

## Evaluación de la Neuropatía Autonómica Diabética mediante la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca durante una prueba de esfuerzo

Gilberto Perpiñan (1), Miguel Altuve (1), Alexandra La Cruz (1), Sara Wong (1)

(1)Grupo de Bioingeniería y Biofísica Aplicada, Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Palabras clave: Neuropatía Autonómica Diabética, Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca, Estacionariedad, Análisis Factorial Múltiple

### Objetivos

La Neuropatía Autonómica Diabética (NAD) es una de las complicaciones más frecuentes y serias de la diabetes mellitus. Este trabajo pretende analizar la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) con el fin de desarrollar métodos que permitan ayudar a incrementar el valor diagnóstico de las pruebas clínicas en la NAD. Este estudio se lleva a cabo en señales electrocardiográficas (ECG) durante una prueba de esfuerzo de pacientes diabéticos y de sujetos control. Si bien las series a analizar usando las técnicas clásicas de VFC deben ser estacionarias, las series de esta base de datos no lo son, lo cual representa el desafío de este estudio.

### Métodos

La base de datos utilizada contiene 65 registros ECG de 8 canales, adquiridos a una frecuencia de muestreo de 500 Hz. Estas señales fueron adquiridas durante una prueba de esfuerzo bajo el protocolo modificado de Bruce. Esta base de datos está dividida en tres poblaciones: 51 pacientes diabéticos con complicaciones cardíacas, 3 pacientes diabéticos sin complicaciones cardíacas y 11 sujetos control. La metodología comprende: i) construcción de las series RR, ii) selección de segmentos estacionarios utilizando el algoritmo de Bernola-Galván, iii) estimación de los parámetros de la VFC, temporales (SDNN, RMSSD) y frecuenciales (LF, HF, LF/HF, LF/(LF+HF)) y iv) análisis factorial múltiple (AFM) de estos parámetros.

### Resultados

Se identificaron de forma semi-automática cinco segmentos de estacionariedad débil de las series RR: I) Reposo, primer segmento estacionario encontrado, II) Esfuerzo moderado, penúltimo segmento estacionario antes de alcanzar la frecuencia cardíaca (FC) máxima, III) Esfuerzo máximo, último segmento estacionario luego de alcanzar la FC máxima, IV) Recuperación temprana, primer segmento estacionario luego de alcanzar la FC máxima y V) Recuperación, segmento estacionario posterior al segmento IV. Utilizando ventanas de 75 s se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que permiten estudiar la VFC en la banda de bajas frecuencia y ofrecen una buena relación entre la resolución espectral y la duración de observación para evaluar la respuesta del sistema nervioso autónomo. En reposo, el grupo control presenta una FC menor al grupo con complicaciones cardíacas y durante el esfuerzo el grupo control alcanza FC mayores ( $p < 0.05$ ). El AFM permite establecer diferencias al esfuerzo máximo e inicio de la recuperación. En los sujetos sanos las componentes LF y HF disminuyen, pero en los sujetos diabéticos con complicaciones cardíacas éstas componentes aumentan en el segmento IV. El análisis de resultados indica que los sujetos diabéticos con complicaciones cardíacas presentan una disminución significativa de la actividad simpática durante el esfuerzo moderado.

### Conclusiones

Este trabajo aporta una nueva referencia para el estudio de la NAD usando segmentos estacionarios de ECG de corta duración durante pruebas de esfuerzo. Para trabajos futuros sería deseable contar con un mayor número de sujetos control y de pacientes diabéticos sin



complicaciones cardiacas, así como también de pacientes con síndrome metabólico con el fin de evaluar la evolución de la NAD.

