

# Electrocardiograma de sepal promediada de la onda P en individuos sanos

PATRICIO GLENNY\*, MARTIN BOND, ADRIAN FERNANDEZ, RICARDO PESCE<sup>oo</sup>,  
RODOLFO SANSALONE, ELINA VALERO", BRANCO MAUTNER<sup>oo</sup>

Unidad de Cuidado Intensivo Telemetrico y Sección Electrocardiología, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiaca, Fundación Favaloro, Buenos Aires

\* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 11/97 Aceptado: 5/98

*Direction para separatas:* Dr. Patricio Glenny, Unidad de Cuidado Intensivo Telemetrico, Fundación Favaloro, Av. Belgrano 1746, (1425) Buenos Aires, Argentina

<sup>o</sup>Miembro Titular SAC

<sup>o</sup>FACC

## Antecedentes

La fibrilación auricular es una arritmia frecuente que se asocia con alteraciones hemodinámicas y cierto grado de morbilidad por la posibilidad de presentar eventos embólicos; por ello es importante identificar predictores que permitan definir poblaciones con mayor riesgo de padecerla. Los pacientes con fibrilación auricular presentan prolongación de la conducción intraauricular y el electrocardiograma de sepal promediada de la onda P puede ser una herramienta útil para detectar esta alteración. En tal sentido es importante establecer los valores de referencia del mismo.

## Material y método

Se evaluaron 40 voluntarios sanos por antecedentes, examen clínico, electrocardiograma y por no provenir de zona endémica para enfermedad de Chagas, con edades entre 22 y 78 años (media: 41 años), libres de drogas antiarrítmicas, a quienes se les efectuó un electrocardiograma convencional y un electrocardiograma de sepal promediada de onda P. Se usó un equipo MRE CardioSoft con filtro de 29 Hz, buscándose un ruido residual < 0,3 tV. Las mediciones se hicieron en el filtrado de las derivaciones ortogonales X, Y, Z y módulo, analizándose la duración de la onda P y en el módulo, la raíz cuadrada media de la suma de los voltajes de los últimos 20,30 y 40 mseg.

## Resultados

Se promediaron  $122 \pm 29$  latidos por paciente, con un ruido residual de  $0,25 \pm 0,05$   $\mu$ V. Los valores hallados para la duración de P en X, Y, Z y módulo son  $108 \pm 11$ ,  $116 \pm 14$ ,  $107 \pm 13$  y  $123 \pm 10$  mseg respectivamente. Los valores hallados para RMS-20, RMS-30 y RMS-40 son  $5,56 \pm 2,42$ ,  $7,66 \pm 3,21$  y  $9,02 \pm 3,70$  tV respectivamente. REV ARGENT CARDIOL 1998; 66 (5): 545-548.

*Palabras clave* Señal promediada de onda P - Fibrilación auricular

La fibrilación auricular (FA) es la arritmia más común tratada por cardiólogos e internistas, presentándose en el 0,4% de la población general, y en el 2 a 4% si se consideran los mayores de 60 años. (1, 3, 4) Puede observarse en pacientes sin cardiopatía orgánica o bien en aquellos con diversas alteraciones clínicas o metabólicas, teniendo una importante incidencia en algunas situaciones, como en el posoperatorio de cirugía cardíaca (5 al 40% de los casos). (3)

Además de la importancia que tiene esta arritmia por su incidencia, es necesario intentar detectar parámetros que permitan definir poblaciones con mayor riesgo de padecerla, dado que se asocia con cierto grado de morbilidad, principalmente por alteraciones hemodinámicas y eventos embólicos (2) y así poder seleccionar aquellos pacientes que se puedan beneficiar con la aplicación de medidas profilácticas.

