

Arritmias y Prueba Ergométrica Máxima

Dres. ALFREDO PALACIO (FACC), CARLOS VELASCO, RAUL INTRIAGO,
ANTONIO FERNANDEZ, EFREN SANTOS y EDUARDO PEÑA

SUMARIO

375 pacientes fueron sometidos a Prueba Ergométrica Máxima (PEM). Se estudió en ellos la presencia de arritmias y su relación con enfermedad de arterias coronarias, hipertensión arterial, hipertrofia ventricular izquierda, edad, sexo, fase de aparición y duración de las arritmias.

74 pacientes presentaron arritmias, siendo más comunes las ventriculares. A pesar de que los pacientes con arritmias tuvieron más porcentaje de PEM positivas para enfermedad de arterias coronarias que los que no hicieron arritmias, la diferencia no es estadísticamente significativa, no pudiendo establecerse a las arritmias como criterio de positividad para enfermedad de arterias coronarias. Sin embargo, aquellos que presentan arritmias ventriculares frecuentes y/o complejas, o que aparecen a cargas bajas de ejercicio, deben ser sometidos a cinecoronariografía.

Las pacientes con hipertensión arterial y/o hipertrofia ventricular izquierda presentaron una mayor incidencia de arritmias. No hay diferencia significativa de sexos en la incidencia de arritmias, siendo éstas más frecuentes en la quinta década de la vida.

Se enfatiza la necesidad de monitorizar al paciente por lo menos hasta 6 minutos luego de terminada la PEM.

Las arritmias se presentan frecuentemente durante la prueba de esfuerzo. (1) Aparecen tanto en sujetos normales (2, 3, 4) como en personas con cardiopatías. (5)

El valor que se da a la aparición de estas arritmias varía desde aquellos que consideran que no tienen valor diagnóstico ni pronóstico de cardiopatía (2, 6) y las consideran benignas, (7, 8) hasta aquellos que dicen que la presencia de severas arritmias ventriculares indica isquemia, aún cuando no haya cambios en el segmento S-T. (9)

Las arritmias que aparecen en el ejercicio rara vez son percibidas y referidas por el paciente. Condiciones similares pueden producirse en el trabajo y provocar arritmias que amenazan la vida. (10)

Las extrasístoles ventriculares son las arritmias que más se observan durante la prueba de esfuerzo, (11) ocurriendo en la mayoría de los hombres de trabajo con edad media de 55 años. (12)

Debido a ello se han realizado múltiples estudios con la finalidad de revelar su verdadero valor como signo patológico indicativo de enfermedad de arterias coronarias y su relación con futura muerte súbita.

En personas sanas, las extrasístoles aparecen durante la prueba de esfuerzo a frecuencias cardíacas elevadas, siendo poco comunes bajo el 70 % de la frecuencia cardíaca máxima prevista (13) y su aparición a frecuencias cardíacas máximas no debe considerarse sinónimo de cardiopatía clínicamente importante. (14) En coronarios, las extrasístoles ventriculares se observan a frecuencias cardíacas bajas (2, 11, 13, 14, 15) debido a la producción de isquemia miocárdica. Estas extrasístoles ventriculares son frecuentes y complejas. (12, 13, 16) Al parecer hay más frecuencia de extrasístoles ventriculares en pacientes con enfermedad de arterias coronarias que envuelve dos o más vasos y acompañados de anomalías en la contracción de ventrículo izquierdo. (16)

En este estudio analizamos la presencia de arritmias durante la prueba de esfuerzo y su relación con positividad para enfermedad de arterias coronarias, presencia de hipertensión arterial, hipertrofia ventricular izquierda, incidencia de acuerdo a edad y sexo, y tiempo de aparición y duración de las arritmias.

MATERIAL Y METODOS

Para realizar las pruebas de esfuerzo se utilizó una bicicleta ergométrica de freno eléctrico, marca Schwinn.

Los trazados electrocardiográficos se registraron en un electrocardiógrafo marca Hewlett Packard 1500 B.

El monitoreo cardíaco continuo fue hecho en un visoscopio Hewlett Packard 7803 B.

Trescientas setenta y cinco personas, con edades comprendidas entre los 15 y los 81 años y con diversos síntomas y signos fueron sometidos a prueba ergométrica gradual máxima.

El protocolo de trabajo y los criterios diagnósticos de enfermedad de arteria coronaria han sido descritos por Palacio y otros en anteriores publicaciones. (17, 18)

La mayoría de las Pruebas Ergométricas Máximas (PEM) se realizaron para determinar la presencia de enfermedad de arterias coronarias y para "medir" la capacidad funcional del individuo. Unas pocas PEM se realizaron en pacientes con síntomas sugestivos de arritmias (síncope, palpitaciones) con la finalidad de inducirlos.

