

ESTIMULADOR DE SUDOR POR IONTOFORESIS DE PILOCARPINA

Macias I., Paulin R.

Centro de Desarrollo y Aplicaciones Tecnológicas
Dir. Gral. de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Secretaría de Salud

RESUMEN-----

Se presenta un dispositivo seguro, económico y sencillo para obtener muestras de sudor que permitan evaluar un diagnóstico de FIBROSIS QUÍSTICA por medio del análisis de concentración de iones de cloro.

INTRODUCCION.

El estimulador de sudor, forma parte de un procedimiento de análisis para la detección de la FIBROSIS QUÍSTICA (FQ) o mucoviscidosis, en pacientes que presentan síntomas o antecedentes de esta patología. La FQ es una enfermedad de carácter hereditario (se estima que existe un 25% de probabilidad de que un bebe nazca con FQ si ambos padres poseen esta alteración genética)(3), que se relaciona directamente con el mal funcionamiento de las glándulas de secreción externa, con desordenes pulmonares y con insuficiencia pancreática, por lo que quien la padece presenta generalmente un cuadro asmático o de trastornos digestivos, lo cual conduce muchas veces a tratamientos inadecuados. Si bien esta enfermedad actualmente es incurable, su detección TEMPRANA, la aplicación de la terapia adecuada así como la estrecha relación del paciente y su familia con el médico, son factores importantes que aumentan el promedio de vida de los pacientes con FQ.

Una característica importante de la FQ es que el sudor de los pacientes contiene una alta concentración de sal disuelta, lo que implica una elevada concentración de iones de sodio y cloro. Recolectar muestras de sudor y analizar su contenido de cloro proporciona un indicador altamente confiable de FQ. Específicamente se ha visto que concentraciones de iones de cloro menores de 40 mmol/lit descartan la posibilidad de FQ, concentraciones entre 40 mmol/lit y 60 mmol/lit indican una alta probabilidad de FQ y concentraciones mayores de 60 mmol/lit aseguran su presencia. Por supuesto, este diagnóstico debe corroborarse con otro tipo de análisis como el de grasa en excremento y radiografías torácicas (4).

MÉTODOS.

Desde que en 1953 se encontró la relación entre la elevación de electrolitos en sudor y la FQ, se han utilizado diversos métodos para la obtención del sudor, como introducir al paciente en una bolsa de plástico o inyecciones de alguna droga colinérgica. Estos métodos presentan serias complicaciones como la deshidratación del paciente, si se toma en cuenta que los sujetos de estudio son, en general, niños pequeños con problemas fisiológicos (5). En 1959, Gibson y Cooke (2) encontraron que la introducción de Pilocarpina por iontoforesis es un método seguro, rápido y limpio para obtener muestras de sudor.

La iontoforesis es un proceso electroquímico que permite la difusión de sustancias iónicas hacia los tejidos, valiéndose del paso de una corriente eléctrica constante entre el sitio donde se coloca la sustancia y un punto de retorno. Debido a que el proceso permite una aplicación localizada, ha sido utilizado con diferentes sustancias en otras aplicaciones como la anestesia del oído por iontoforesis de lidocaina (1) o la aplicación microiontoforética de sustancias en el SNC (6).

El estimulador (figura 1) se compone básicamente de los electrodos de paciente y un generador de corriente constante (fig. 2) con un rango seleccionable de 0 a 5 mA CD, alimentado por tres baterías de 9 V cada una. Para obtener el sudor, se coloca bajo el electrodo positivo una gasa empapada de una solución de nitrato de pilocarpina (80 mgr/100 c.c. de agua) que a su vez se coloca en la parte interior del antebrazo y bajo el electrodo negativo, en el lado opuesto del brazo se coloca otra gasa empapada de una solución de ácido sulfúrico (0.04 N) para mejorar la conducción. A continuación se selecciona la corriente (generalmente entre 1 y 3 mA) y se mantiene un tiempo que oscila entre 5 y 8 minutos. Después de este tiempo se retiran los electrodos y las gasas, se limpia el área con agua destilada y se cubre con una cinta de polietileno que se deja durante 15 minutos. Posteriormente, se retira la cinta y en el área estimulada aparece el sudor en cantidades suficientes para analizar su contenido de cloro por fotometría de flama o polarografía.

El método descrito es el único reconocido por la Fundación Internacional de Fibrosis Quística; sin embargo, actualmente existen otros métodos para medir la concentración de cloro utilizando "parches" indicadores por colorimetría (7) y con electrodos de membrana selectiva (4) si bien, todos coinciden en la producción de sudor por iontoforesis.

PRUEBAS Y RESULTADOS.

