

Creemos que tal vez existe un beneficio en el tratamiento sustitutivo con esteroides; sin embargo, el tipo, la dosis y la duración del tratamiento en los pacientes cirróticos con insuficiencia suprarrenal relativa no ha sido establecido.

Si bien no existe una definición universal acerca de la insuficiencia suprarrenal en individuos cirróticos, existen numerosos trabajos que intentan demostrarla,

mediante la utilización de la prueba de estimulación con corticotropina. Usando estos parámetros, este trabajo demuestra que la insuficiencia suprarrenal relativa es un hallazgo frecuente en pacientes cirróticos estables y, aun más importante, se asocia con una escasa supervivencia, especialmente en aquellos individuos con mayor deterioro de la función hepática.

DetECCIÓN DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA MEDIANTE UN SISTEMA DE MEDIDA BASADO EN EL TIEMPO

Rafael Eliecer González Landaeta

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, México



González Landaeta describe para SIIC su artículo editado en *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica* 37(2):91-99, May 2016.

La colección en papel de *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica* ingresó en la Biblioteca Biomédica SIIC en 2016.

Indizada en Latindex, Scielo, Scopus, Dairy Science Abstracts, REDALYC, EBSCO, Uncover and Web of Science y SIIC *Data Bases*.

 www.siic.salud.com/tit/pp_distinguidas.htm
www.siic.salud.com/lmr/ppselecthtm.php

Ciudad Juárez, México (especial para SIIC)

Este trabajo se basa en la descripción de una señal dinámica a partir de una señal modulada en el tiempo, y se ha utilizado un sensor resistivo conectado directamente a un microcontrolador. Este tipo de interfaz sensor-microcontrolador se conoce como un circuito de interfaz directa, donde no se utilizan etapas analógicas de acondicionamiento ni conversores analógico-digitales para obtener información del mesurando. Este tipo de circuito se caracteriza por ser compacto y con un consumo eléctrico reducido. Hasta la fecha, se ha utilizado para medir señales estáticas, como por ejemplo, detectar la presencia o ausencia de vehículos, pero no hay información de que se haya utilizado para medir señales dinámicas. El principio de funcionamiento del circuito de interfaz directa propuesto en este trabajo se basa en conectar un puente de Wheatstone resistivo y un condensador (C) fijo a las terminales de un microcontrolador. La configuración utilizada es de $\frac{1}{4}$ de puente, donde tres brazos del puente son resistencias de valor fijo y uno de los brazos corresponde al sensor resistivo. En este tipo de interfaz, el puente resistivo es considerado como una red con una terminal de entrada y tres terminales de salida. El microcontrolador carga al condensador a una tensión VDD a través de una resistencia fija (ajena al puente resistivo) de valor conocido. Posteriormente, el condensador se descarga hasta una tensión VSS a través de las cuatro termi-

nales (una de entrada y tres de salida) del puente de Wheatstone, formando así cuatro circuitos ReqC, donde Req es una resistencia equivalente vista por el condensador. Como se trata de un circuito puente, el sistema realmente mide cuatro tiempos de descarga (td) distintos: td1, td2, td3 y td4, ya que estos son afectados por el cambio de resistencia del sensor. Una vez medidos estos cuatro tiempos, se estima el cambio relativo de resistencia del sensor (x) mediante la siguiente expresión matemática: $x = 2(td1 - td3)/(td2 + td3 - td1 - td4)$.

Para verificar que la interfaz directa puede medir señales dinámicas, se ha implementado la conocida técnica del termistor nasal para detectar la respiración de un sujeto, la cual consiste en colocar un termistor cerca de las fosas nasales para así detectar los cambios de temperatura producidos por la inhalación y exhalación de aire. Cada vez que el sujeto respira, se produce un cambio de resistencia en el termistor, provocando así cambios en td1, td2, td3 y td4. El microcontrolador procesa estos cambios para estimar el valor de x a partir de la señal modulada en el tiempo. Posteriormente, los cambios de x se grafican en un eje de coordenadas para obtener la forma de onda de la respiración. El sistema propuesto ha sido capaz de medir cambios relativos de resistencia del termistor del orden del 1%, es decir cambios de temperatura del orden de 0.2°C. También, ha sido posible detectar la respiración de un sujeto "ciclo a ciclo", lo cual se ha demostrado en 23 voluntarios a los que se les ha medido la respiración mediante el método propuesto y mediante un espirómetro, simultáneamente. Al comparar los dos métodos de medida, se ha obtenido un coeficiente de correlación de 0.95, lo cual tiene una significación estadística suficiente como para demostrar que se puede detectar la respiración de una persona mediante un circuito compacto y de muy bajo consumo. La señal de respiración se ha obtenido con una relación "señal a ruido" lo suficientemente elevada como para estimar la frecuencia respiratoria mediante un algoritmo simple, que puede ser implementado en el microcontrolador utilizado.