El diagnóstico de las arritmias se hizo en base a criterios expresados por Leo Schamroth en su libro "The Disorders of Cardiac Rhythm" (19) y por Manuel Cárdenas en su libro "Clínica de las Arritmias". (20) Aquellos pacientes que presentaron arritmias al reposo previo a la PEM fueron excluidos de este trabajo.

Se analizó la relación de las arritmias con la positividad de la prueba para Enfermedad

de Arterias Coronarias (EAC), Hipertrofia Ventricular Izquierda (HVI), hipertensión arterial, edad, sexo, tiempo de aparición durante el ejercicio o en el período de post-esfuerzo (fase de recuperación) y duración de las arritmias.

Para el análisis estadístico se empleó el método del chi cuadrado. (21)

RESULTADOS

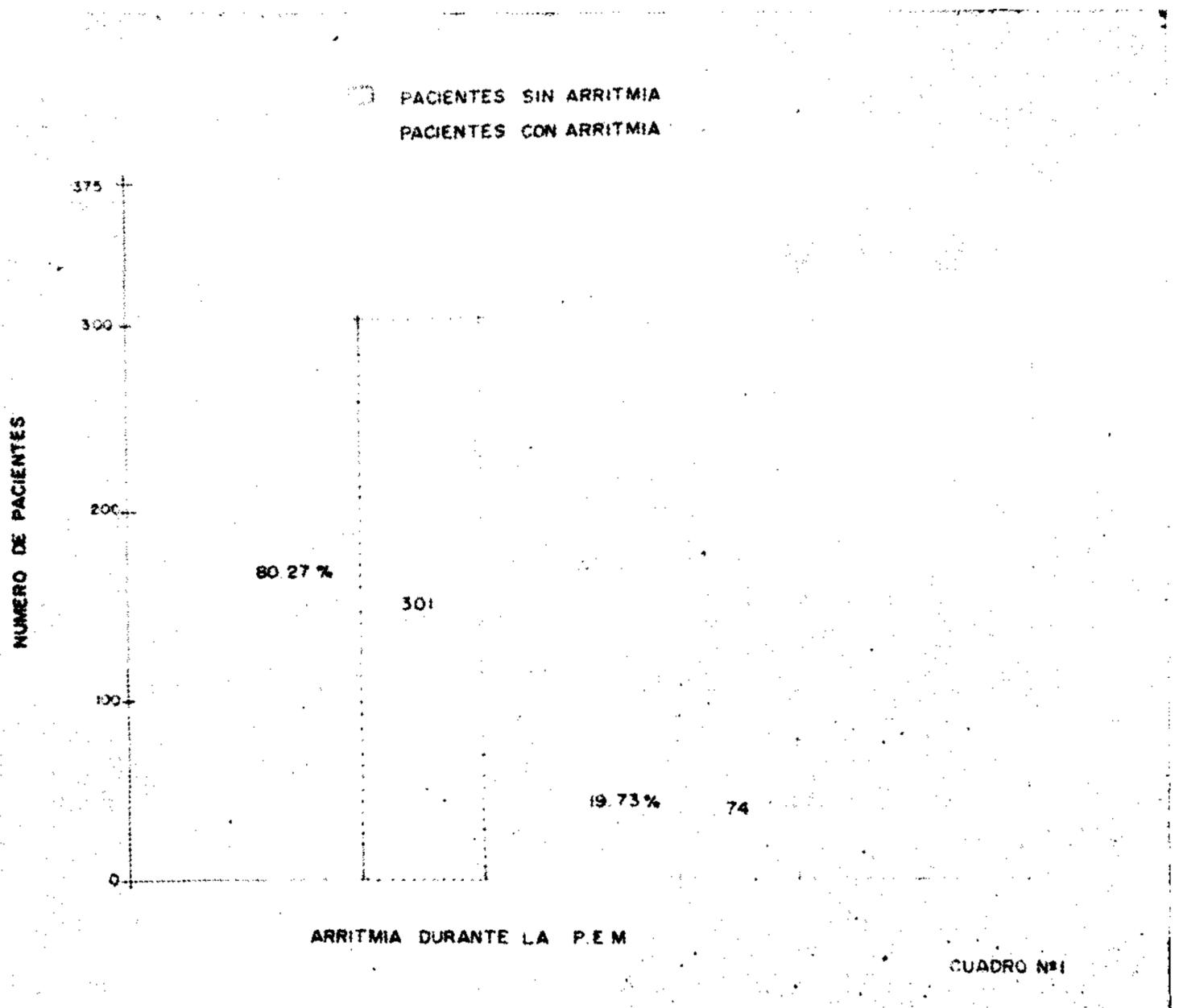
De los 375 pacientes sometidos a PEM, 74 presentaron arritmias (cuadro 1).

