

VALORACION DE SUJETOS CON RESPUESTA TENSIONAL HIPERREACTIVA AL ESFUERZO FISICO

Mario A. Bendersky, Dante R. Nigro, Haroldo O. Sgammini, Alberto Rivas Jordán,
Carlos A. Nota, Emilio Kuschnir

El presente trabajo evalúa algunos parámetros hemodinámicos, en reposo e intraesfuerzo, ecocardiográficos, fonocardiográficos, y los obtenidos por el método de electrocardiografía dinámica, en sujetos hiperreactivos, y los correlaciona con pacientes hipertensos y controles normales.

Consideramos hiperreactivos a sujetos normotensos de reposo, que durante una cicloergometría desarrollan tensiones arteriales anormalmente elevadas, según valores normalizados por nuestro Servicio.

Estudio hemodinámico: Fueron estudiados 55 sujetos (21 hiperreactivos; 17 hipertensos establecidos leves o moderados, y 17 normotensos), de ambos sexos, y edades comprendidas entre los 20 y 60 años (promedio $37,8 \pm 11,6$ años), a quienes se les efectuó radiocardiogramas en reposo, intraesfuerzo en el momento en que la frecuencia cardíaca se estabilizaba en 120/minuto, y a los 4 minutos de reposo postesfuerzo. Se valoraron los siguientes parámetros: tensión arterial, frecuencia cardíaca, índice cardíaco, índice sistólico, volemia, volumen plasmático, tiempo circulatorio pulmonar, volumen sanguíneo pulmonar y resistencia periférica total.

De los resultados podemos destacar que en reposo la resistencia periférica es menor en los hiperreactivos que en los hipertensos ($p < 0,01$), mientras sus valores no se diferencian de los normotensos. Intraesfuerzo el índice cardíaco aumentó en los 3 grupos. Comparando el ascenso, hallamos que en los hiperreactivos y normotensos fue mayor que en el grupo de hipertensos establecidos ($p < 0,01$). El índice sistólico no se modificó significativamente con el esfuerzo en hiperreactivos y controles normales; los hipertensos en cambio, mostraron un leve descenso. La resistencia periférica descendió en los 3 grupos, siendo el descenso comparativamente similar, pero permaneciendo elevada en los hipertensos. Los pacientes hiperreactivos muestran una tendencia en los 3 momentos del estudio, a presentar valores de índice cardíaco e índice sistólico superiores a los controles normales, y significativamente mayores que los hipertensos establecidos, durante el esfuerzo.

El volumen sanguíneo pulmonar no mostró cambios significativos en relación al esfuerzo.

El tiempo circulatorio pulmonar, expresado en sístoles, mostró cambios significativos sólo en los hipertensos, prolongándose con el esfuerzo ($p < 0,01$). La tensión arterial diastólica aumentó proporcionalmente más en hiperreactivos, que en hipertensos ($p < 0,001$), y que en controles normales ($p < 0,001$). Los demás parámetros y los valores postesfuerzo no aportan diferencias significativas.

La adaptación hemodinámica al esfuerzo se logró a menor carga en hiperreactivos: 209 kgm./min., que en controles normales: 320 kgm./min., para el nivel de frecuencia cardíaca.

De la muestra de hiperreactivos, en 10 pacientes se realizaron estudios de ecocardiograma modo M, fonomecanocardiograma y electrocardiograma dinámico de 24 horas, comparándose controles normales.,

Los valores obtenidos por ecocardiograma se hallan dentro de la normalidad, descartándose hipertrofia o agrandamiento de cavidades.

Los intervalos de tiempos sistólicos, obtenidos por fonomecanocardiograma, tampoco difieren del grupo control normal.

Las frecuencias cardíacas máximas y mínimas, son similares en los hiperreactivos a los pacientes normales estudiados durante 24 horas. No se presentó en el grupo problema ninguna arritmia significativa, pero existió una mayor prevalencia de latidos ectópicos ventriculares aislados en los pacientes hiperreactivos.

En base a los resultados obtenidos consideramos que los pacientes hiperreactivos muestran algunas tendencias de comportamiento distintas a los sujetos normales. La obtención de similares cambios hemodinámicos con menores cargas de trabajo, indican una diferente adaptación al esfuerzo.

Toda vez que el organismo se enfrenta a un ejercicio físico debe modificar la magnitud y distribución del flujo sanguíneo. Para mantener un flujo periférico correcto se ponen en marcha tres mecanismos básicos: 1) aumentar el gasto cardíaco (GC), 2) redistribuir la sangre y 3) adaptar los metabolismos para adquirir una deuda de O₂. El origen de éstos cambios es una hiperractividad simpática¹.

Dado que el esfuerzo isotónico es el más se asemeja al trabajo cotidiano, la cicloergometría (CEM) se constituye en uno de los métodos de elección para estudiar la reserva cardíaca y los cambios tensionales de un individuo o un grupo de ellos².

Numerosos investigadores han estudiado la respuesta de tensión arterial y frecuencia cardíaca al esfuerzo en personas normales³⁻⁵. Existe concordancia en que la tensión arterial sistólica (TAS) asciende con el esfuerzo; los hallazgos referidos a tensión arterial diastólica (TAD) son controvertidos. Muchos trabajos coinciden con nuestras conclusiones en cuanto a que la TAD presenta con el ejercicio una tendencia ascendente en todas las edades, aunque ese ascenso es menos pronunciado que el de TAS⁶⁻¹².