Una de las características electrofisiológicas de-

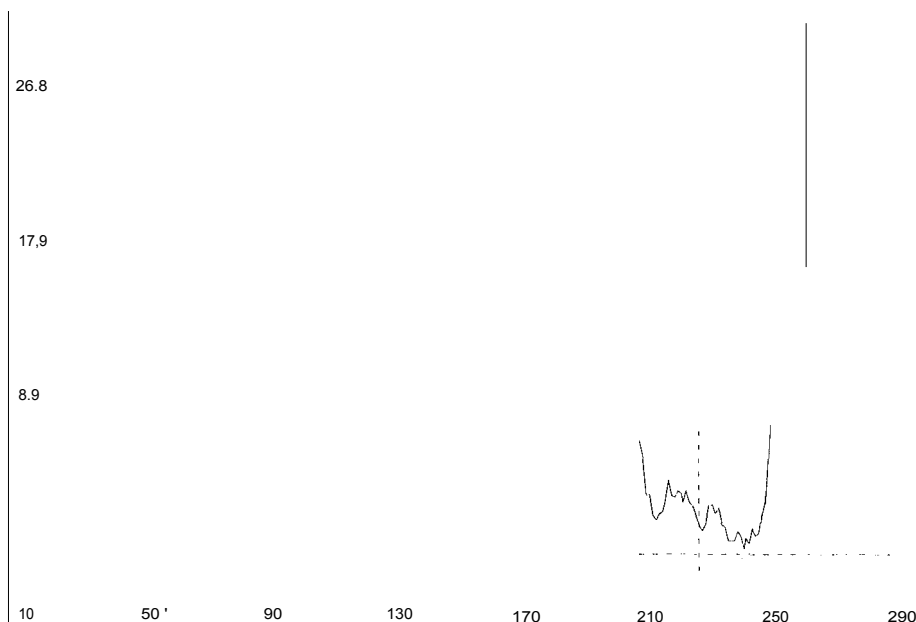


Fig. 1. Sepal promediada de onda P normal. Analisis del filtrado del modulo en el dominio del tiempo. Ruido residual: 0,17  $\mu$ V. Duración: 118 mseg. RMS-20: 3,64  $\mu$ V. RMS-30: 6,95  $\mu$ V. RMS-40: 8,09  $\mu$ V.

mostrada en pacientes con FA es la prolongation de la conduction intraauricular (3, 5) y en ello se basan varios estudios que intentan demostrar, con resultados controvertidos hasta la fecha, la utilidad del electrocardiograma de sepal promediada de la onda P (ECGSP-P) como predictor de riesgo de FA. (3-11)

El objetivo del presente trabajo fue determinar los valores de los distintos parametros del ECGSP-P en una poblacion libre de patologia cardiaca, para establecer el patron de referencia de nuestro laboratorio para futuras evaluaciones.

#### MATERIAL Y METODO

Fueron evaluados 40 individuos, 22 hombres y 18 mujeres, con edad promedio de  $41 \pm 18$  anos (22 a 78), sin antecedentes de patologia cardiaca ni sintomas que pudieran corresponder a arritmias, con examen fisico y electrocardiograma normales, no provenientes de zonas endemicas para enfermedad de Chagas y libres de drogas antiarritmicas. A todos ellos se les efectuó un electrocardiograma con registro simultaneo de 3 derivaciones, donde se midió la maxima duracion de la onda P (Dur-ECG).

Acto seguido se les efectuó un ECGSP-P con un equipo MIZE Cardiosoft, provisto de un amplifica-

dor de 3 canales de bajo ruido, con doble aislacion  $< 10$   $\mu$ V, ganancia programable  $\times 1.000$ ,  $\times 2.000$  y  $\times 5.000$ , resolution de 12 bits, respuesta en frecuencia de 0,5-250 Hz, relation de rechazo en modo comun  $> 100$  dB, placa de adquisicion National, frecuencia de muestreo de 3.000 muestras por segundo por derivacion y un software en entorno Windows 95.

Con el paciente en decubito dorsal se adquirieron 1.000 latidos por paciente, que se procesaron con un filtro de aproximacion por cuadrados minimos con frecuencia de corte en 29 Hz, fijandose el coeficiente de correlation en 0,99 y obteniendose en el 95% de los casos un ruido residual  $< 0,3$   $\mu$ V

Se emplearon las derivaciones ortogonales de Frank X, Y y Z, y se obtuvo el modulo vector a traves de la raiz cuadrada de la suma de los cuadrados de dichas derivaciones.