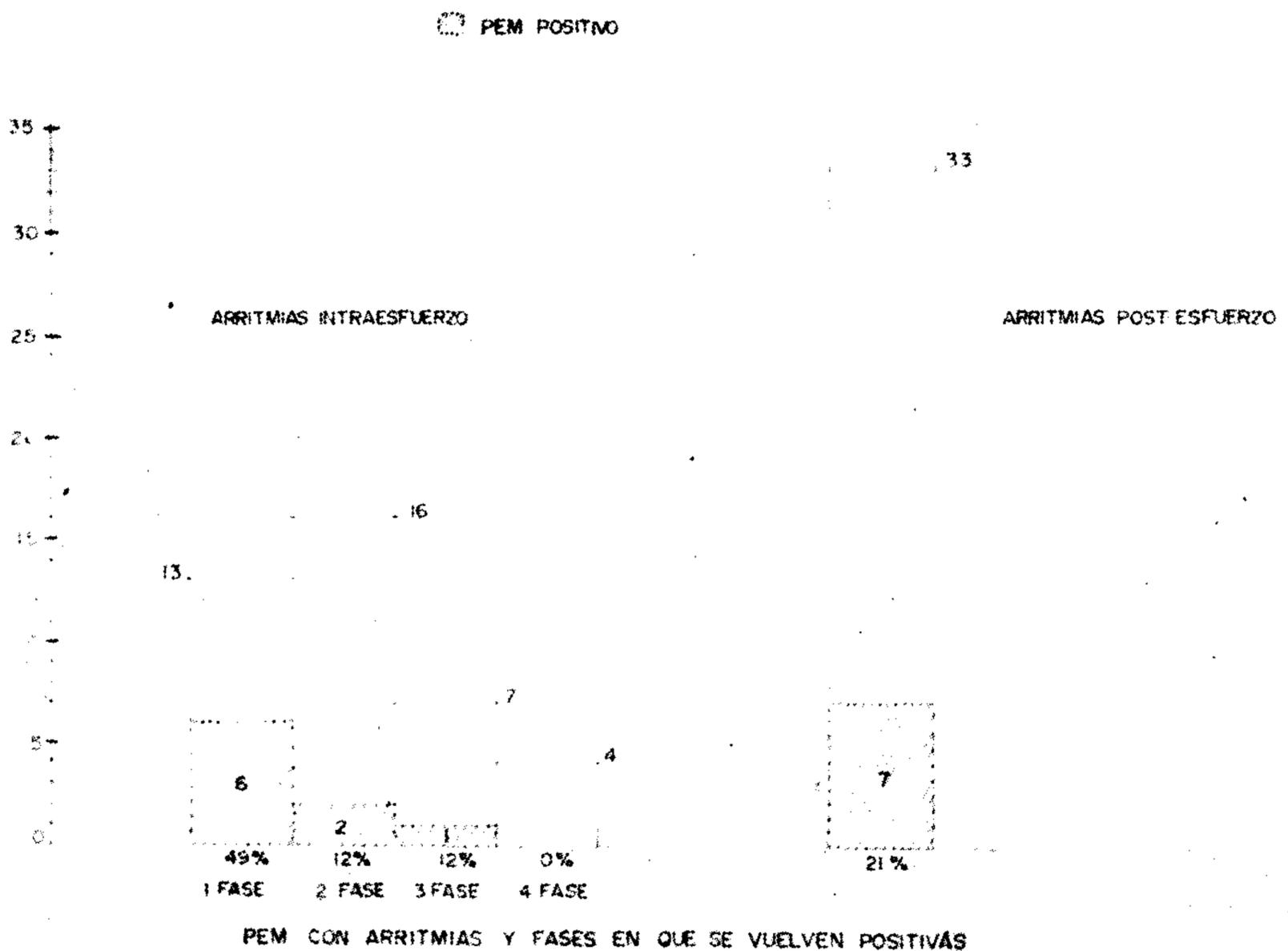
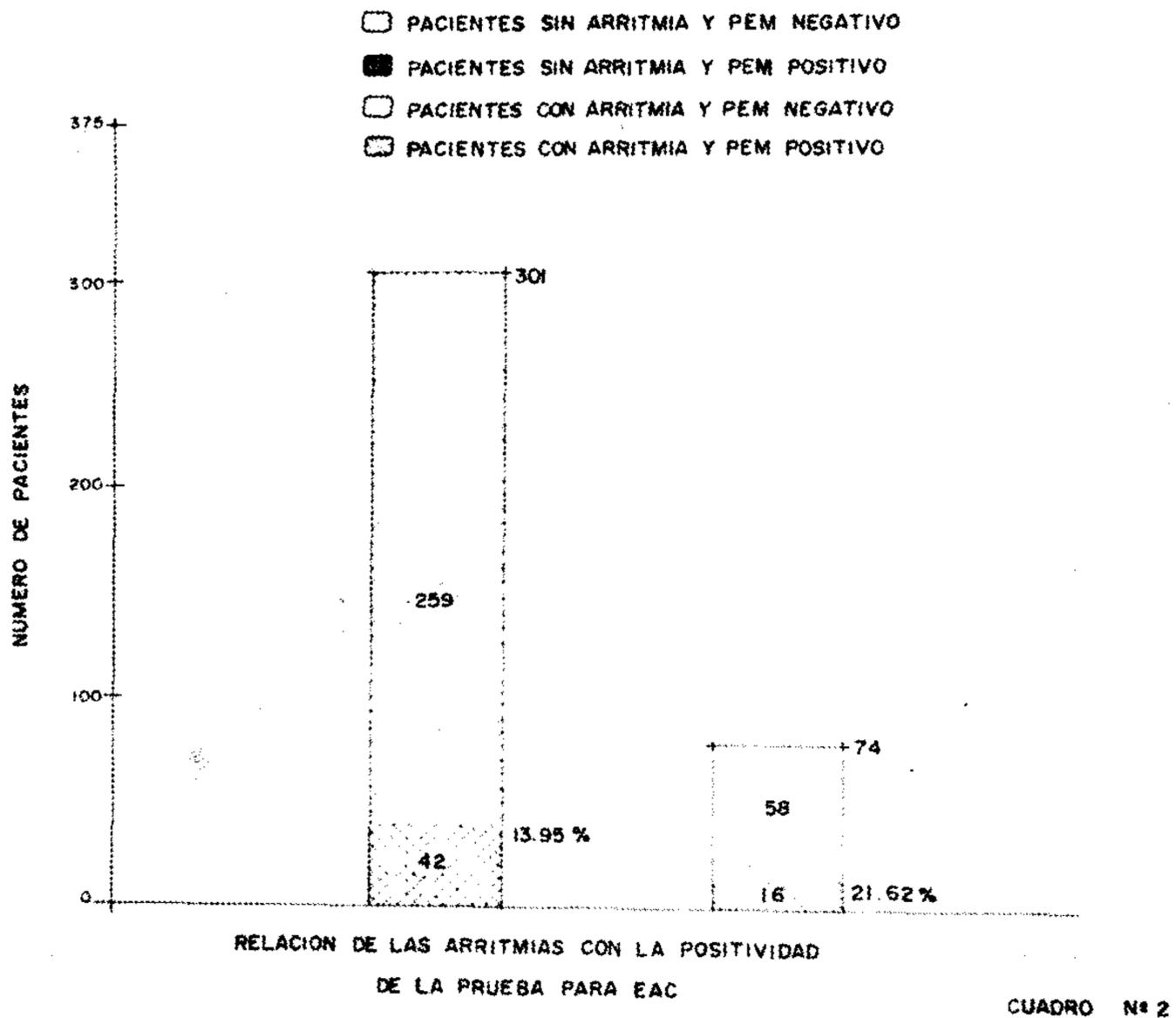
Las arritmias se clasificaron en supraventriculares, ventriculares y trastornos de la conducción. Algunos pacientes presentaron más de un tipo de arritmias.