Hemos demostrado, además, que las curvas tensionales intraesfuerzo son similares estadísticamente, en cada individuo, en estudios repetidos¹².

Múltiples intentos de normatización de las cifras tensionales durante el esfuerzo físico se han llevado a cabo, siendo heterogéneos los resultados que se hallan en la bibliografía^{11,13-19}. Debido a ello, analizamos los resultados obtenidos en nuestro servicio y pudimos confeccionar tablas en las que figuran, para cada grupo etáreo y sexo y según la carga impuesta, los valores medios y la dispersión, en nuestro Laboratorio, a los fines de utilizar dichas cifras como patrón¹². De allí que definimos como hiperreactivos (HR) a los sujetos normotensos en reposo, que frente a una CEM, elevan la TAS y/o TAD por encima del valor promedio normal más dos desviaciones Standard (DS), en cualquier etapa del esfuerzo. Dado que en la práctica diaria, la existencia de individuos HR plantea la necesidad de definir criterios para su manejo, que la bibliografía disponible no nos ha permitido identificar a esos pacientes con otros (lábiles, límites, hiperkinéticos, etc.) que se ubicarían en la zona gris entre normo e hipertensión por lo que se desconoce su comportamiento hemodinámico y

que el seguimiento clínico de los HR parece demostrar una mayor predisposición a evolucionar hacia hipertensión establecida²⁰, los objetivos del presente trabajo son dirigidos a caracterizar el comportamiento del pacientes definidos como HR, estudiando los desde el punto de vista hemodinámico, fonomecánico y ecocardiográfico y con Holter de 24 hs., para esclarecer si existe un patrón definido y diferentes a los controles normales y a hipertensos establecidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fueron estudiados 55 pacientes (24 mujeres y 31 varones) con edad $37,8 \pm 11,6$ años, los que fueron colocados en 3 grupos: A) HR, B) hipertensos establecidos (HT) y C) normotensos (N).

A) Son HR los sujetos que en 2 CEM como mínimo, muestran una respuesta de la TA por encima del promedio más 2 DS, de nuestra tabla de patrones normales¹². Se consideró valor anormal, el obtenido en cualquier nivel de la CEM. Todos fueron normotensos de reposo. Se descartaron patologías asociadas mediante examen clínico y de laboratorio. Hemos estudiado 21 pacientes (10 mujeres y 11 varones) con edad $34,4 \pm 13,3$ años.

B) Son hipertensos esenciales establecidos leves a moderados, con mínima repercusión en órganos blanco. Poseen ECG y Rx de tórax normales y su fondo de ojo es grado I-II (Wegener-Keith). Se descartaron patologías asociadas. Se estudiaron 17 pacientes (7 mujeres y 10 varones) con edad $44,6 \pm 10,2$ años.

Todos los pacientes que tenían tratamiento anti-hipertensivo previo suspendieron el mismo según la medicación administrada: una semana antes para vaso-dilatadores, dos semanas si había medicación con diuréticos y tres semanas para betabloqueantes, metildopa o reserpina.

C) Controles normales son sujetos que luego del examen clínico y por métodos complementarios, demostraron no poseer patología clínica con repercusión cardiovascular. Todos ellos tuvieron 2 CEM con respuesta tensional dentro de lo normal. Fueron estudiados 17 sujetos (7 mujeres y 10 varones) con edad $35,4 \pm 12,1$ años.

La características de las muestras señalaron valores homogéneos entre los grupos, no encontrándose

diferencias significativas de edades, peso, talla y superficie corporal.

Todos los pacientes se hallaban sin efecto medicamentoso. Previa explicación de la metodología para evitar el stress emocional, fueron colocados en camilla ergométrica quedando en reposo 30 minutos, luego de los cuales se efectuaron controles tensionales, ECG, determinación de volemia y radiocardiograma(RCG). Luego se comenzó el ejercicio con cargas crecientes en forma continua hasta llegar a frecuencia cardíaca 120, manteniendo el nivel de carga para lograr un estado estable hemodinámico a dicha FC. En ese momento, se obtuvo el segundo RCG. Después se suspendió el esfuerzo y luego de 4 minutos se practicó la determinación del tercer RCG. La TA, FC y ECG se obtuvieron cada minuto durante el esfuerzo y a los 4 minutos de postesfuerzo (PE). Ningún paciente mostró sintomatología cardiovascular ni modificaciones del ECG durante el ejercicio.

El RCG y la volemia se obtuvieron siguiendo métodos largamente utilizados en nuestro laboratorio ²¹⁻²³. Se calcularon los valores de índice cardíaco (IC); índice sistólico (IS); tiempo circulatorio pulmonar expresado en sístoles (TCPS); volumen sanguíneo pulmoar (VSP). La resistencia periférica (RP) ; se calculó según la fórmula : TA Media

$$\frac{\text{VM}}{\text{Carga}} \times 100 = \text{Unidades Arbitrarias}^{24}.$$

VM

Se utilizó como trazador el índice I 13 transferina obtenido de un generador.

RESULTADOS

Estudio hemodinámico: Las tablas I, II y III muestran los resultados de los distintos parámetros estudiados en los 3 grupos de pacientes.

Los valores del IC evaluados en reposo, esfuerzo y postesfuerzo se muestran en los 3 grupos en estudio. Esos valores se correlacionan entre si en la tabla IV. En estado de R los HR muestran un IC superior en 15% a los controles N, siendo el IC de los HT similar a los N, en cambio los pacientes HT muestran menos incrementos (p < 0,01). Los valores observados en el PE son superiores a los respectivos valores de reposo.

