

- 11 Luft, R.; E. Cerasi; B. Anderson: Obesity as an additional factor in the pathogenesis of Diabetes. *Acta Endocrinol* 59: 344, 1968.
12. Hales, C NP. S. Randle: Immunoassay of insulin with insulin, antibody precipitate. *Biochem J* 88: 137, 1963.
13. Bray, G. (edt): Recent advances in obesity research II Proc. of the 2nd. International Congress on Obesity. Newman Publishing, Ltd. 1978.

Recibido: 17 de octubre 1981.
Aprobado: 18 de noviembre 1981.

Dr. René Robaina
INEM, Hospital "Comandante Manuel Fajardo"
Zapata y D, Vedado,
Ciudad de La Habana.

Tiempos de intervalos sistólicos en adultos sanos

Por los Dres.:

PABLO J. MONZÓN DOLÓN*. AGUSTÍN CANELLO" y PORFIRIO NORDET"

Monzón Dolón, P.J. y otros. *Tiempos de intervalos sistólicos en adultos sanos*. Rev Cub Med 21: 4, 1982.

Se realiza un estudio de los tiempos de intervalos sistólicos (TIS) en 127 personas sanas, con edades comprendidas entre los 15 y 44 años, las cuales fueron clasificadas en tres grupos con un intervalo de 10 años de diferencia. Se analizan los cambios de los TIS con respecto al sexo, la edad y la frecuencia cardíaca (FC), obteniéndose como resultados importantes, que la sistole electromecánica total (q-2r) se acortó significativamente en el grupo de 15 a 24 años, fundamentalmente a expensas del tiempo de eyección ventricular izquierdo (TEVI) en ambos sexos y del tiempo de contracción isovolumétrica (TCI) en los pacientes del sexo femenino de este grupo. Se comprueba una buena correlación inversa y lineal de 0-2R y TEVI con la FC ($r = -0,73$ y $-0,68$ respectivamente), siendo pobre para el período preeyectivo (PPE) ($r = -0,48$). Se describen otras observaciones y variaciones de los TIS y se exponen las cifras normales para esta serie estudiada.

* Especialista de I grado en cardiología. Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico de Matanzas.

** Especialista de I grado en cardiología. Instituto Nacional de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

INTRODUCCION

Durante las últimas décadas la evolución de la función ventricular se ha perfeccionado con la introducción de métodos no invasivos, tales como la ecocardiografía,¹ los estudios radioisotópicos- y la fonocardiografía² que brindan de manera fácil y sin complicaciones, un alto índice de confiabilidad diagnóstica si son comparadas con las técnicas invasivas.

Recientemente ha despertado gran interés el uso de los TIS como útiles medidores cuantitativos de la función miocárdica.¹

A partir de los TIS pueden ser obtenidos algunos índices de la función cardíaca,⁵⁻⁷ y uno de los más útiles ha sido la relación PPE/TEVI, la cual, según *Garrad*,⁸ se correlaciona inversamente con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ($r = -0,90$).

Los TIS cumplen fielmente con las exigencias actuales del médico internista y del cardiólogo práctico, por lo que no deben pasar inadvertidas sus grandes ventajas y utilidades.

Los objetivos de este estudio son conocer el resultado y las variaciones de los TIS en un grupo de personas sanas de diversas edades y sexos, estudiadas en horarios factibles de trabajo cotidiano y sin preparación previa, lo cual nos permitirá comparar nuestros resultados con los de otros autores de la literatura mundial.

MATERIALES Y METODOS

Nuestro grupo consistió en 127 personas sanas, estudiadas desde el punto de vista clínico, radiológico y electrocardiográfico (ECG).

Cada sujeto fue sometido indistintamente a un estudio fonomecanocardiográfico en horarios comprendidos entre las 8:00 am y las 4:00 pm, sin preparación previa.

Se utilizó un equipo mingógrafo 81 Elema Shónander de ocho canales con sistema de inscripción a chorro de tinta sobre papel y con una constante de tiempo de 2 seg.

Los TIS se obtuvieron inscribiendo simultáneamente una derivación ECG, una curva de pulso arterial externo (carotídeo) y un fonocardiograma con frecuencias de 35, 70 y 140 Hertz.