Supraventriculares: 23 arritmias. De ellas, 2 fueron arresto sinusal, 19 extrasístoles supraventriculares, 1 taquicardia supraventricular y 1 taquicardia sinusal.

Ventriculares: 55 arritmias fueron ventriculares. De ellas, 51 fueron extrasístoles ventriculares, 2 taquicardias ventriculares y 2 parasístoles ventriculares.

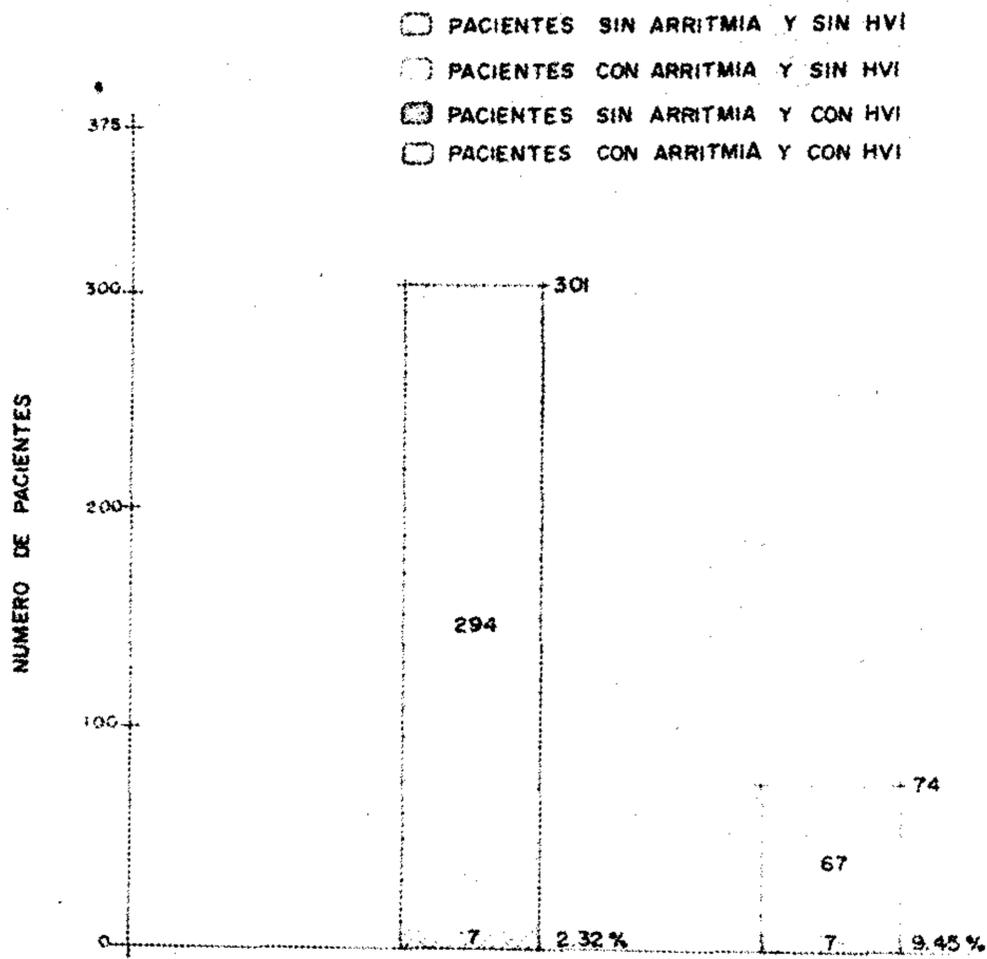
Trastornos de la conducción: 1 Wenckebach senoauricular, 1 síndrome de Wolf-Parinson-White, 1 hemibloqueo posterior izquierdo, 2 bloqueos de rama derecha y 1 bloqueo de rama izquierda.





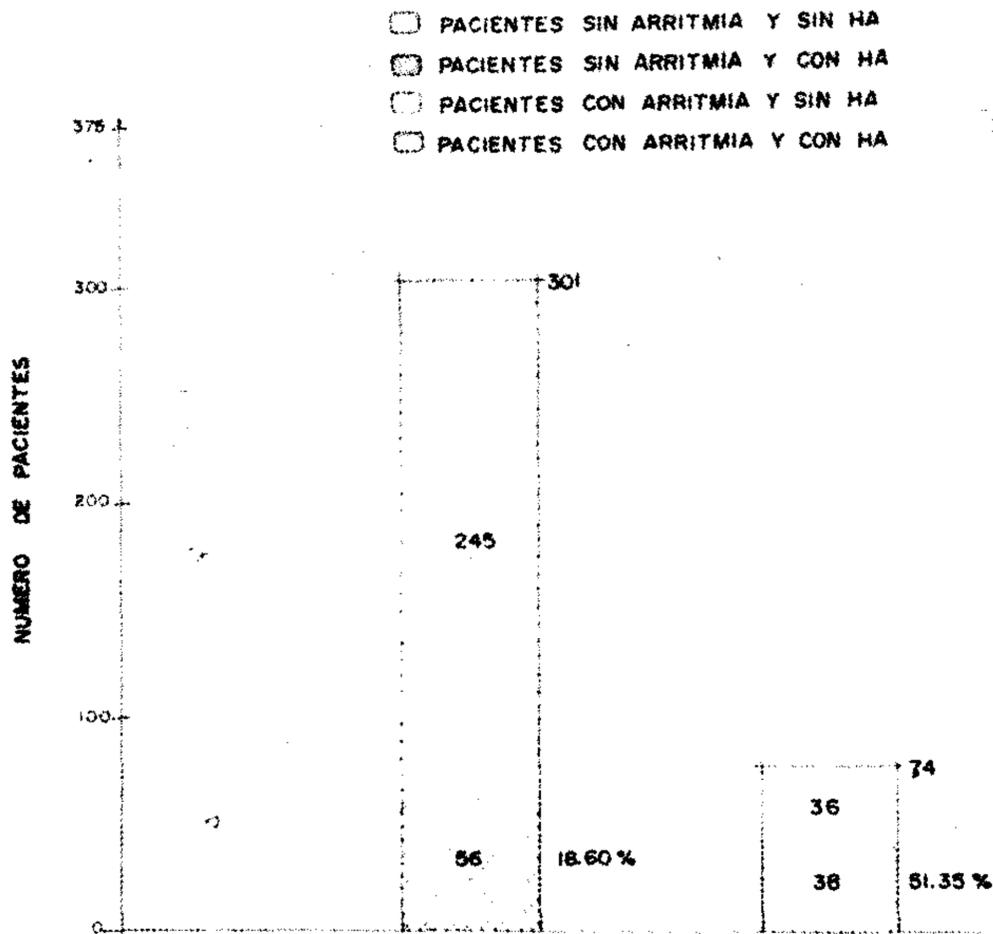
Dado que muchos pacientes presentan más de un tipo de arritmias, el análisis estadístico en relación a las diferentes variables

