>Grupos de edades</b>		
Menos de 40 años	89	56,3
40 y más años	69	43,7
<b>Hiperreactivos C(HRCV) <sup>a</sup></b>		
Si	<b>41</b>	<b>24,4</b>
No	127	75,6
<b>Historia familiar de HTA<sup>b</sup></b>		
Si	80	47,6
No	88	52,4
<b>Hábito de fumar</b>		
Fumadores	59	35,1
No fumadores	109	64,9
<b>Ingestión de alcohol</b>		
Moderada y Excesiva	57	33,9
Nunca y Ocasional	111	66,1
<b>Índice de masa corporal</b>		
=>27 kg/m <sup>2</sup>	<b>50</b>	<b>29,8</b>
< 27 kg/m <sup>2</sup>	118	70,2
<b>Ingestión de sal</b>		
Poca y normal	128	76,2
Mucha	40	<b>23,8</b>

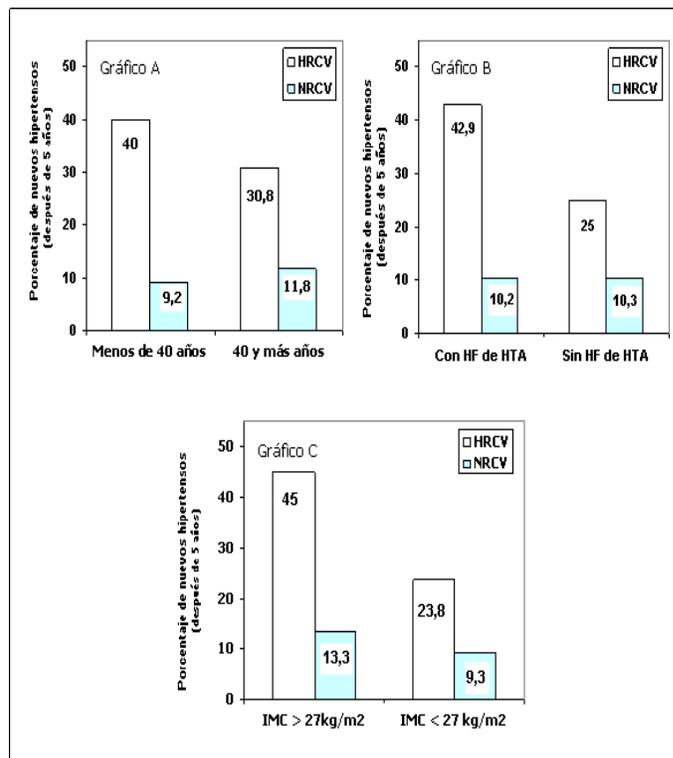
El riesgo relativo que tiene un individuo HRCV de padecer HTA a los 5 años del diagnóstico de la hiperreactividad es de más de tres veces respecto al riesgo que tiene un individuo NRCV (RR=3,34 IC 95% 1,71;6,5). Por otro lado, la fracción atribuible en los individuos expuestos a la hiperreactividad cardiovascular fue de 70 % (IC 95 % 41,5 ;84,6) y la fracción atribuible poblacional de 36,3; (IC 95 % 21,5;43,9), tabla 2.

**Tabla 2.** Riesgo de HTA en las cohortes de HRCV y de NRCV.

	Hipertensos	Normotensos	Total
<b>Cohorte de expuestos (HRCV)</b>	14	27	41
<b>Cohorte de no expuestos (NRCV)</b>	13	114	127
<b>Total</b>	27	141	168

La relación entre la HRCV e hipertensión arterial, ajustándose por diferentes factores de riesgo se puede observar en las figuras 2 y 3. En la primera, se observa el ajuste teniendo en cuenta la edad (menor y mayor de 40 años), la historia familiar de HTA y el índice de que tienen más de esta edad se convirtieron en hipertensos por sólo el 9,2 % y 11,8 % de los normorreactivos. Por otro lado, el 42,9 % de individuos HRCV con HF de HTA desarrollaron HTA, valor significativamente superior al 10,2 % que se observó en los NRCV con este antecedente. También fue importante el porcentaje de individuos HRCV sin HF de HTA, que después de 5 años desarrollaron hipertensión respecto a los NRCV del

mismo grupo. Por último, el porcentaje de nuevos hipertensos en la cohorte de HRCV que tenían un IMC igual o superior a 27 kg/m<sup>2</sup> fue de 45 %, significativamente superior al 13,3 % que se observó en la cohorte de NRCV, que también tenían este antecedente. Cuando se consideró el IMC inferior a 27 kg/m<sup>2</sup> el porcentaje de nuevos hipertensos entre los HRCV fue de 23,8% más de dos veces superior al que se vio en los NRCV con la misma condición.