La tabla V muestra el comportamiento del IS en los 3 grupos de pacientes. Solo en HT se observan diferencias significativas entre las cifras de R, la tendencia a disminuir durante el E y a recuperar los valores iniciales en el PE. Durante el esfuerzo ergométrico, los pacientes HT disminuyen su IS creando diferencias significativas respecto a los HR (p < 0,01) y a los controles N, que no lo modifican (p < 0,05).

La tabla VI muestra los valores correlacionados de TCPs. Se observa similar comportamiento de ese parámetro, tanto durante E y PE como entre los diversos pacientes en

Tabla I — PARAMETROS HEMODINAMICOS EN SUJETOS HIPERREACTIVOS

	Reposo	Esfuerzo	Postesfuerzo
Volemia (ml)	5354 ± 924 (74.0 ± 13.2 ml/Kg)		
Vol. Plasmiático	40.16 ± 5.10 ml/Kg		
Hematocrito (%)	46 ± 7.3		
Índice Cardíaco (lit/min/m ²)	3.99 ± 0.78	6.35 ± 1.28	4.64 ± 1.07
Índice Sistólico (ml/m ²)	50.8 ± 5.8	53.6 ± 10.5	57.3 ± 8.9
Tiempo Circulatorio Pulmonar (sístoles)	9.19 ± 1.5	9.80 ± 1.5	9.17 ± 1.5
Volumen Sanguíneo Pulmonar (ml)	832 ± 128	862 ± 250	899 ± 183
Volumen Sanguíneo Pulmonar Volemia (%)	16.6 ± 3.90	16.8 ± 4.57	15.9 ± 5.68
Tensión Arterial Máxima (mm. de Hg)	135 ± 11	172 ± 19	145 ± 21
Tensión Arterial Mínima (mm. de Hg)	83 ± 8	103 ± 10	85 ± 11
Resistencia Periférica (unidades)	14.7 ± 3.5	12.6 ± 3.4	13.5 ± 2.8
Frecuencia Cardíaca (latidos/min.)	79.1 ± 14	123 ± 3	91 ± 11
Carga (Kgm./min.)		209 ± 99	

REFERENCIAS: * Comparación con valores de reposo.

Tabla II — PARAMETROS HEMODINAMICOS EN SUJETOS HIPERTENSOS ESTABLECIDOS

	Reposo	Esfuerzo	Postesfuerzo
Volemia (ml)	5264 ± 1333 (65.3 ± 16.5 ml/Kg)		
Vol. Plasmiático	33.95 ± 8.55 ml/Kg		
Hematocrito (%)	48 ± 6		
Índice Cardíaco (lit/min/m ²)	3.50 ± 0.72	4.79 ± 0.95	4.15 ± 0.80
Índice Sistólico (ml/m ²)	45 ± 10.3	37.9 ± 8.1	46.2 ± 17.9
Tiempo Circulatorio Pulmonar (sístoles)	8.70 ± 1.3	10.90 ± 2.4	10.0 ± 2.6
Volumen Sanguíneo Pulmonar (ml)	731 ± 126	779 ± 168	835 ± 182
Volumen Sanguíneo Pulmonar Volemia (%)	14.1 ± 2.10	14.8 ± 3.26	15.0 ± 2.84
Tensión Arterial Máxima (mm. de Hg)	161 ± 14	197 ± 38	157 ± 12
Tensión Arterial Mínima (mm. de Hg)	105 ± 9	138 ± 16	102 ± 10
Resistencia Periférica (unidades)	20.1 ± 5.8	17.1 ± 4.4	18.0 ± 4.8
Frecuencia Cardíaca (latidos/min.)	82 ± 8	124 ± 6	89 ± 10
Carga (Kgm./min.)		276 ± 104	

REFERENCIAS: * Comparación con valores de reposo.

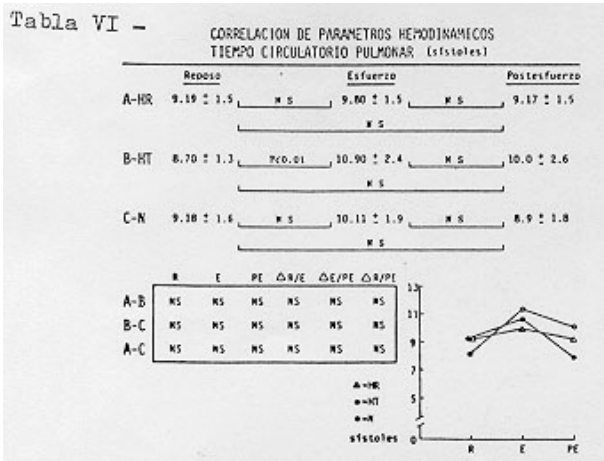
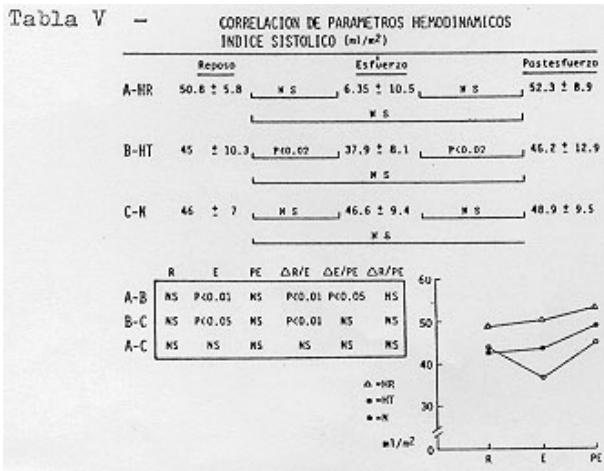
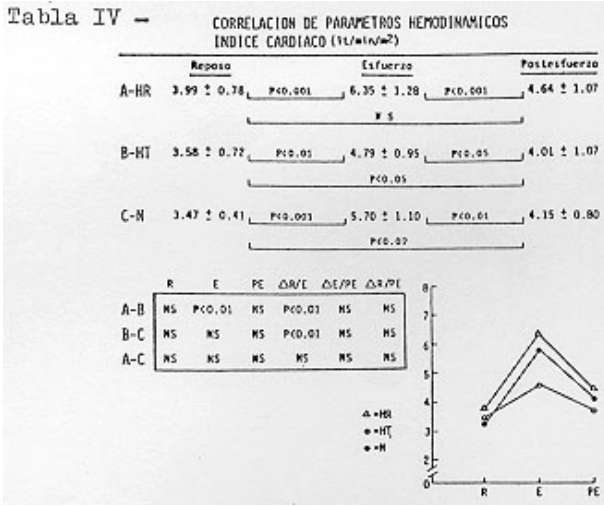
Tabla III — PARAMETROS HEMODINAMICOS EN SUJETOS NORMALES