La prueba se realizó en decúbito supino, luego de 5 minutos de reposo. Se registraron unos 15 ciclos cardíacos al final de una espiración forzada.

Las variables estudiadas fueron: el Q-2R (desde el inicio del complejo QRS del ECG hasta el inicio del segundo ruido (2R)); el TEVI (desde el punto "E" del carotidograma hasta el vértice de su incisura dicrota); el PPE (resultado de la sustracción Q-2R menos TEVI); la demora electromecánica (Q-1R) (desde el inicio del QRS hasta el inicio del primer ruido (1R)); el RCI (restando PPE menos Q-1R) y la relación PPE/TEVI.

Se estudiaron además otras variables como la edad, el sexo, la presión arterial (sistólica y diastólica), la duración del complejo QRS y la FC.

La duración de los intervalos sistólicos se obtuvo promediando la medición de 10 ciclos cardíacos consecutivos.

La serie se subdividió en ambos sexos y en tres grupos de edad (grupo I de 15 a 24 años, grupo II de 25 a 34 años y grupo III de 35 a 44 años); se calculó el promedio, la varianza, la desviación estándar y el error estándar del promedio en cada una de las distribuciones. La significación estadística fue calculada por la prueba de "Z".

Se correlacionaron los TIS con la FC y se calculó el coeficiente "r", tomándose en cuenta aquellas ecuaciones cuya "r" fue mayor o muy cercana a 0,50.

RESULTADOS

La serie total quedó distribuida en 64 femeninos (50,4%) y 63 masculinos, (49,6%), observándose en el grupo I el mayor número de femeninos y en el grupo II el mayor número de masculinos.

El promedio de edad para todo el grupo fue de $29 \pm 8,7$ años; el promedio de edad fue: $20 \pm 3,2$ años (grupo I), $28,5 \pm 2,5$ años (grupo II) y en $40,2 \pm 3,5$ años (grupo III). La FS para el grupo estudiado osciló entre 40 y 110 latidos por minuto (lat./min).

El promedio de FC para la serie total fue de $73,3 \pm 12,2$ lat./min. Los femeninos presentaron los mayores promedios de FC en todas las distribuciones; y entre éstos el promedio más alto correspondió a los del grupo I ($83,0 \pm 13,3$ lat./min.).

No se encontraron diferencias en los promedios de presión arterial ni en la duración del complejo QRS en las distribuciones por sexo y edad.

Los promedios generales de estas variables fueron; presión arterial sistólica de $115,5 \pm 12,6$ mm Hg; presión arterial diastólica de $73,7 \pm 10,2$ mm Hg y el QRS de $0,078 \pm 0,01$ seg.

El Q-2R promedió en $381,1 \pm 25,1$ milisegundo (mseg) en la serie total, observándose un acortamiento significativo ($373 \pm 24,2$ mseg., $p < 0,01$) en el grupo I (gráfico 1).

El TEVI tuvo un promedio general de $284,5 \pm 19,4$ mseg., acortándose significativamente ($278,4 \pm 17,8$ mseg, $p < 0,01$) en el grupo I, tal como puede observarse en el gráfico 2.

El promedio total del PPE fue de $96,5 \pm 10,3$ mseg, siendo discretamente más corto en los femeninos del grupo I, donde promedió en $91,6 \pm 10,2$ mseg ($p < 0,05$).

El Q-1R promedió en $57,9 \pm 8,8$ mseg en la serie total, no demostrándose diferencias significativas en el resto de las distribuciones.

El TCI fue de $38,3 \pm 8$ mseg en el grupo total, observándose discretamente acortado en los femeninos del grupo I ($34,4 \pm 7,2$ mseg., $p < 0,05$) (gráfico 3).