En este estudio se probó el estimulador en 20 sujetos con síntomas de FQ (14 de ellos, menores de 6 años) siguiendo el método descrito. Se comparó con el estimulador de sudor del Sistema de Medición de Cloro en Piel, modelo 417 de ORION

ESTIMULADOR DE SUDOR

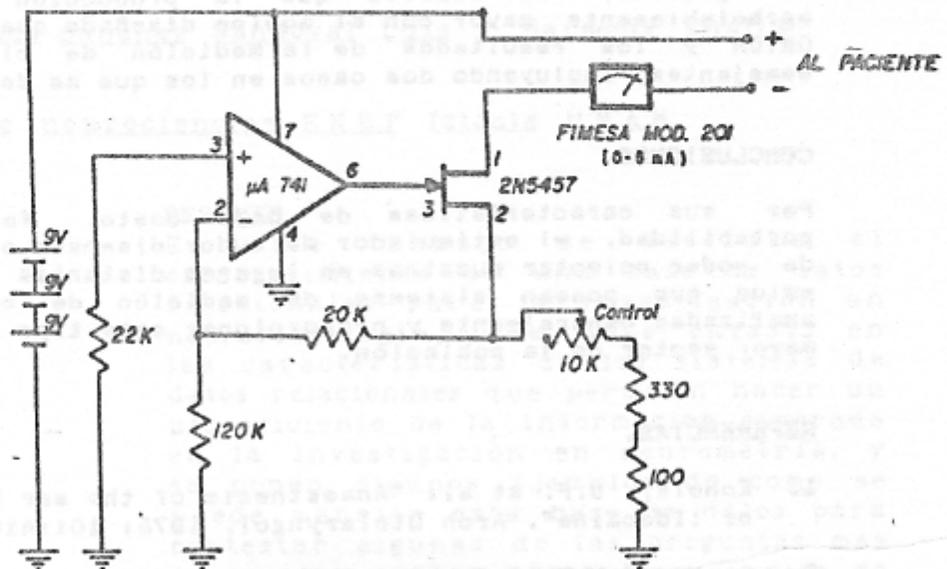
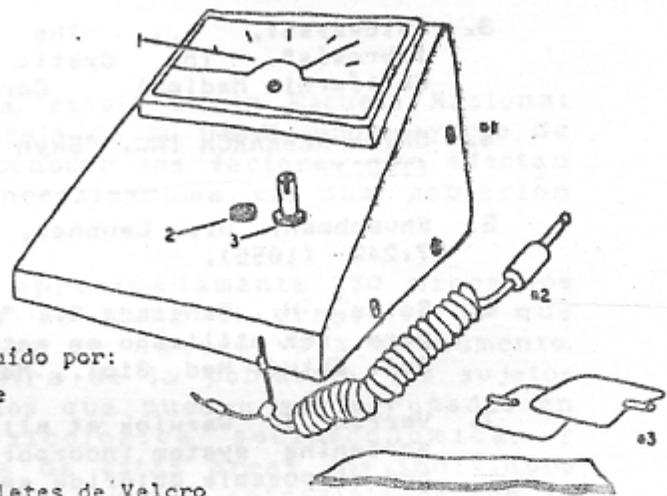


Figura 1.



EQUIPO:

EL ESTIMULADOR está constituido por:

- 1.- Fuente de corriente
- 2.- Cable de paciente
- 3.- Electrodo y Brazaletes de Velcro

NOTA:

La fuente de corriente posee un indicador de la corriente (medida en miliamperes, mA) que pasa por el paciente(1), la entrada para el cable de paciente(2) y el control de corriente y encendido (3).

RESEARCH en cuanto a la producción de sudor y la concentración de cloro, utilizando el sensor del equipo en ambos casos.

En general, - se observó que la producción de sudor fue apreciablemente mayor con el equipo diseñado que con el sistema ORION y los resultados de la medición de cloro fueron muy semejantes, incluyendo dos casos en los que se detectó FQ.

CONCLUSIONES.

Por sus características de bajo costo, fácil manejo y portabilidad, el estimulador de sudor diseñado ofrece la ventaja de poder coleccionar muestras en lugares distantes a los centros de salud que posean sistemas de medición de cloro, para ser analizadas centralmente y proporcionar este tipo de pruebas a un mayor sector de la población.

REFERENCIAS.

1. Echols, D.F. et al: "Anaesthesia of the ear by iontophoresis of lidocaine". Arch Otolaryngol. 1975; 101:418-21.
2. Gibson, L.E., Cooke, R.E.: "A test for concentration of electrolytes in sweat in cystic fibrosis of the pancreas utilizing pilocarpine iontophoresis". Pediatrics, 23:545 (1959).
3. Jalowayski, A.: "The sweat chloride test for cystic fibrosis". The Cystic Fibrosis Center, University of California Medical Center. San Diego, California.
4. ORION RESEARCH INC. "Skyn chloride measuring system" Mod. 417 (1981).
5. Shwachman, H., Leubner, H.: "Mucoviscidosis". Adv. Pediat., 7:249 (1955).
6. Solís, H., Danglada, O.: "Diseño y construcción de un sistema para ser utilizado en estudio de microiontoforesis". Bol. Estud. Med. Biol., Mex 33:47-55, 1984.
7. Warren J. Warwick et al: "Evaluation of a cystic fibrosis screening system incorporating a miniature sweat stimulator and disposable chloride sensor". Clin.Chem. Vol32 No 5 (1986).