	Reposo	Esfuerzo	Postesfuerzo
Volemia (ml)	5170 ± 613 (72.6 ± 8.6 ml/Kg)		
Vol. Plasmiático	39.93 ± 4.71 ml/Kg		
Hematocrito (%)	45 ± 4.9		
Índice Cardíaco (lit/min/m ²)	3.47 ± 0.41	5.70 ± 1.30	4.35 ± 0.80
Índice Sistólico (ml/m ²)	46 ± 7	46.6 ± 9.4	48.9 ± 9.5
Tiempo Circulatorio Pulmonar (sístoles)	9.10 ± 1.6	10.31 ± 1.9	8.9 ± 1.8
Volumen Sanguíneo Pulmonar (ml)	267 ± 159	360 ± 198	345 ± 263
Volumen Sanguíneo Pulmonar Volemia (%)	14.8 ± 3.15	16.8 ± 3.62	16.3 ± 2.41
Tensión Arterial Máxima (mm. de Hg)	127 ± 9	162 ± 36	132 ± 13
Tensión Arterial Mínima (mm. de Hg)	82 ± 9	94 ± 7	85 ± 6
Resistencia Periférica (unidades)	15.9 ± 2.6	11.9 ± 3.2	14.8 ± 3.8
Frecuencia Cardíaca (latidos/min.)	75 ± 6	121 ± 2	82 ± 10
Carga (Kgm./min.)		326 ± 270	

REFERENCIAS: * Comparación con valores de reposo.

estudio. Únicamente se observa diferencia significativa en pacientes HT durante el E, en que lo prolongan.

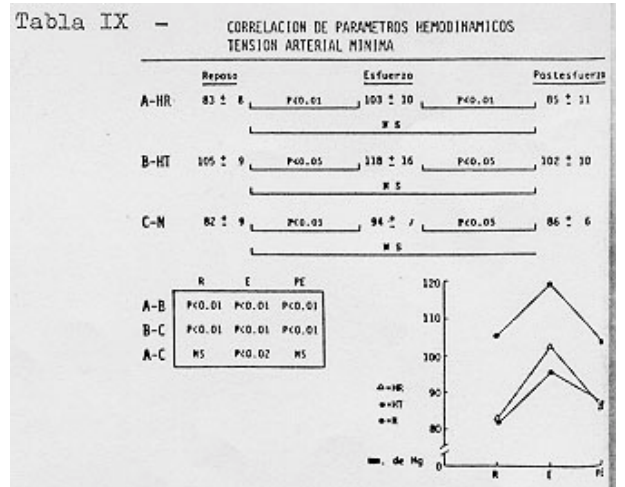
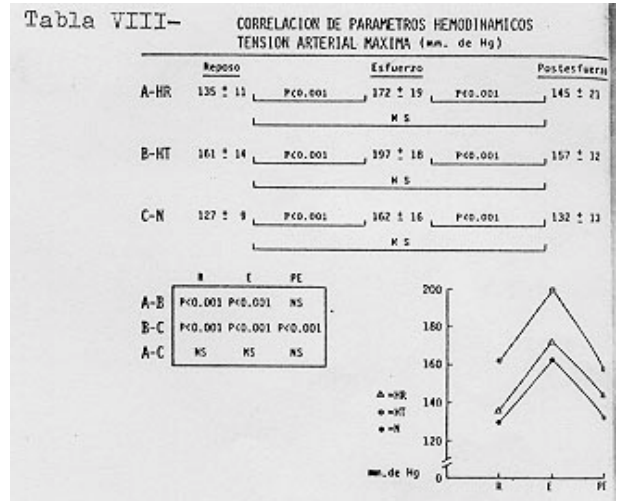
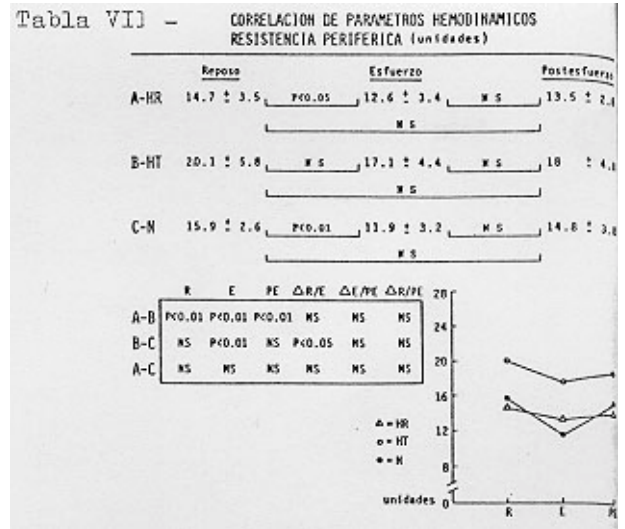
El VSP, así como la relación VSP/Volemia, no mostraron diferencias significativas entre los valores obtenidos en sujetos HR e HT en relación a controles N (ver tablas I, II y III).