**Figura 2.** Análisis estratificado del riesgo de hipertensión arterial, en las cohortes de HRCV y NRCV, ajustado por distintos factores de riesgo cardiovascular. Gráfico A, edad; gráfico B, historia familiar de hipertensión arterial (HF de HTA) y gráfico C, índice de masa corporal (IMC).

El riesgo relativo (RR) de HTA en los HRCV respecto a los NRCV en los individuos menores de 40 años (RR = **4,33** IC 95 % 1,69;11,11), en los que tienen edad igual o mayor de 40 años (RR = **2,65** IC 95 % 1,01;6,74), con HF de HTA (RR= **4,21** IC 95 % 1,7;10,4), sin HF de HTA (RR = 2,4 IC 95 % 0,86;6,82), con IMC =>27kg/m<sup>2</sup> (RR=**3,37** IC 95 % 1,2;9,5) y con IMC < 27kg/m<sup>2</sup> (RR=2,56 IC 95 % 0,96;6,88).

Por otro lado, la hiperreactividad cardiovascular también precede a la hipertensión arterial, independientemente de que los individuos ingieran mucho alcohol, mucha sal o fumen. Esto se puede ver en la figura 3, en la cual se observa que el riesgo que tiene un individuo de ser hipertenso a los 5 años del diagnóstico de la hiperreactividad es independiente a los factores antes mencionados.

Variables (tabla A)	Hipertensos (2ª medición)			RR: IC 95 %
	Casos	Total	Incidencia	
HRCV----IBA (Moderada/excesiva)	6	18	33,3	2,16 (0,81;5,79)
NRCV----IBA (Moderada/excesiva)	6	39	15,4	
HRCV----IBA(nunca/ocasional)	8	23	<b>38,8</b>	<b>4,37 (1,77;10,8)</b>
NRCV----IBA (nunca/ocasional)	7	88	8,0	

**Riesgo Relativo Mantel-Haenszel 3,12 (IC95 % 1,64;5,95)**

Variables (Tabla B)	Hipertensos (2ª medición)			RR: IC 95 %
	Casos	Total <sup>a</sup>	Incidencia	
HRCV----Mucha ingestión de sal	5	11	45,5	2,2 (0,84;5,75)
NRCV----Mucha ingestión de sal	6	29	20,7	
HRCV----Poca o ninguna ing. de sal	9	30	<b>30,0</b>	<b>4,20 (1,71;10,32)</b>
NRCV----Poca o ninguna ing. de sal	7	98	7,1	

**Riesgo Relativo Mantel-Haenszel 3,20 (IC95 % 1,68;6,08)**

Cohortes (Tabla C)	Hipertensos (2ª medición)			RR: IC 95 %
	Casos	Total <sup>a</sup>	Incidencia	
HRCV----Fumadores <sup>b</sup>	2	15	13,3	0,88 (0,22;4,33)
NRCV----Fumadores	6	44	13,6	
HRCV----No fumadores <sup>b</sup>	12	26	46,2	<b>5,47 (2,41;12,44)</b>
NRCV----No fumadores	7	83	8,4	

**Riesgo Relativo Mantel-Haenszel RR= 3,33 IC 95% 1,74;6,37**  
**b Comparación entre HRCV fumadores y no fumadores Chi2 = 4,56 P = 0,032**  
**b Odds Ratio entre HRCV fumadores y no fumadores = (0,18 IC 95 % 0,03;0,96)**

**Figura 3.** Muestra en las tablas A, B y C la relación entre hiperreactividad cardiovascular e hipertensión arterial ajustada teniendo en cuenta las variables ingestión de alcohol, ingestión de sal y hábito de fumar, respectivamente.

## DISCUSIÓN

En la lucha contra la hipertensión arterial (HTA), la prevención, es la medida más importante, universal y menos costosa. El perfeccionamiento de la prevención, y el desarrollo de estrategias para lograr ese fin, es un desafío importante para todos los países, lo cual debe constituir una prioridad de las instituciones de salud, la población y los gobiernos.

