

PROTESIS LARINGEA ELECTRONICARodríguez Rico F.

Dpto. Semiconductores , Inst. de Ciencias

Univ. Autónoma de Puebla - Puebla

RESUMEN

Se describe el fundamento y diseño de un dispositivo externo que produce vibración de los músculos asociados a las cavidades nasal y bucal en pacientes que fueron laringectomizados.

Se da cuenta de resultados preliminares en la aplicación clínica.

Es sabido que como la laringe se desplaza verticalmente, las columnas aéreas por encima y debajo de las cuerdas vocales entran en vibración. Mientras que la lengua, los labios y el paladar actúan como moduladores de dichas frecuencias para formar los fonemas con la columna de aire vibrátil que proporciona la laringe.

La fonación constituye un elemento esencial para la vida de relación humana, y de aquí que sus perturbaciones impliquen toda una serie de secuelas psico-sociales que es preciso evitar mediante el empleo de prótesis que permitan abreviar el período de adaptación

Pero también es necesario que dichas prótesis resulten económicas y tengan el respaldo técnico de instituciones oficiales.

El método ofrece muy buenas perspectivas para los casos de pseudo-artrosis con largo tiempo de evolución, y su implementación es de bajo costo y con elementos de fácil obtención en el país.

REFERENCIAS

- 1 YSUDA I. Clinical Orthopaedic and Related Research. J. of Kioto Med. Sch. 4 : 395-406 ; 1953.
- 2 BASSET C. "Biochemistry and Physiology of Bone" Academic Press (New York) vol 3 ; 1971.
- 3 BASSET C., PAWLUK R. y BACKER R. Effects of Electric Current on Bone in Vivo. Nature 204 : 652-654 ; 1964.
- 4 FRIEDEMBERG Z. The Effect of Direct Current on Bone. Surg. Gynec. & Obstet. 127 : 97-102 ; 1968
- 5 BRIGHTON C. A Multicenter Study of the Treatment of Non-Union with Constant Direct Current. The J. of Bone and Joint Surg. 63 : 1- ; 1981.
- 6 SANTOS A. , GUS L., LARRONDO J., AGUIRRE A. y GONZALEZ R. Estimulación eléctrica para inducir osteogénesis. Memorias VI Congr. Nac. Ing. Biomed. (México) , 1983.

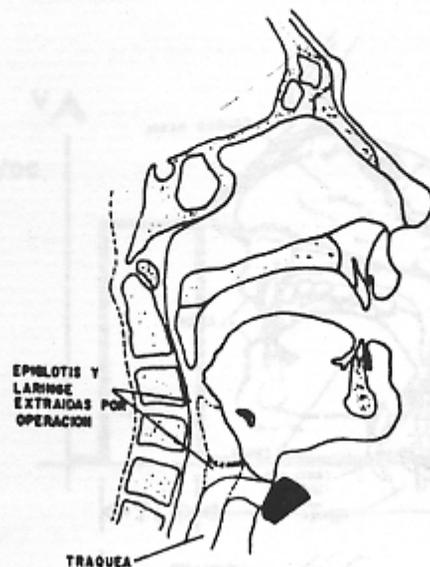


Fig. 2. POSICION DE LA LARINGE ELECTRONICA

En efecto, estos pacientes tragan aire y lo almacenan en la parte superior del esófago, controlando su emisión de tal modo, que están en posibilidades de pronunciar de 6 a 10 palabras antes que tengan nuevamente que tragar aire. La voz lograda es profunda, fuerte y enteramente útil cuando se domina la técnica.

No todos los pacientes con esta secuela aprenden a usar la voz esofágica de forma efectiva; para tales pacientes existe la posibilidad del uso de una fuente de sonido externa para dar origen a la formación de voz, logrando una rehabilitación casi inmediata. La voz lograda con fuente externa aún cuando presenta un timbre metálico, es bastante clara y fluida.