Una vez completada la adquisicion se analizaron en el dominio del tiempo los siguientes parametros: duracion de la onda P en el filtrado de las derivaciones X, Y, Z y modulo (Dur-X, Dur-Y, Dur-Z y Dur-M), y la raiz cuadrada media de los ultimos 20, 30 y 40 mseg (RMS-20, RMS-30 y RMS-40) (Figura 1).

Se considero valor maximo de normalidad a los valores promedios obtenidos mas un desvio estan-

Tabla 1  
Duración en mseg del filtrado de P en las derivaciones X, Y, Z y en el modulo en individuos normales

X	Y	Z	Modulo
$108 \pm 11$	$116 \pm 14$	$107 \pm 13$	$123 \pm 10$
74-128	80-145	78-135	99-142

Tabla 2  
Amplitud en tV de los RMS a los 20, 30 y 40 mseg en el filtrado del modulo de la onda P en individuos normales

RMS-20	RMS-30	RMS-40
$5,56 \pm 2,42$	$7,66 \pm 3,21$	$9,02 \pm 3,70$
2,74-14,29	3,91-18,10	4-23,97

dar para las duraciones, y los valores promedios menos un desvío estandar para los RMS.

## RESULTADOS

La frecuencia cardiaca promedio fue de  $72 \pm 8$  latidos por minuto, la cantidad de latidos promediados por paciente fue de  $122 \pm 29$ , y el nivel de ruido residual promedio fue de  $0,25 \pm 0,05$  tV (0,14-0,41).

En un individuo no pudieron efectuarse adecuadamente las mediciones debido a superposición de las fuerzas finales de la onda P con las fuerzas iniciales del complejo QRS.

Se analizaron los valores máximos, mínimos, promedios y desvío estandar, obteniéndose los siguientes resultados:

1) En el electrocardiograma la duración máxima de la onda P fue de  $88 \pm 9$  mseg.

2) En el ECGSP-P los valores de duración de la onda P en el filtrado de las derivaciones X, Y, Z y módulo fueron menores a 119, 130, 120 y 133 mseg respectivamente (Tabla 1).

3) En el ECGSP-P los valores de RMS-20, RMS-30 y RMS-40 fueron mayores a 3,14, 4,45 y 5,32 tV respectivamente (Tabla 2).

## DISCUSION

La principal ventaja del electrocardiograma de alta resolución, o electrocardiograma de señal promediada, es que permite registrar señales de baja amplitud que en el electrocardiograma convencional quedan enmascaradas en el ruido que lo contamina, siendo descripto inicialmente para el registro del potencial del haz de His y luego utilizado para la detección de potenciales ventriculares tardíos. (12-14)

Recientemente se comenzó a investigar la utilidad de la técnica de promediación de señales en el estudio de la actividad auricular y su potencial valor en la detección de pacientes con riesgo de padecer episodios de arritmias supraventriculares. (3-11)

En nuestra experiencia inicial, solamente en un caso no se pudieron efectuar adecuadamente las mediciones y se está trabajando en nuevos tipos de filtros que permitan solucionar este inconveniente.

En el resto de los pacientes no se presentaron inconvenientes técnicos en la obtención de las mediciones, así como tampoco se presentaron dificultades en lograr un nivel de ruido residual inferior a  $0,3 \mu\text{V}$

En este trabajo utilizamos un filtro de aproximación por cuadrados mínimos con frecuencia de corte en 29 Hz, si bien aún no está definido que tipo de filtro es preferible para el análisis de la onda P.

Considerando que los pacientes con episodios de FApaproxística y riesgo de eventos embólicos podrían ser detectados con este estudio no invasivo, es importante definir los valores de referencia y poder,

luego, compararlos con los obtenidos en otras poblaciones.

## SUMMARY

### P-WAVE SIGNAL AVERAGED ECG IN NORMAL SUBJECTS

#### Background

Atrial fibrillation is a **common arrhythmia that is associated with hemodynamic alterations and an increased risk of morbidity mainly related with thromboembolism, in consequence it's important to identify predictors that attempt to detect patients at risk for develop this arrhythmia.** Intra-atrial conduction delays characterize patients with atrial fibrillation, and P-wave signal averaged electrocardiogram can be a useful tool for detecting this abnormality and is important to establish reference values.