Gráfico 1
OBSERVESE COMO EN EL GRUPO DE EDAD I, SE ENCUENTRA UN ACORTAMIENTO SIGNIFICATIVO DE LA SISTOLE ELECTROMECHANICA. (0-2R)

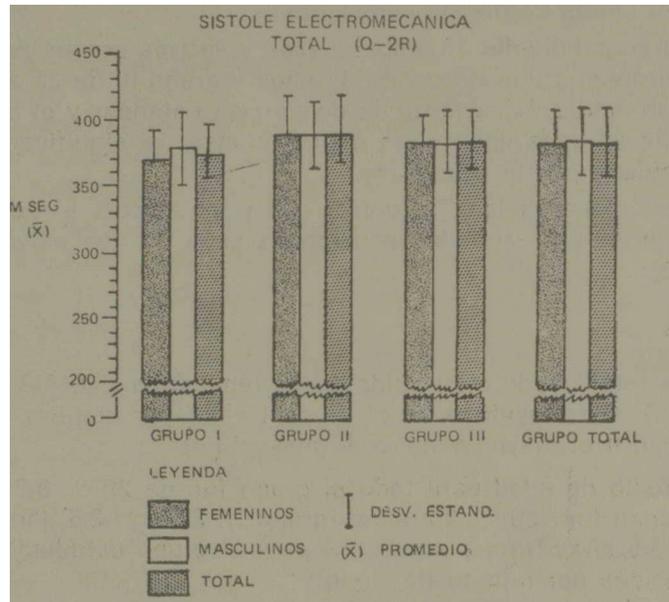
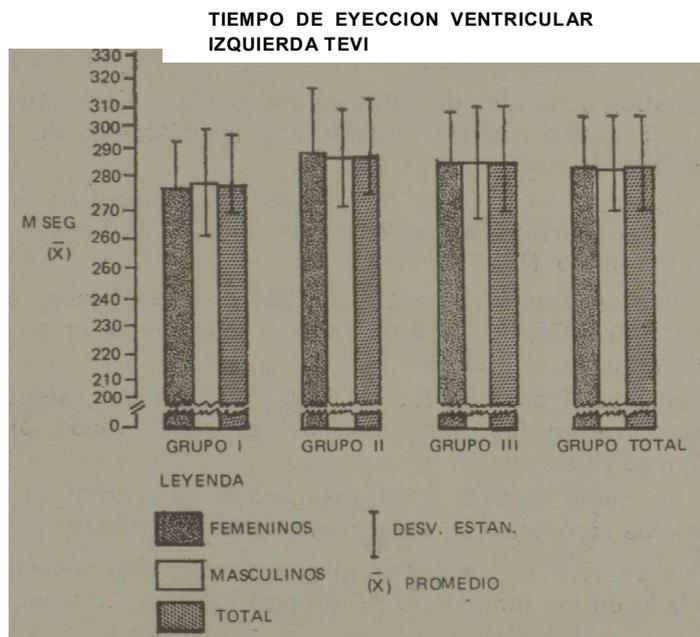


Gráfico 2
AL IGUAL QUE EL GRAFICO 1, EL TEVI DISMINUYO SIGNIFICATIVAMENTE EN EL GRUPO DE MENOR EDAD



La relación PPE/TEVI tuvo un promedio total de $0,339 \pm 0,035$; no existen diferencias significativas en el resto de las distribuciones.

Los resultados de asociación demostraron una buena correlación general ($r = -0,73$) inversa y lineal de 0-2R con la FC (gráfico 4) siendo ésta siempre mayor en los masculinos y existiendo una leve tendencia a disminuir con el avance de la edad.

Las cifras corregidas de Q-2R para la FC, resultaron ser menores en los femeninos (459 mseg) que en los masculinos (515 mseg) de la serie total, siendo muy disímiles en el resto de las distribuciones por sexo y edad.

El TEVI también demostró una buena correlación con la FC (gráfico 5), siendo ésta mucho mayor en los masculinos ($r = -0,82$) que en los femeninos ($r = -0,65$). Los grupos de edades tienen una leve tendencia a disminuir sus coeficientes "r" con el avance de la edad.

El TEVI corregido fue menor en los femeninos (372 mseg) que en los masculinos totales (382 mseg), siendo el resto de los valores por grupos de edad y sexos, muy diferentes.

El PPE correlacionó pobremente con la FC ($r = -0,48$) en la serie total (gráfico 6), siendo muy parecidos los declives, las ecuaciones y los coeficientes "r" en los masculinos y femeninos totales.