Las tablas de correlación de las cifras de las TAMX y TAMn (tablas VIII y IX) muestran las obvias diferencias entre los grupos de HT y los demas grupos en los 3 momentos del estudio. Durante el E, los HR incrementan mas selectivamente su TAMn en relación a N, justificando el comportamiento definido como hiperreactivo. La RP, analizada en forma comparativa en la tabla VII, no muestra diferencias entre HR y N en los 3 momentos del estudio,

presentando ambos grupos un descenso de la RP durante el E.

Tanto en R como en E los valores de RP obtenidos en HT son mayores que en HR.



Los pacientes HR presentan una volemia (tablas I, II y III) de 74 ± 13,2 ml/Kg. de peso, un volumen plasmático de 40,16 ± 5,10 y un hematocrito

de $46 \pm 7,3\%$; en relación a los valores controles normales no observamos diferencias significativas.

La carga del esfuerzo ergométrico para lograr la FC preestablecida en 120 latidos/minuto fue distinta y menor en los HR e HT respecto de los N. Los pacientes HR alcanzaron la FC con una carga de 209 ± 99 Kgm/min, en cambio los sujetos normales requirieron una carga de 326 ± 220 Kgm/min ($p < 0,05$) para lograr similar FC. Los HT necesitaron 226 ± 104 Kgm/min. para alcanzar $FC = 120$ (tabelas I, II y III).

Ecocardiograma: En la tabla X se obtuvieron los resultados obtenidos del estudio efectuado a 10 de los pacientes HR. Estos parametros ecocardiográficos no se diferencian de los normales.

Tabla X. -- VALORACION DE SUJETOS HIPERREACTIVOS
ECCARDIOGRAFIA MODO M

	HIPERREACTIVOS	NORMALES (EXTREMOS)
ESPOSOR DIASTOLICO SEPTAL (cm)	0.84 ± 0.11	(0.7-1.1)
ENGROSAMIENTO a/o	$59.2 \pm 2.3 \%$	(30-64%)
ESPOSOR DIASTOLICO PARED POSTERIOR (cm)	0.96 ± 0.18	(0.7-1.1)
EXCURSION PARED POSTERIOR (cm)	1.04 ± 0.13	(0.9-1.4)
DIAMETRO DIASTOLICO V. IZQ. (cm)	4.9 ± 0.4	(4.4-5.2)
DIAMETRO SISTOLICO V. IZQ. (cm)	3.02 ± 0.22	(2.6-3.6)
FRACCION DE ADORTAMIENTO V. IZQ.	$37.5 \pm 3 \%$	$> 25 \%$
RELACION SEPTUM-PARED POSTERIOR	0.86 ± 0.15	< 1.3
VENTRICULO DERECHO (cm)	2.03 ± 0.69	(0.7-2.3)
AURICULA IZQUIERDA (cm)	3.45 ± 0.56	(3.9-4.0)
ACORTA (cm)	3.05 ± 0.24	(2.0-3.7)
MITRAL D-E	2.03 ± 0.23	(1.7-3.0)
MITRAL E-FO	80 ± 21	(80-150)
MITRAL VALVA POSTERIOR	9 normales 1 prolapsos	

Tabla XI -- VALORACION DE SUJETOS HIPERREACTIVOS
FONOMEKANOCARDIOGRAFIA

	HIPERREACTIVOS	NORMALES
PERIODO PRE-EYECTIVO (mseg.)	88.3 ± 16.4	92.5 ± 16.0
PERIODO EYECTIVO CORREGIDO (mseg.)	96.6 ± 7.2	98.1 ± 6.5
COCIENTE SISTOLICO (PPE/PE)	287 ± 56.0	334 ± 55.9

Tabla XII -- VALORACION DE SUJETOS HIPERREACTIVOS
ELECTROCARDIOGRAFIA DINAMICA

	HIPERREACTIVOS	NORMALES
Frecuencia Cardíaca Máxima (latidos/min.)	127 ± 22	120 ± 20
Frecuencia Cardíaca Mínima (latidos/min.)	60.8 ± 13	56.6 ± 6.9
Frecuencia Cardíaca Promedio (latidos/min.)	77 ± 13	77.1 ± 3.2
Extrasistolia Ventricular (N° casos)	5 (grupo 1 de Lown)	2 (grupo 3 de Lown)
Extrasistolia Supraventricular (N° casos)	2	2
Trastornos ST - T	-	-

Fonomekanocardiograma (tabla XI): En los HR el PPE = $88,3 \pm 16,4$ mseg. el PE = $96,6 \pm 7,22$ mseg. y el CS = $287 \pm 56\%$. Podemos observar que los índices de tiempos sistólicos obtenidos en HR no muestran diferencias significativas con los de normales.