De lo anterior se desprende, que la búsqueda de métodos que permiten pronosticar la HTA, es un camino adecuado y un objetivo a seguir. Esos métodos permiten encontrar a los individuos con riesgo de HTA y por tanto establecer mecanismos apropiados para reducir la prevalencia de esa entidad. Lo que contribuye

a mejorar la calidad de vida de la población y reducen los gastos personales y sociales que se derivan de la HTA y de sus consecuencias.

Con ese fin se han desarrollado varios estudios, los cuales han intentado demostrar que los métodos que inducen hiperreactividad cardiovascular, son adecuados para predecir la HTA. Algunos de esos estudios no han podido mostrar suficientes evidencias que justifiquen lo anterior planteado<sup>18</sup>. Otros en cambio, si demuestran que los individuos hiperreactivos cardiovasculares (HRCV) tienen más riesgo de padecer HTA que los normorreactivos cardiovasculares (NRCV).<sup>8,9,19-21</sup>

Este trabajo, es el primero que analiza la predicción de la HTA partiendo de la utilización de la prueba del peso

sostenido (PPS), para identificar individuos hiperreactivos y normorreactivos cardiovasculares. Por tanto, no sólo analiza la hiperreactividad cardiovascular, sino también el valor de la PPS en la predicción de la HTA. El mismo clasifica entre los que aportan evidencias que hacen que se considere a la HRC como un marcador de riesgo de la HTA establecida, independiente de otros factores de riesgo de importancia, como la historia familiar de HTA (HF de HTA) o la ingestión excesiva de sal (ISal). Por otro lado, demuestra por primera vez que la prueba del peso sostenido (PPS), es un método que puede ser utilizado con estos fines.

Para profundizar lo planteado en el anterior párrafo, a continuación ampliaremos la discusión de los resultados observados en este estudio.

La incidencia de HTA observada fue significativamente superior en los HRCV respecto a los normorreactivos. Esto evidencia que las personas con hiperreactividad cardiovascular tienen un riesgo de HTA que llega a ser tres veces superior a las normorreactivas independientemente de que tengan o no otros factores de riesgo cardiovascular. Estos resultados son similares a los que encontró Everson utilizando una prueba ergométrica basada en el ejercicio físico isotónico<sup>10</sup>.

La realización de este tipo de estudio implica tener en cuenta algunos factores que pueden constituir potenciales variables de confusión, e interferir en los resultados del mismo. En este sentido, es bien conocido que la edad, la obesidad, la HF de HTA, la ingestión excesiva de sal o de alcohol, entre otros factores preceden a la HTA y son causas contribuyentes de la misma<sup>23-25</sup>, y que muchos de ellos también se relacionan con la hiperreactividad cardiovascular<sup>15,26,27</sup>. Por lo tanto, hay que hacer ajustes para ver si realmente la hiperreactividad precede a la hipertensión, de manera independiente a estos marcadores, o si son ellos los causante del aumento de las cifras tensionales.

Los resultados muestran que independientemente de la edad en que fueron agrupadas las personas, Los individuos HRCV tenían un riesgo de desarrollar HTA significativamente superior a los NRCV, y por tanto la edad no influyó en la relación hiperreactividad cardiovascular-HTA. No obstante, es necesario comentar que aunque el porcentaje la incidencia de HTA fue mayor cuando el diagnóstico de la hiperreactividad se realizó ante de los 40 años, ésta no difirió significativamente, desde el punto de vista estadístico, de la incidencia encontrada en lo individuos mayores de esta edad.

Cuando se ajusta según los factores de riesgo HF de HTA y obesidad (medida mediante el IMC), sucede una situación interesante. Aunque la incidencia de hipertensión es mayor en los individuos HRCV que en los

NRCV, ésta no difirió significativamente cuando las personas no tenían los marcadores de riesgo, pero sí cuando éstos estaban presentes. Esta situación hace pensar que estos marcadores influyen en la relación entre la hiperreactividad y la HTA y por tanto, que existe una interacción entre estos factores y la hiperreactividad cardiovascular que condiciona aun más la aparición de HTA en los individuos que tienen uno o más de los factores antes mencionados. Está claro que si un individuo tiene una HF de HTA o es obeso y junto a esto es HRCV, el riesgo de HTA es mucho mayor, como se muestra en este estudio.