Gráfico 3
EL PPE SE ACORTA SOLAMENTE A EXPENSAS DEL TCI EN
LOS FEMENINOS DEL GRUPO DE EDAD I

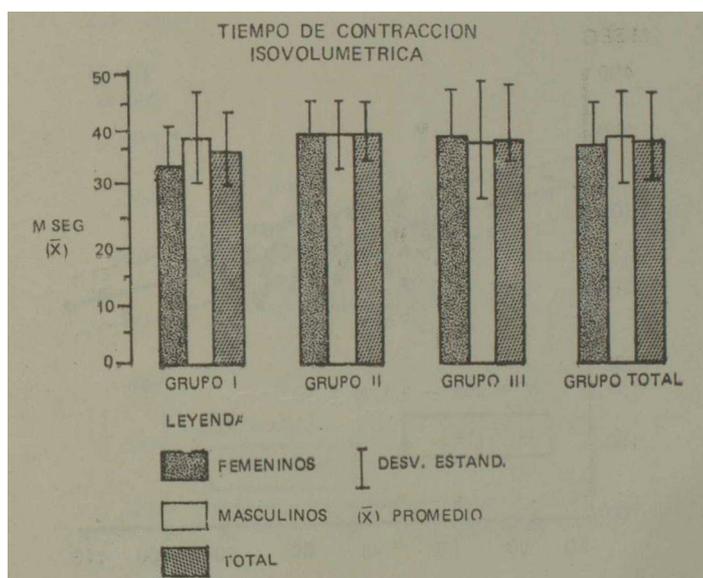


Gráfico 4
CORRELACION DE Q-2R Y LA FC

M SEG

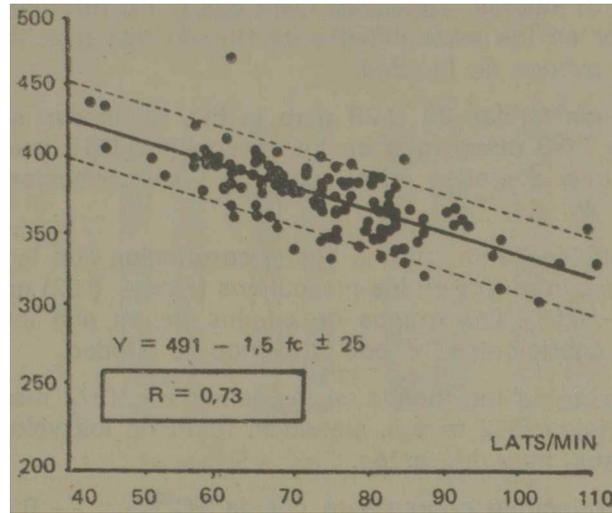
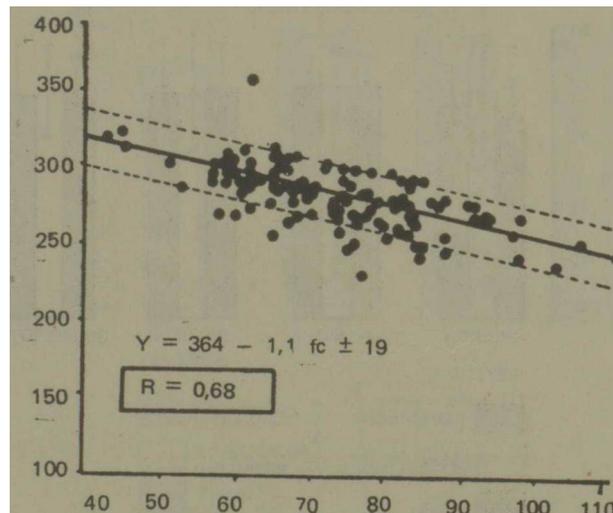


Gráfico 5

CORRELACION DEL TEVI CON LA FC M



El 0-1R, el TCI y la relación PPE/TEVI, no mostraron una correlación aceptable con la FC (gráficos 7, 8 y 9).