incluyó genéricamente a todas las arritmias. Cuarenta pacientes comenzaron sus arritmias durante PEM y 33 lo hicieron en el pe-



RELACION DE LAS ARRITMIAS CON HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA (HVI)

CUADRO Nº 4



RELACION DE LAS ARRITMIAS CON HIPERTENSION ARTERIAL (HA)

CUADRO Nº 5

riodo de recuperación. Un paciente no tuvo datos acerca del momento de comienzo de su arritmia.

De las que comenzaron durante PEM, 13 lo hicieron en la primera fase, 16 en la se-

gunda, 7 en la tercera y 4 en la cuarta fase.

De los 301 pacientes que no presentaron arritmias, 42 (19,95%) tuvieron PEM positiva para EAC. De los 74 pacientes con arritmias, 16 (21,62%) tuvieron PEM positiva.

Aunque las PEM positivas fueron algo más frecuentes en el grupo de pacientes con arritmias, la diferencia no es estadísticamente significativa (cuadro 2), aún cuando se consideren sólo las arritmias ventriculares.

Por otra parte, sí es significativa que de los 13 pacientes que desarrollaron arritmias durante la primera fase del esfuerzo, 6 presentaron cambios electrocardiográficos positivos (49 %) mientras que sólo 2 de las 16 (12 %) arritmias de la segunda fase y sólo 1 de los 7 (12 %) de la tercera fase lo hicieron. De los 4 pacientes que presentaron arritmias en la cuarta fase, ninguno tuvo cambios electrocardiográficos positivos para EAC (cuadro 3). Esta incidencia decreciente de resultados ergométricos positivos conforme las arritmias se presentan a cargas más altas de ejercicio, vuelve a ascender en la fase postesfuerzo. De 33 pacientes que desarrollaron arritmias en esta fase, 7 (21 %) tuvieron incuestionable depresión del segmento S-T en el ECG de esfuerzo.

Entre los 301 pacientes sin arritmia, 7 presentaron HVI (2,24 %). De los 74 con arritmias, 7 (9,45 %) presentaron HVI, diferencia que sí es estadísticamente significativa (chi cuadrado = 33,910201) ($P < 0,001$) (cuadro 4).

56 (19,60 %) de los pacientes que no tuvieron arritmias eran hipertensos. De aquellos que tuvieron arritmias, 38 (51,35 %) tuvieron hipertensión arterial, diferencia que es altamente significativa (chi cuadrado = 33,910201) ($P < 0,001$) (cuadro 5).

De los pacientes sin arritmias, 195 eran hombres y 106 mujeres. Entre aquellos que sí presentaron arritmias, 51 eran hombres y 23 mujeres. Aunque hay mayor cantidad de hombres que presentaron arritmias, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Para hallar la incidencia de arritmias según la edad, se agrupó a los pacientes en décadas, hallándose una mayor incidencia en individuos de 50 a 60 años.

De las arritmias que comenzaron durante PEM, 6 desaparecieron segundos después, 19 desaparecieron inmediatamente luego de suspendido el ejercicio, 2 desaparecieron 3 minutos después, 6 a los 6 minutos y 1 treinta minutos después.

Entre las arritmias que comenzaron luego del ejercicio, 11 desaparecieron segundos después, 8 desaparecieron 3 minutos después, 9 luego de 6 minutos y 5 treinta minutos después.

DISCUSION

Trescientos setenta y cinco pacientes fueron sometidos a PEM. De ellos, 74 presentaron arritmias. La incidencia de arritmias varía según el protocolo de trabajo empleado y la población estudiada, siendo en algunos casos similar a la nuestra, como la de Boskis que tiene un 19 % de arritmias, (22) o diferente como en los estudios de McHenry que halla un 49 % de pacientes con arritmias (14) o Sheffield que halla 16 %. (4) Podemos concluir que los trastornos del ritmo son frecuentes durante PEM.