Con respecto a la ingestión de bebidas alcohólicas, la ingestión de sal o el hábito de fumar, no se presentó esta situación. En general, en todos los casos el riesgo de HTA fue superior en los individuos HRCV respecto a los NRCV. Pero lo que es más importante, cuando se analizó lo que sucedió en los individuos no portadores de los factores de riesgo (ajuste), se pudo observar con más claridad que el riesgo de HTA fue significativamente superior en los individuos HRCV que en los NRCV. Lo que confirma la hipótesis de estudio que los individuos HRCV, determinados con la PPS, tienen un riesgo significativamente superior de tener un HTA que los NRCV, independiente de la influencia de otros marcadores de riesgo conocidos.

Otro aspecto interesante de discusión y estudio en futuros trabajos, fue el hecho de que la incidencia de HTA en las personas fumadoras NRCV fue algo superior respecto a los HRCV, situación para lo que no existe una explicación clara. Históricamente se ha asociado el hábito de fumar con la HTA<sup>28,29</sup>, no obstante, estudios recientes no han encontrado relación entre estas variables<sup>30-32</sup>. Y en estudios realizados por nuestro grupo de investigación, en otras localidades, tampoco se ha encontrado asociación entre estas dos variables<sup>26</sup>. Situación que impone necesariamente nuevas investigaciones.

Al margen de las limitaciones del trabajo y de la necesidad de ampliar la muestra para fortalecer estos resultados, este trabajo aporta nuevos conocimientos acerca del papel que juega la hiperreactividad cardiovascular, como marcador de riesgo de la hipertensión arterial establecida y apoya otros trabajos que involucran este factor en la génesis de la HTA<sup>9,33,34</sup>.