Gráfico 6
OBSERVESE LA POBRE CORRELACION ENTRE EL PPE Y LA FC

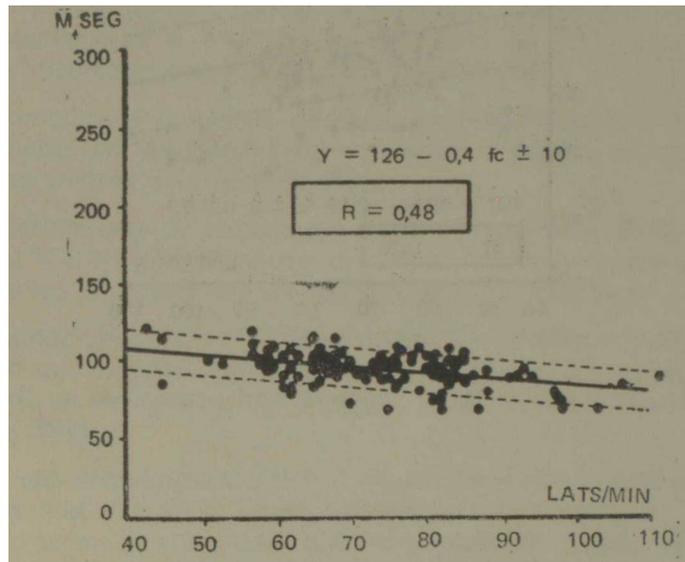


Gráfico 7

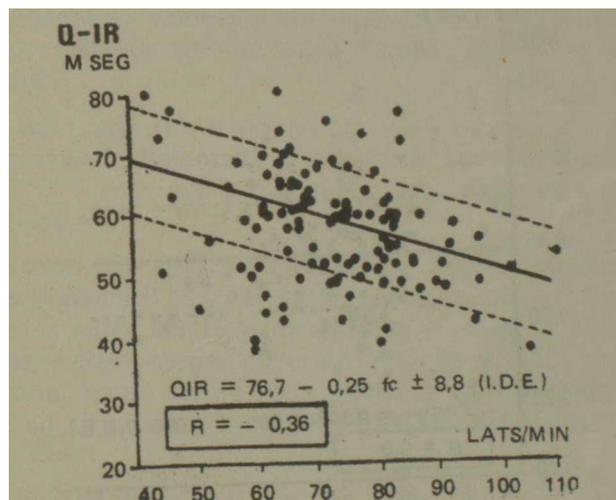


Gráfico 8

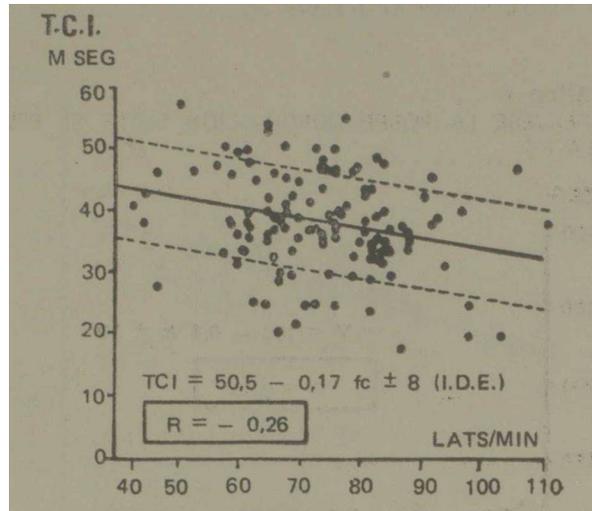
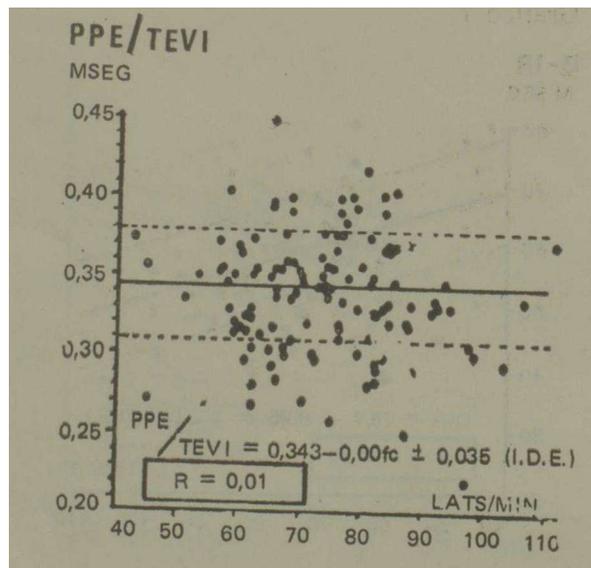


Gráfico 9



DISCUSION

La duración del complejo QRS del ECG, y la presión arterial resultaron ser normales y no variaron significativamente en las distribuciones, por lo que las alteraciones de los TIS serán analizadas sobre la base del sexo, la edad y la FC.