#### Material and method

**Forty healthy volunteers by history, clinical examination and electrocardiogram, who did not come from endemic zones for Chagas's disease, whose age ranges between 22 and 78 years (mean: 41), free of antiarrhythmic drugs, were studied with an electrocardiogram and a P-wave signal averaged electrocardiogram. We used an MRE CardioSoft equipment, with filter in 29 Hz, looking for a noise end point  $< 0.3 \mu\text{V}$ . The P-wave duration of the filtered orthogonal leads X, Y, Z and vector magnitude, and the root mean square voltage for the last 20, 30 and 40 msec of the filtered vector magnitude measured.**

#### Results

**The mean number of beats averaged was  $122 \pm 29$  with a noise end point of  $0.25 \pm 0.05 \mu\text{V}$ . The values for the P-wave duration in the filtered X, Y, Z and vector magnitude leads are  $108 \pm 11$ ,  $116 \pm 14$ ,  $107 \pm 13$  and  $123 \pm 10$  msec respectively. The values for the RMS-20, RMS-30 and RMS-40 are  $5.56 \pm 2.42$ ,  $7.66 \pm 3.21$  and  $9.02 \pm 3.70 \mu\text{V}$  respectively.**

*Key words* P-wave signal average - Atrial fibrillation

## BIBLIOGRAFIA

1. Krahn AD, Manfreda H, Tate RB y col. The natural history of atrial fibrillation: incidence, risk factors and prognosis in the Manitoba follow up study. *Am J Med* 1995; 98:476-484.
2. Wolf PA, Dawber TR, Thomas HE Jr y col. Epidemiologic assessment of chronic atrial fibrillation and risk of stroke: The Framingham Study. *Neurology* 1978; 28:973-977.
3. Seifert M, Josephson ME. P-wave signal averaging. High tech or an expensive alternative to the standard ECG? *Circulation* 1993; 88: 2980-2982.
4. Steinberg JS, Zelenkofske S, Wong SC y col. Value of the P-wave signal-averaged ECG for predicting atrial fibrillation after cardiac surgery. *Circulation* 1993; 88: 2618-2622.

5. Stafford Pi, Turner I, Vincent R. Quantitative analysis of signal-averaged P-waves in idiopathic paroxysmal atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1991; 68: 751-755.
6. Garcia Alberola A, Valdes Chavarri M, Vicente Vera T y col. Analisis espectral de la onda P en pacientes con fibrilacion auricular paroxistica. *Rev Esp Cardiol* 1994; 47: 303-307.
7. Guidera SA, Steinberg JS. The signal-averaged P-wave duration: a rapid and noninvasive marker of risk of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 1645-1651.
8. Maia IG, Cruz-Filho F, Sa R y col. Electrocardiograma de alta resolucao da onda P em pacientes com historia de fibrilacao atrial paroxistica. *Arq Bras Cardiol* 1995; 64: 311-313.
9. Leier CV, Meacham JA, Schaal SF. Prolonged atrial conduction. A major predisposing factor for the development of atrial flutter. *Circulation* 1978; 57: 213-216.
10. Fukunami M, Yamada T, Ohmori M y col. Detection of patients at risk for paroxysmal atrial fibrillation during sinus rhythm by P wave-triggered signal-averaged electrocardiogram. *Circulation* 1991; 83: 162-169.
11. Engel TR, Vallone N, Windle J. Signal-averaged electrocardiograms in patients with atrial fibrillation or flutter. *Am Heart J* 1988; 115: 592-597.
12. Rios A, Denes P. Electrocardiograffa de sepal promediada de la onda P como determinante de riesgo para la fibrilacion auricular. *Edicion Latina de Electrocardiologia* 1996; 2: 9-12.
13. Simson MB, Euler D, Michelson EL y col. Detection of delayed ventricular activation on the body surface in dogs. *Am J Physiol* 1981; 241: H363-H369.
14. Simson MB. Use of signals in the terminal QRS complex to identify patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Circulation* 1981; 64: 235-242.