Entre los pacientes con arritmias hubo un porcentaje más alto de PEM positiva para EAC que entre los que no tenían arritmias, sin que esta diferencia sea estadísticamente significativa. Por lo tanto no se puede establecer a las arritmias como criterio de positividad para EAC.

Sin embargo, parece que las arritmias que se presentan a cargas bajas de ejercicio durante la primera fase de las pruebas graduadas tienen una mayor correlación con cardiopatía isquémica según se desprende de la mayor incidencia de depresión del segmento S-T en pacientes con arritmias inducidas en esta fase. Es además notorio que las arritmias que se presentan en el postesfuerzo tienen un porcentaje significativo de respuesta isquémica electrocardiográfica. Este fenómeno ha sido previamente explicado en base a la intensa vasodilatación que ocurre en las grandes masas musculares y al brusco descenso del gasto cardíaco cuando el ejercicio es detenido. (23) Esto produce un descenso en la presión de llenado diastólico coronario que en presencia de oclusión importante de la luz del vaso determina un descenso del flujo.

Por otra parte hemos hallado una correlación estadísticamente significativa entre los trastornos del ritmo inducidos por el esfuerzo y la hipertensión arterial ($P < 0,001$) y la hipertrofia ventricular izquierda ($P < 0,001$) que son condiciones no infrecuentes en la cardiopatía isquémica. Igualmente existe un mayor porcentaje de arritmias en los 50 a 60 años que es un grupo etario con alta incidencia de enfermedad de arterias coronarias.

De acuerdo a estos hallazgos, creemos que aunque las arritmias no tienen capacidad discriminatoria durante las pruebas de esfuerzo, las extrasístoles ventriculares inducidas a cargas bajas de ejercicio requieren un valor predictor no claramente establecido

que determina la necesidad de que una cinecoronariografía sea realizada aun en ausencia de anomalías del segmento S-T, aunque no podamos establecer los mismos criterios para las extrasístoles ventriculares postesfuerzo, no debemos considerarlas benignas, siendo necesario someterlas a mayor investigación.

Los pacientes de sexo masculino presentaron mayor porcentaje de arritmias que los de sexo femenino, sin que la diferencia haya sido estadísticamente significativa.

El hecho de que algunas arritmias persistieron hasta 30 minutos después de terminada la prueba y el alto porcentaje de arritmias que comienzan en el postejercicio hace mandatorio monitorizar a todos los pacientes hasta 6 minutos por lo menos luego de terminada la prueba, o aún más si alguna arritmia persistiera después de este período de tiempo.

CONCLUSIONES

- 1) Durante la prueba de esfuerzo se pueden presentar cualquier variedad de arritmias, con prevalencia de las ventriculares.
- 2) Las arritmias, aún las ventriculares, no constituyen criterio discriminatorio para positividad de la prueba para enfermedad de arterias coronarias. Sin embargo, aquellos pacientes que presentaron arritmias ventriculares frecuentes y/o complejas, o se presentaron durante la primera fase del protocolo graduado, a cargas bajas de esfuerzo, aún cuando no tengan cambios en el segmento S-T, deben ser llevados a cinecoronariografía para investigar enfermedad de arterias coronarias.
- 3) Los pacientes con hipertensión arterial y/o hipertrofia ventricular izquierda presentan una mayor incidencia de arritmias.
- 4) No hay diferencia significativa de sexos en la incidencia de arritmias.
- 5) Las arritmias son más frecuentes en la quinta década de la vida.
- 6) Los períodos en que las arritmias aparecen con mayor frecuencia son en la segunda fase del ejercicio y en el postesfuerzo inmediato.
- 7) Los pacientes deben ser monitorizados por medio de un cardioscopio hasta los 6 minutos del postesfuerzo, por la eventualidad de desarrollar arritmia aunque no la hubiesen presentado durante la prueba. Estas arritmias no deben ser consideradas benignas.

- 8) Deben utilizarse protocolos de cargas graduadas para discriminar las arritmias que se presentan a cargas bajas de esfuerzo.

SUMMARY

ARRHYTHMIAS AND MAXIMAL STRESS TEST

From a group of 375 patients under maximal stress test (MST), 74 developed arrhythmias specially ventricular ones. In the patients who developed arrhythmias the positive MST were more common, but the difference was not significant.

Hypertensive patients and/or those with left ventricular hypertrophy showed a higher incidence of arrhythmias.

No significant difference between sex was found. The incidence of arrhythmias was more frequent in the fifth decade.

It is necessary to continue the observation on the scope connected to the patient at least up to six minutes after the MST was finished.