Si observamos detenidamente los resultados, podemos decir que el sexo influyó notablemente en los valores obtenidos de FC, y que la edad es solamente importante en el grupo I, de 15 a 24 años.

Los promedios más cortos de Q-2R, correspondieron a ambos sexos (principalmente en los femeninos) del grupo I, ya que en este grupo se hallaban los valores más altos de FC.

Este acortamiento se produjo (en ambos sexos) en el TEVI, y en menor grado en el TCI, en los femeninos; el Q-1R se mantuvo constante, es decir, sin diferencias significativas en las distribuciones por sexo y edad.

Estas variaciones de los tiempos sistólicos, pueden ser explicadas basándose en que la edad, como elemento fisiológico, es un factor que aumenta la FC en los grupos más jóvenes, y por lo tanto, acorta fundamentalmente el TEVI.

El discreto acortamiento del TCI en los femeninos, puede ser debido a un predominio simpático, desencadenado por factores psicológicos,¹¹ tales como el temor y la ansiedad que frecuentemente puede observarse en este tipo de sujeto joven.

La gran dispersión de las desviaciones estándares de los TIS se ha considerado en nuestro estudio como consecuencia del corto período de descanso y los diferentes horarios¹¹ entre las 8:00 am y las 4:00 pm, en los cuales se han realizado las pruebas.

En general, nuestros valores promedios de los TIS fueron similares a los obtenidos por algunos autores como *Kumar*,¹² *Jezek*¹³ y otros/¹⁴ de la literatura mundial,

En el 2,3% del grupo estudiado, no pudo ser medido el Q-1R por causa de fonocardiogramas deficientes, coincidiendo con cifras informadas por otros autores,^{4,15,16,17} entre ellos *Weissler*,¹⁸ que citan más o menos un 2% en sus casuísticas.

Nuestra relación PPE/TEVI fue de $0,339 \pm 0,035$, siendo discretamente menor a las de *Weissler*¹¹ ($0,35 \pm 0,04$), debido a que en nuestra serie se contempló edades entre los 15 y los 44 años y en la de este autor, entre los 19 y 64 años —cuyo margen superior prolonga el PPE y nuestro margen inferior, lo acorta. Estas variaciones normales del PPE fueron descritas por *Harrison*,¹⁸ en su estudio sobre personas sanas con amplio margen de edades.

El Q-2R y el TEVI se correlacionan bien con la FC ($r = -0,73$ y $-0,68$ respectivamente) siendo pobre para el PPE ($r = -0,48$); estas co-

relaciones de Q-2R y TEVI fueron mayor en los masculinos y disminuyeron discretamente con el avance de la edad.

El 0-2R corregido para la FC, fue superior en 19 mseg en los masculinos y el TEVI en 10 mseg; las del PPE fueron similares en ambos sexos, así como las ecuaciones de regresión y sus declives, por lo que se ha utilizado una sola ecuación para ambos sexos en nuestros resultados.

Nuestras ecuaciones totales son parecidas a las informadas por *Leighton*,⁹ aunque sus "r" fueron diferentes, debido quizás, al número de sus casos (27 en total).

Weissler y colaboradores,¹⁰ informan cifras corregidas y ecuaciones mayores a las nuestras, dando además ecuaciones en ambos sexos para Q-1R y PPE; nosotros preferimos promedios totales para Q-1R, TCI y PPE/TEVI, por no encontrarse diferencias en las distribuciones y no correlacionar con la FC.