En ese sentido, se puede concluir que la hiperreactividad cardiovascular es un factor de riesgo de la hipertensión arterial y que su determinación, utilizando la prueba del peso sostenido, constituye un método útil para predecir esa entidad, independientemente a la presencia de otros factores de riesgo cardiovascular como la edad, la HF de HTA, el IMC, la ingestión excesiva de sal, la ingestión moderada o excesiva de alcohol o el tabaquismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orduñez P, Silva LC, Paz M, Robles S. Prevalence estimates for hipertensión in Latin América and the Caribbean: are they useful for surveillance?. *Rev Panamericana de Salud Pública* 2001;10: 226-231.
2. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003 May 21;289:2560-72.
3. Álvarez FC, Espinosa AD, Orduñez PO, Silva LC. Risk markers and high blood pressure. The Cienfuegos Global Project longitudinal study 1992-1994. *Rev Investig Clin* 1999;51:151-158.
4. Dótrez C, Pérez R, Córdova L, Santín M, Landrove O, Macías I. Programa Nacional de Prevención, Diagnóstico, Evaluación y Control de la Hipertensión Arterial. *Rev Cubana MGI* 1999;15: 46-47.
5. Giner V, Redón J. Reflexiones sobre la hiperinsulinemia en la hipertensión arterial. *Hipertensión* 2002;19:104-7.
6. James PT, Rigby N, Leach R; International Obesity Task Force. The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2004; 11:3-8.
7. Gómez P. Alteraciones metabólicas y enfermedad cardiovascular. *Hipertensión* 2004;21:331-3.
8. Markovitz JH, Raczynski JM, Wallace D, Chettur V, Chesney MA. Cardiovascular reactivity to video game predicts subsequent blood pressure increases in young men: The CARDIA study. *Psychosom Med* 1998;60(2):186-91.
9. Armario P, Hernández del Rey R, Martín-Baranera M, Torres G, Almendros MC, Pardell H. Factors associated with the development of sustained hypertension. Influence of cardiovascular reactivity. *J Hypertens* 1999;17(Suppl 3): S180
10. Everson SA, Kaplan GA, Goldberg DE, Salonen JT. Anticipatory blood pressure response to exercise predicts future high blood pressure in middle-aged men. *Hypertension*. 1996;27:1059-64.
11. Bedi M, Vasrshney VP, Babbar R. Role of cardiovascular reactivity to mental stress in predicting future hypertension. *Clin Exp Hypertens* 2000;22:1-22.
12. Armario P, Hernández del Rey R, Martín M. Estrés, enfermedad cardiovascular e hipertensión arterial. *Med Clin (Barc)* 2002;119(1):23-9.
13. Pickering TG, Gerin W. Cardiovascular reactivity in the laboratory and the role of behavioral factors in hypertension. A critical review. *Ann Behav Med* 1990;12:3-16.
14. Carroll D, Smith GD, Shipley MJ, Steptoe A, Brunner EJ, Marmot MG. Blood pressure reactions to acute psychological stress and future blood pressure status: a 10-year follow-up of men in the Whitehall II study. *Psychosom Med*. 2001;63:737-43.
15. Benet Rodríguez M, Apolinaire Pennini JJ, González Leyva J, Yanes Nuñez AJ, Fernández Urquiza M. Reactividad cardiovascular y factores de riesgo cardiovascular en individuos normotensos del Municipio de Rodas, Cienfuegos, Cuba. *Rev Esp Salud Pública* 1999;73:577-584.
16. Kirkendall WM. Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers. *Hypertension* 1981;3:A510-A519.
17. Espinosa A, et al. Atención primaria de la salud. Guías y procedimientos para la Prevención y la Atención Médica. Consumo de alcohol. *Rev Finlay* 1994;8:19-32.
18. Carroll D, Smith GD, Sheffield D, Shipley MJ, Marmot MG. Pressor reactions to psychological stress and prediction of future blood pressure: data from the Whitehall II Study. *BMJ*. 1995;310:771-6.
19. Borghi C, Costa FV, Boschi S, Bacchelli S, degli Esposti D, Piccoli M, Ambrosioni E. Factors associated with the development of stable hypertension in young borderline hypertensives. *J Hypertens* 1996;14(4):509-17.
20. Matthews KA, Salomon K, Brady SS, Allen MT. Cardiovascular reactivity to stress predicts future blood pressure in adolescence. *Psychosom Med*. 2003;65:410-5.
21. Matthews KA, Katholi CR, McCreath H, Whooley MA, Williams DR, Zhu S, Markovitz JH. Blood pressure reactivity to psychological stress predicts hypertension in the CARDIA study. *Circulation*. 2004;110:74-8
22. Macías C. Epidemiología e la hipertensión arterial. *Acta Médica*. 1997;7:15-24.
23. Kawabe H, Shibata H, Hirose H, Tsuchioka M, Saito I, Saruta T. Determinants for the development of hypertension in adolescents. A 6-year follow-up. *J Hypertens*. 2000;18:1557-61.
24. De la Sierra A, Urbano A. Consumo de alcohol e hipertensión arterial. *Hipertensión*. 2000;17:39-41.
25. Rodríguez G, Alonso F, García A, Adán B, Delgado Y, Llisterri J. Presión de pulso ambulatoria en una población hipertensa rural de Atención Primaria. *Hipertensión* 2003;20 Suppl 1:19.
26. Benet Rodríguez M, Apolinaire Pennini. Reactividad cardiovascular y factores de riesgos cardiovasculares en individuos normotensos menores de 40 años. *Rev Esp Salud Pública* 2003;77:143-150.

27. Benet Rodríguez M, Apollinaire Penen JJ. Hiperreactividad Cardiovascular en pacientes con antecedentes familiares de hipertensión arterial. *Med Clin (Barc)* 2004;123:726-30.
28. Winniford MD. Smoking and cardiovascular function. *J Hypertens Suppl*, 1990 Sep, 8:5, S17-23.
29. Girdler SS, Jamner LD, Jarvik M, Soles JR, Shapiro D. Smoking status and nicotine administration differentially modify hemodynamic stress reactivity in men and women. *Psychosom Med* 1997;59:294-306.
30. Halimi JM, Giraudeau B, Vol S, Caces E, Nivet H, Tichet J. The risk of hypertension in men: direct and indirect effects of chronic smoking. *J Hypertens*. 2002;20:187-93.
31. Lee DH, Ha MH, Kim JR, Jacobs DR. Effects of smoking cessation on changes in blood pressure and incidence of hypertension: a 4-year follow-up study. *Hypertension* 2001;37:194-8.
32. Janzon E, Hedblad B, Berglund G, Engstrom G. Changes in blood pressure and body weight following smoking cessation in women. *J Intern Med*. 2004 ;255:266-72.
33. Julius S, Majahalme S. The changing face of sympathetic over activity in hypertension. *Ann Med* 2000;32(5):365-70.
34. Marrero AF, al'Absi M, Pincomb GA, Lovallo WR. Men at risk for hypertension show elevated vascular resistance at rest and during mental stress. *Int J Psychophysiol* 1997; 25:185-92.