BIBLIOGRAFIA

1. Fletcher, G. F.: Submaximal treadmill exercise evaluation in patients with symptoms of cardiovascular disease. *Chest* 63: 153, 1973.
2. McHenry, P. L.; Morris, S. N., Kavalier, M. y Jordan, J. W.: Comparative study of exercise-induced ventricular arrhythmias in normal subjects and patients with documented coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 37: 609-615, 1976.
3. Kennedy, H. L. y Underhill, S. J.: Frequent or complex ventricular ectopy in apparently healthy subjects. *Am. J. Cardiol.* 38: 141-148, 1976.
4. Sheffield, L. T.; Malcof, J. A. Sawyer, J. A. y Roitman, D.: Maximal heart rate and treadmill performance of healthy women in relation to age. *Circulation* 57: 79-84, 1978.
5. Goldschlager, N.; Cake, D. y Cohn, K.: Exercise induced ventricular arrhythmias in patients with coronary artery disease: their relationship to angiographic finding. *Am. J. Cardiol.*, 31: 434, 1973.
6. Gutiérrez, M. R.; Changfoot, H. y Peretz, D. I.: Significance of T wave interruption by premature beats as a cause of sudden death. *Canad. Med. Ass. J.* 98: 8-9, 1968.
7. Blackburn, H.; Taylor, H. L.; Homsell, B. y col.: Premature ventricular complexes induced by stress testing. *Am. J. Cardiol.* 31: 441, 1973.
8. Rosebaum, M. B.: Clasificación de ventricular extrasystoles according to from. *J. Electrocardiol.* 2: 289-298. 1969.
9. Schamroth, L.: The diagnosis of myocardial infarction from ectopic ventricular beats in "the electrocardiology of coronary artery disease", first edition, p. 125. Blackwell scientific publications, 1975.
10. Battle, F. F. y Bertolasi, C. A.: Electrocardiografía de esfuerzo en "Cardiopatía isquémica", primera edición, p. 54-78. Intermédica, Buenos Aires, 1974.
11. Goldberg, A. N.: Pruebas de ejercicio para descubrir disrritmias. *Clínicas Médicas de Norteamérica* 60: 315-323, 1976.

12. Hurst, J. W.; Longue, R. B.; Schlant, R. C. y Wenger, N. K.: Exercise electrocardiography in "The heart, arteries and veins", fourth edition, pp. 338-339. McGraw-Hill Company, 1978.
13. Faris, J. V.; McHenry, P. L. y Morris, S. N.: Concepts and applications of treadmill exercise testing and the exercise electrocardiogram. Am. heart J. 5: 102-113, 1978.
14. McHenry, P. L.; Fisch, C.; Jordan, J. W. y col.: Cardiac arrhythmias observed during maximal treadmill exercise testing in clinically normal men. Am. J. Cardiol. 29: 331, 1972.
15. Ryan, M. Lown, B. y Horn, H.: Comparison of ventricular ectopic activity during 24-hour monitoring and exercise testing in patients with coronary artery disease. N. Engl. J. Med. 292: 224-229, 1975.
16. De María, A. N.; Vera, Z.; Amsterdam, E. A. y col.: Disturbances of cardiac rhythm and conduction induced by exercise. Am. J. Cardiol. 33: 732-736, 1974.
17. Palacio, A.; Jurado, R.; Santos, E.; Fernández, A. y Enredra, R.: Estudio comparativo de la banda y la bicicleta ergométrica en las pruebas graduadas de esfuerzo. Rev. Arg. Cardiol. 45: 106-116, 1977.
18. Palacio, A.; Fernández, A.; Santos, E.; Peña, E. y Velasco, C.: La evolución de la cardiopatía isquémica mediante las pruebas graduadas de esfuerzo. Trib. Méd. 2: 29-35, 1978.
19. Schamroth, L.: The disorders of cardiac rhythm, first edition. Blackwell Scientific Publications, 1975.
20. Cárdenas, M.: Extrasístoles en "Clínica de las Arritmias", primera edición, p. 159. La Prensa Médica Mexicana, 1976.
21. Swinscow, T. D.: The chi square test in "Statistics at Square One", pp. 43-43. British Medical Association, 1977.
22. Boskis, B.; Lerman, J. Perosio, A. y Scattini, M.: Arritmias y trastornos de conducción en "Manual de Ergometría y Rehabilitación en Cardiología", primera edición, p. 77. Ediciones Científico-Técnicas Americanas, Buenos Aires, 1974.
23. De María, A. N.; Vera, Z.; Amsterdam, E. A. y col.: Disturbances of cardiac rhythm and conduction induced by exercise. Am. J. Cardiol. 33: 732-736, 1974.

AGRADECIMIENTO: Al Dr. José Guevara por sus análisis estadísticos y a la Srta. Azucena Brown por su asistencia técnica.