Electrocardiografía dinámica (tabla XII): Los HR presentaron una FC máxima = 127 ± 22 ; una FC mínima = $60,8 \pm 13$ y una FC promedio de 77 ± 13 latidos/minuto, todos valores sin diferencia significativa con los hallados en controles normales. No

obstante, 3 mujeres HR presentaron una FC promedio de 92,94 y 98 latidos/minuto, con una FC Mx 170, 140 y una FC Mn de 70, 80 y 83 latidos/minuto, respectivamente. Esas pacientes mostraron el mismo comportamiento que el resto del grupo en la evaluación radiocardiográfica.

En 5 sujetos HR / en 2 N se presentaron extrasistoles ventriculares aisladas.

COMENTARIOS

La hipertensión arterial, transitoria o permanente ha demostrado comportarse como factor de riesgo que aumenta la incidencia o acelera la evolución de ciertos eventos patológicos cardiovasculares como la coronariopatía, los accidentes cerebrovasculares y la arterosclerosis. Debido a éso, numerosos investigadores han tratado de encontrar marcadores prehipertensivos, para identificar a los individuos que poseen mayor probabilidad de desarrollar hipertensión establecida, a los fines de estudiar la forma de prevenir este estado y disminuir los riesgos.

Esa búsqueda ha permitido identificar grupos de pacientes con características diferenciables de la población normal y de los hipertensos establecidos, por ej: hipertensos lábiles, pacientes con síndrome de corazón hiperquinético y pacientes HR caracterizados por una respuesta anómala hipertensiva frente al esfuerzo. Ese último grupo no ha sido evaluado hemodinamicamente, por lo que ha planteado interrogantes en cuanto a su mecanismo fisiopatológico, no obstante haber demostrado una mayor tendencia el desarrollo de hipertensión establecida.

En base a los resultados obtenidos, podemos comentar que los valores de volemia y volúmen plasmático en sujetos N son superponibles con los de la bibliografía^{22,23}; en el grupo de HT existe una tendencia a presentar menor volúmen sanguíneo total y volúmen plasmático que en los sujetos N ($p < 0,05$), y los valores obtenidos en HR no presentan diferencias con el grupo control normal.

Si bien los HR poseen parámetros de reposo similares a los controles normales, muestran una tendencia a presentar valores de IC e IS elevados, así como RP disminuída.

Durante el esfuerzo realizado para alcanzar una frecuencia cardíaca prefijada de 120/minuto estos parámetros evolucionan de manera semejante a los controles normales, aunque alcanzando similar FC con menor carga de trabajo. Los pacientes HT, durante el esfuerzo ergométrico, muestran una disminución del IS y un menor incremento del IC en comparación con los grupos de pacientes HR y N; asimismo el TCPs, se prolonga durante el esfuerzo. Esos hallazgos podrían estar referidos a cierto grado de alteración de la reserva cardíaca. El comportamiento definido como HR, se visualiza a nivel de la TA mínima durante el esfuerzo, diferenciándose de los valores de los sujetos N. La RP y la FC muestran comportamiento similar en ambos grupos.

En la evaluación ecocardiográfica, encontramos que los HR presentan valores dentro de los límites normales, destacándose la ausencia de hipertrofia, descripta en hipertensos lábiles y establecidos por Safar²⁶.

La fonomecanocardiografía, a través de los distintos parámetros medidos, no ha permitido diferenciar los sujetos HR de los controles N.

Los estudios con ECG dinámico mostraron una FC máxima y mínima en límites normales; no se observaron arritmias significativas. Consideramos en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, que los pacientes hiperreactivos muestran solo algunas tendencias de comportamiento que los diferencian de los controles normales, las que no adquieren significación estadística como grupo. La obtención de similares cambios hemodinámicos con menores cargas de trabajo indicarían una distinta adaptación al esfuerzo.

Desde el punto de vista epidemiológico, estudios longitudinales permitirán valorar la persistencia o transitoriedad de los cambios hemodinámicos, y los riesgos de desarrollar hipertensión arterial establecida y otros eventos patológicos.

Conclusiones

La presión arterial es una importante variable fisiológica, que contribuye a regular y mantener la perfusión periférica. La hipertensión arterial, transitoria o permanente, ha demostrado comportarse como factor de riesgo que aumenta la incidencia o acelera la evolución de ciertos eventos patológicos cardiovasculares, como la enfermedad coronaria, los accidentes cerebrovasculares y la arterosclerosis. Debido a eso, numerosos investigadores han tratado de encontrar marcadores prehipertensivos, para identificar a los individuos que poseen mayor probabilidad de desarrollar hipertensión arterial, a los fines de estudiar la forma de prevenir este estado y consiguientemente disminuir los riesgos. Esa búsqueda ha permitido identificar distintos grupos de pacientes con característica que los diferencian de la población normal, y de los hipertensos establecidos. En esa área se han diferenciado por ejemplo: pacientes hipertensos lábiles, cuyas cifras tensionales por momentos se hallan por encima de las consideradas límites normales; pacientes con síndrome de corazón hiperquinético, caracterizados por poseer frecuencia cardíaca, volumen sistólico y volumen minuto elevados, con resistencia periférica disminuida; y pacientes hiperreactivos, caracterizados por una respuesta anómala hipertensiva frente al esfuerzo. Ese último grupo no ha sido evaluado hemodinamicamente, por lo que ha planteado interrogantes en cuanto a su mecanismo fisiopatológico, no obstante haber demostrado una mayor tendencia al desarrollo de hipertensión establecida.