CONCLUSIONES

- En la práctica, la mayor dificultad fueron los trazados fonocardi- gráficos deficientes por lo que no se pudo medir el Q-1R en el 2,3% de la serie total.
- El mayor acortamiento de Q-1R se observó en el grupo etéreo con mayor promedio de FC (grupo I).
- En el grupo I (de 15 a 24 años), el Q-1R disminuyó a expensas del TEVI en ambos sexos y a expensas del TCI en los femeninos.
- El 0-1R y PPE/TEVI no variaron con el sexo ni la edad, excepto en el grupo I, donde los femeninos tuvieron un PPE/TEVI menor que los masculinos.
- Los promedios totales obtenidos en nuestra serie están comprendidos en los valores informados por otros autores^{12,14} de la literatura mundial.
- Se observó una buena correlación inversa y lineal con la FC de Q-2R y del TEVI, siendo pobre para el PPE.
- Los coeficientes de correlación de Q-2R y TEVI siempre fueron mayores en los masculinos, observándose además una leve tendencia a disminuir con el avance de la edad.
- Los coeficientes de correlación "r" del PPE fueron muy disímiles con respecto al sexo y la edad.
- No se demostró correlación entre Q-1R, TCI y la relación PPE/ TEVI con la FC.
- Los femeninos totales tuvieron cifras corregidas de 0-2R y TEVI inferiores a los masculinos, siendo muy disímiles en las distribuciones por sexo y edad restantes,

CUADRO

TIS	Promedio	D.E.	Sexo	Ecuación de regresión	D.E.	"r"
0-2R°	381,1	±25,1	F	496 - - 1,5 FC	± 26,8	-0,69
			M	515 - - 1,9 FC	± 25,1	-0,84
TEVI"	284,55	± 19,4	F	372- - 1,1 FC	± 19	- 0,65
			M	382 - - 1,4 FC	± 19	- 0,82
PPE ^u	96,5	± 10,3	ambos	126 - - 0,4 FC	± 10	- 0,48
Q-1R°	57,9	± 8,8	—	—	—	—
TCI"	38,3	=t 8	—	—	—	—
PPE						
TEVI	0,339	± 0,035	—	—	—	—

(“) Expresado en milisegundos. D.E. 1. desviación estándar, "r" Coeficiente de correlación.

- Las "r" y sus ecuaciones del PPE fueron similares en ambos sexos totales, por lo que se prefiere una ecuación para ambos en los resultados finales.
- Los valores promedios, las ecuaciones y sus coeficientes "r" propuestos en el presente estudio son las siguientes (cuadro).

SUMMARY

Monzón Dolón, P. J. et al. *Systolic interval times in healthy adults*. Rev Cub Med 21: 4. 1982.

A study of systolic Interval times (SIT) is performed to 127 healthy individuals whose age ranged between 15 and 44 years, being classified into three groups with a difference of 10 year interval. SIT changes regarding sex, age and heart rate (HR) are analyzed, and as important results it was obtained that total electromechanic systole (q-2r) was significantly reduced within 15 to 24 year old group. basically at expense of left ventricular ejection time (LVET) for both sexes, and of isovolumetric contraction time (ICT), for female patients within this group. A good inverse and linear Q — 2R and LVET correlation to HF ($r = -0,73$ and $-0,68$, respectively) is proved, being poor for pre-ejective period (PEP) [$r = -0,48$]. Other SIT observations and variations are described, and normal figures for this studied series are exposed.

RESUME

Monzón Dolón, P. J. et al. *Temps d'intervalles systoliques chez des adultes sains*. Rev Cub Med 21: 4, 1982.

Il est étudié les temps d'intervalles systoliques (TIS) chez 127 sujets sains âgés entre 15 et 44 ans, lesquels ont été classifiés en trois groupes avec un intervalle de 10 ans de différence. Les changements des TIS ont été analysés par rapport au sexe, à l'âge et à la fréquence cardiaque (FC), et il a été constaté que la systole électromécanique

totale (q-2r) a diminué significativement dans le groupe de 15-24 ans, notamment aux dépens du temps d'éjection ventriculaire gauche (TEVG) dans les deux sexes, et du temps de contraction isovolumétrique (TCI) chez les patients du sexe féminin de ce groupe. Il est constaté une bonne corrélation inverse et linéaire de Q-2R et de TEVG avec la FC ($r = -0,73$ et $-0,68$ respectivement), étant pauvre pour la période présphygmique (PPS) ($r = -0,48$). D'autres observations et variations des TIS sont décrites: les chiffres normaux pour la série étudiée sont signalés.

