

Dimensión Fractal, como medida de prevención en problemas cardiovasculares

Liliana Carolina Saus Olvera

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Maestría en Ciencias de la Ingeniería con Orientación en Sistemas.

22 de Noviembre del 2018

[illegible]

1 Introducción

[illegible]

2 Objetivo

El objetivo es medir la dimensión fractal electrocardiográfica de pacientes para obtener una posible prevención.

3 Motivación

Las enfermedades cardiovasculares son trastornos en los vasos sanguíneos y en el corazón, algunas de ellas son; hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca. La motivación principal de este estudio es que es la primera causa de defunción en todo el mundo. Se calculó que en 2012 murieron 17,5 millones de personas por enfermedades cardiovasculares, lo cual representa el 30% de las defunciones registradas en el mundo por la OMS [1]. Se estima que para el año 2020, las muertes a causa de las enfermedades cardiovasculares aumentarán en 15 a 20%.

4 Metodología

Se usó el método propuesto por Higuchi en 1988[2]. La dimensión fractal de Higuchi es una medida no lineal de las curvas en función del tiempo. Las señales pueden ser analizadas como series de tiempo $x(1), x(2), \dots, x(N)$. Partiendo de la secuencia de tiempo inicial se calcula una nueva serie de tiempo X_k^m se calcula:

$$X_k^m = x(m), x(m+k), x(m+2k), \dots, x\left(m + \left\lfloor \frac{N-k}{k} \right\rfloor k\right)$$

donde $m = 1, 2, \dots, k$ es el tiempo inicial; $k = 1, \dots, k_{max}$ es el intervalo de tiempo; k_{max} es un parámetro libre. La longitud de la curva $L_m(k)$ se calcula para cada serie de tiempo k ó la curva X_k^m .

$$L_m(k) = \frac{1}{k} \left[\left(\sum_{i=1}^{\left\lfloor \frac{N-k}{k} \right\rfloor} |x(m+ik) - x(m+(i-1)k)| \right) \frac{N-1}{\left\lfloor \frac{N-k}{k} \right\rfloor k} \right]$$

donde N es la longitud de la serie de tiempo original X y $(N-1)/(\lfloor (N-m)/k \rfloor k)$ es un factor de normalización. $L_m(k)$ se promedian para todas las m de acuerdo al valor de la media de la longitud de la curva $L(k)$ para toda $k = 1, \dots, k_{max}$, de acuerdo a:

$$L(k) = \frac{\sum_{m=1}^k L_m(k)}{k}.$$

Se obtiene un arreglo de valores promedios $L(k)$ y la dimension fractal de Higuchi es estimada como la mejor pendiente del mejor ajuste lineal de minimos cuadrados entre $\ln(L(k))$ y $\ln(1/k)$.

5 Resultados

6 Conclusiones

7 Referencias

[1] [2]