En base a los resultados obtenidos podemos concluir, que si bien los hiperreactivos poseen parámetros de reposo

similares a los controles normales muestran una tendencia a presentar valores de índice cardíaco y sistólico elevados, así como resistencia periférica disminuida.

Durante el esfuerzo físico realizado para alcanzar una frecuencia cardíaca prefijada de 120 latidos/minuto, esos parámetros evolucionan de manera semejante a los controles normales, aunque alcanzando los mismos niveles con menor carga de trabajo.

Estos pacientes hiperreactivos se diferenciaron significativamente de los hipertensos establecidos tanto en reposo como intraesfuerzo físico.

En los estudios ecocardiográficos, encontramos que los hiperreactivos presentan valores dentro de los límites normales, destacándose la ausencia de hipertrofia, descripta en pacientes hipertensos lábiles y establecidos. La fonomecanocardiografía a través de los diversos parámetros medidos, no ha permitido diferenciar los sujetos hiperreactivos de los controles normales.

Los estudios con electrocardiografía dinámica mostraron una frecuencia cardíaca máxima y mínima similar en el grupo de hiperreactivos a los sujetos normales. No se observaron arritmias significativas, y solamente se halló un mayor número de individuos con complejos ectópicos ventriculares aislados en los hiperreactivos.

Consideramos en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, que los pacientes hiperreactivos muestran algunas tendencias de comportamiento que permitirían cierta diferenciación con los controles normales. La obtención de similares cambios hemodinámicos con menores cargas de trabajo indican una distinta adaptación al esfuerzo.

Desde el punto de vista epidemiológico, estudios longitudinales permitirán valorar la persistencia o transitoriedad de los cambios hemodinámicos, y los riesgos de desarrollar hipertensión establecida u otros eventos patológicos.

SUMMARY

Hyperreactive patients (HR) were defined as those who exhibited, during a cycloergometric test, an exaggerated blood pressure response, higher than the levels considered normal by our service.

Hemodynamic, echocardiographic, phonocardiographic and 24 hour Holter's measurement were determined in some HR patients and were correlated with patients with moderate essential hypertension (HT) and normal control subjects (N).

Fifty-five patients, of both sexes, between 20 and 60 years of age (37.8 ± 11.6 years) were studied (21 HR, 17 HT and 17 N). Roentgenographic (RCG) studies of the heart were performed: 1) at rest, 2) during the ergometric test (E) just when the heart rate reached and maintained at 120 bpm and 3) four min post-exercise (PE).

The cardiac index increased in all patients during the ergometric test, but the increment was greater in the HR and N groups than in the HT one ($p < 0.01$). During exercise, no significant changes was found in the stroke index of the HR and N patients, while HT group showed a small decrease; the HR group showed a tendency to greater values of the cardiac and stroke indices than those of N and HT individuals during all the studies.

The total peripheral resistance (TPR) of the HR group was less than that of the HT. In all patients, the TPR decreased during exercise.

Only the hypertensive patients (HT) increased the mean pulmonary time (expressed in systoles) during ergometric work ($p < 0.01$). The diastolic blood pressure increased proportionally more so in HR subjects than in the HT ($p < 0.001$) and normal ones ($P < 0.001$) with physical work.

The adaptation to hemodynamic exercise was obtained with less work load in the HR (209 kgm/min) than in N subjects (320 kgm/min), for the same level of heart rate.

In ten persons of the hyperreactive group, echocardiographic (M mode), phonocardiographic and 24-hour dynamic ECG studies were performed. They were matched with ten normal subjects. The echocardiographic values are within the normal range, and ventricular hypertrophy or cavity enlargement were not observed.

The systolic time intervals and the maximum-minimum heart rate were similar in the hyperreactive and normal groups, evaluated through phonocardiography and 24-hour holter ECG.

The similar hemodynamic changes in hyperreactive subjects with less work load as in normal controls indicate a different cardiovascular adaptation to exercise.