BIBLIOGRAFIA

1. Murray, J. A. et al.: Echocardiographic determination of the left dimensions, volumes and performance. *Am J Cardiol* 30: 252-257, August, 1972.
2. Vacheron, A. et al.: Mesure radioisotopique de la fraction d'éjection ventriculaire gauche comparée avec les résultats de la cineangiocardigraphic. *Arch Mal Coeur* 69: 987-994, October, 1976.
3. Fishleder, A.M. y col.: Exploración cardiovascular y fonomecanocardiográfica clínica. Cap. 5: Fases del ciclo cardíaco: Cronodinocardiometría externa. México. La Prensa Médica Mexicana, 1966, Pp. 92-112.
4. Chung, E. K.: Non-invasive cardiac diagnosis. Cap. 11: Systolic time intervals. Philadelphia, Lea & Febiger, 1976. Pp. 217-227.
5. Meaney, E. y col.: La medición externa de los tiempos sistólicos en el infarto agudo del miocardio. *Arch Cardiol Mex* 42: 552-560, julio-agosto, 1972.
6. Brandt, C. M. et al. Evaluation de la fonction ventriculaire gauche par les méthodes externes. Étude comparée des intervalles systoliques et du cardiogramme apexien. *Arch Mal Coeur* 69: 1171-1178, November, 1976.
7. Weissler, A. M.; L. C. Harris; G. D. White: Left ventricular ejection time index in man. *J Appl Physiol* 18: 913-923, September, 1963.
8. Garrad, C.L.; A. M. Weissler; H. T. Dodge: The relationship of alterations in systolic time intervals to ejection fraction in patients with cardiac disease. *Circulation* 42: 455-462, September, 1970.
9. OMS: Boletín informativo. Enero, 1975.
10. Cabrera, E.; A. Gaxiola: Teoría y práctica de la electrocardiografía. 2da. ed. México, La Prensa Médica Mexicana, 1967. Pp. 110-112.
11. Weissler, A. M. et al.: Non invasive cardiology. Cap. 6: Systolic time intervals, New York, Grune & Stratton, 1974. Pp. 301-358.
12. Kumar, S.; D. H. Spodick: Study of the mechanical events of the left ventricle by atraumatic techniques: Comparison of methods of measurements and their significance. *Am Heart J* 80: 401-413, September, 1970.
13. Jezek, V.: Clinical value of the polygraphic tracing in the study of the sequence of events during cardiac contraction. *Cardiologia* 43: 298-316, 1963.
14. Peroslo, A., M. A. et al.: The first heart sound: its relation with the apexcardiogram. *Am J Cardiol* 32: 283-286, September, 1973.
15. Spodick, D. H. et al.: Isovolumetric contraction period of the ventricle. *Am Heart J* 76: 498-503, October, 1968.
16. Shap, P. M. et al.: Hemodynamic correlates of the various components of the first heart sound. *Circ Res* 12: 386-392, April, 1963.

17. *Bush, C. A. et al.*: Verification of systolic time intervals and the true isovolumic contraction time for the apexcardiogram by micromanometer catheterization of the left ventricle and aorta. *Circulation* 42 (Suppl III): 121, october, 1970.
18. *Harrison, T. R. et al.*: The relation of age to the duration of contraction, ejection, and relaxation of the normal human heart. *Am Heart J*: 67: 189-199, february, 1964.
19. *Leighton, R. F. et al.*: Right and left ventricular systolic time intervals effects of heart rate, respiration and atrial pacing. *Am J Cardiol* 27: 66-72, january, 1971.
20. *Welssler, A. M. et al.*: Systolic time intervals in heart failure in man. *Circulation* 37: 149-159, july, 1968.

Recibido: 19 de enero, 1982.
Aprobado: 2 de marzo, 1982.

Dr. Pablo J. Monzón
Primelles No. 21607 e/
Bruzón y Prado Ameno.
Dubrocq.
Versalles, Matanzas.