REFERENCIAS

1. Vives, J. V. - Valoración de la reserva cardíaca en pacientes chagásicos. Tesis de Doctorado. U.N.C., 1977.
2. Nigro, D. R.; Podio, R. F.; Ariza, Z.; Bendersky, M. A.; Oyela, M.; Durando, C.; Baudino, C. - Comportamiento de la tensión arterial en estudios cicloergométricos repetitivos, en sujetos normales, VI Jornada Nacional de Cardiología, Santa Fé, 1980.
3. Gallardo, E. R.; Adaglio, I. M.; Perrigo, D. T.; Ferrero, F.; Nigro, D. R. A. - Pendientes de tensión arterial sistólicas y diastólicas en sujetos normotensos frente al esfuerzo graduado, según grupos etáreos y sexo. *Rev. Fac. Cienc. Med. Córdoba*, 40: 455, 1982.
4. Robiolo, A.; Expeleta, M.; Locatelli, H.; Tuero, E.; Citta, N.; Lanzotti, R.; Tuero, P.; Robiolo, O. - Variaciones de la presión arterial con la prueba de esfuerzo en sujetos normales. XVII Cong. Cardiología Argentina, 1979.
5. Sato, T.; Ishiko, I.; Aoki, J. - Exercise change of heart rate, blood pressure and respiratory rate in relation to sex and age. *Jpn J Phys Fitness Sports Med* 26/4: 165, 1977.
6. Astrand, I. - Blood pressure during physical work in a group of 221 women and men 48-63 years old. *Acta Med. Scand.* 178: 41, 1965.
7. Astrand, P. O. - Quantification of exercise capability and evaluation of physical capacity in men. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 19 51, 1976.
8. Gallardo, E. R.; Adaglio, I. M.; Perrigo, D. T.; Frerero, F.; Nigro, D. R. A. - Pendientes de tensión arterial sistólicas y diastólicas en sujetos normotensos frente al esfuerzo graduado, según grupos etáreos y sexo. *Fac. Cienc. Méd. Córdoba*, 40: 25, 1982.
9. Mallion, J. M.; Debru, J. L.; Mikler, F.; Avezou, F.; Cau, G.; Muller, J. M. - Mesure du profil tensionnel d'effort normal. *Nouv. Pres. Med.* 3 No. 32: 2003, 1874.
10. Manger, W. M.; Von Eshoff, I.; Davis, S.; Chu, D.; Wakim, K.; Dufton, S. - Inadequacy of plasma catecholamines as an index of adrenergic activity. *Feu. Proc.* 34: 723, 1975.
11. Martinez, F. A.; Otto, P. A.; Pieroni, M. D.; Gerbaudo, D. S.; Carrizo, A. - Intento de clasificación de la evolución de la tensión arterial intra y postesfuerzo. XV Cong. Cardiol. Argentina, 1975.
12. Nigro, D. R.; Bendersky, M. A.; Piernas, J. M.; Ingratta, R. A.; Esquinazy, S.; Baudino, C.; Ferrero, F. - Comportamiento de las cifras tensionales frente al esfuerzo estandarizado en sujetos normales, según sexo y edad. *F.A.C. Rev. Fed. Arg. Cardiol.* 11: 23, 1982.
13. Carosella, C.; Estelrich, C.; Farinelli, C.; Yasky, J. - El uso de la prueba ergométrica para el estudio de la hipertensión arterial. XV Cong. Cardiol. Argentina, 1975.
14. Yasky, J.; Carosella, C.; Costa, O. - Diagnóstico de la hipertensión arterial por medio de una prueba ergométrica graduada. In: *Metil DOPA en la Hipertensión*. New Jersey, Ed MSD Intern, 1978.
15. Hollman, W.; Rost, R.; Liesen, A.; Hock, H. Schurch, P. - Cicloergometría en la práctica. Buenos Aires, Ed. Bayer Argentina, 1981.
16. Dighiero, J.; Folle, L. E.; Pardie, J.; Pereira, J. J. - La prueba de esfuerzo en el diagnóstico precoz de la hipertensión arterial. *Arq. Bras. Cardiol.* 27: 17, 1974.
17. Folle, L. E.; Tuzman, J.; Ortiz, A. A.; Dighiero, G. - La prueba de esfuerzo como elemento de valoración de la hipertensión arterial. *Rev. Hisp. Am. Hipert.* Art. 1: 4, 1982.
18. Battle, F. F.; Bertolasi, L. A. - *Cardiopatía Isquémica*, Buenos Aires, Interam. 1980.
19. Boskiss, B.; Lerman, J.; Perosio, A.; Scatini, M. - *Manual de Ergometría y Rehabilitación en Cardiología*. Buenos Aires, ECTA, 1974.
20. Dlin, R. A.; Hanne, N.; Silverberg, D. S.; Bar-Or, O. - Follow-up of normotensive men with exaggerated blood pressure response to exercise. *Am. Heart J.* 106: 316, 1983.
21. Kuschnir, E. - Estudios cardiocirculatorios con radiotrazadores en normales y en pacientes con cardiopatía chagásica crónica. Tesis de Doctorado, U.N.C., 1966.
22. Kuschnir, E.; Miretti, M. J.; Sanz, E. G.; Maldonado Allende, I. - Estudios comparativos del volúmen sanguíneo circulante. *Med. Clín.* 51: 459, 1968.
23. Kuschnir, E.; Podio, R. B.; Pecorini, V. - Radiocardiografía. 1ª parte: Estudio del volúmen minuto cardíaco. *Pren. Med. Argent.* 55: 639, 1968.
24. Safar, M. E.; Weiss, Y. A.; Levenson, J. A.; Gordon, G. M.; Milliez, P. L. - Hemodynamic study of 85 patients with borderline hypertension. *Am. J. Cardiol.* 31: 315, 1973.
25. Feigenbaum, H. - *Echocardiography*. Philadelphia, Lea and Febiger, 1972.
26. Safar, M. E.; Lehner, J. P.; Vincent, M. I.; Plainfosse, M. I.; Simon, A. Ch. - Echocardiographic dimensions in borderline and sustained hypertension. *Am. J. Cardiol.* 44: 930, 1979.
27. Pigeott, V.; Spodick, D. H.; Dutra, E. H.; Khan, A. H. - Respuestas cardiocirculatorias al ejercicio. Estudio fisiológico mediante técnicas no invasivas. *Am. Heart. J.* 82: 632, 1971.
28. Nota, C. - El ritmo cardíaco en sujetos normales: aporte del monitoreo ambulatorio de 24 horas. Tesis de doctorado. U.N.C., 1983.