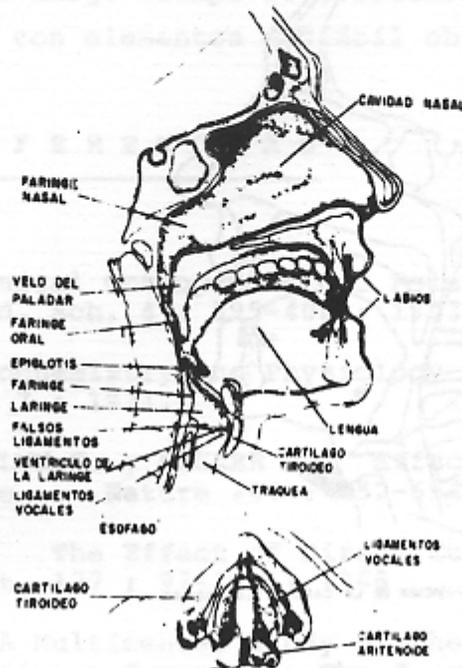


Fig. 1. ORGANOS QUE FORMAN LA EMISION DE LA VOZ

En pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente por carcinoma laríngeo, y en los cuales se extirpa la laringe, la tráquea es conectada al exterior de modo que ahora la respiración se efectúa directamente a los pulmones a través del orificio externo de la traqueotomía (Fig. 2). Con esto el órgano de la voz queda casi totalmente destruido; los pulmones ya no cumplen su función de ser una fuente de energía para la producción de sonido; el oscilador natural (ligamentos vocales), se ha quitado y del resonador sólo quedan los músculos asociados a las cavidades nasal y de la boca.

En los casos antes expuestos, existe la posibilidad de lograr nuevamente la comunicación hablada, mediante una rehabilitación exhaustiva haciendo uso del esófago, para lograr la llamada "voz esofónica"

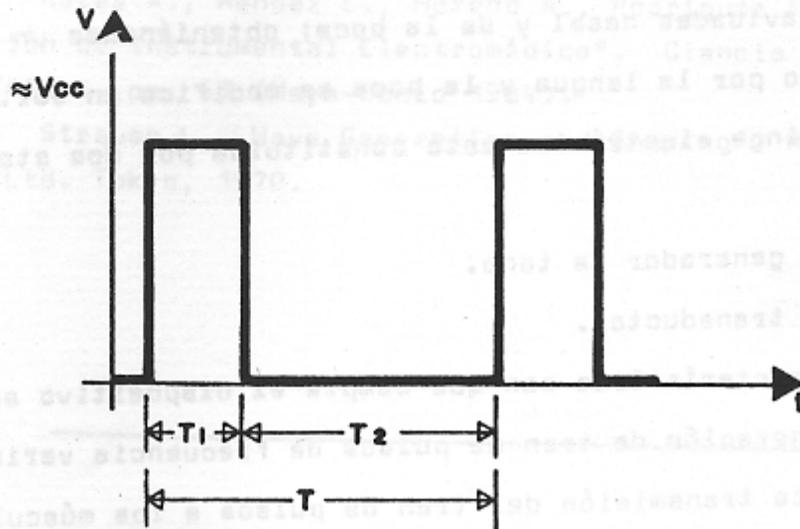


Fig. 3.- Tren de pulsos generado por el oscilador.

metálica que cierra el circuito magnético a través del pequeño espacio entre esta y un electroimán excitado por los pulsos electricos (Fig.4)

Actualmente la laringe electrónica se ha probado en 10 personas laringectomizadas de las cuales 3 con un tiempo mayor a los 3 meses de operadas y sin poder practicar la voz esofágica.

Los resultados obtenidos fueron favorables en todos los casos, ya que se logró una inmediata comunicación. La voz lograda fue de un nivel bajo, sin embargo, este es un parámetro que mejora conforme el paciente se rehabilita.

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Aún cuando los casos tratados son pocos, los resultados obtenidos han conducido a la optimización del dispositivo; sin embargo deberá ampliarse el número de pruebas para mejorar factores como eficien

La fuente de sonido externa denominada "laringe electrónica" es un instrumento diseñado para producir vibración en los músculos asociados a las cavidades nasal y de la boca; obteniéndose un sonido que al ser modulado por la lengua y la boca se modifica en voz.

La laringe electrónica está constituida por dos etapas fundamentales

1) Un generador de tono.

2) Un transductor.

Las características con que cumple el dispositivo son:

a) Generación de tren de pulsos de frecuencia variable.

b) Alta transmisión del tren de pulsos a los músculos asociados a las cavidades nasal y de la boca.

c) Bajo consumo de energía (alimentación con batería de 9 V).

d) Fácil manipulación.

El generador de tonos está constituido por un oscilador que produce un tren de pulsos cuadrados (Fig 3), con duración de T_1 mucho menor que T_2 para lograr una máxima eficiencia. El circuito diseñado es tal, que T_1 se mantiene constante, mientras T_2 se modifica para obtener variaciones en frecuencia entre 40 y 80 Hz, con lo cual se presenta la flexibilidad de producir voz grave (caso de hombre) o aguda (caso de mujer).

El transductor es el dispositivo con el cual convierte el tren de pulsos eléctricos generados en el oscilador en tren de pulsos acústicos, para este efecto se emplea un transductor electromecánico del tipo de reluctancia variable.

El principio de reluctancia variable consiste en la variación del flujo magnético debido a la separación y acercamiento de una placa

REFERENCIAS.

- 1.- Rosado, R. C. "Acústica I", Ed. Trillas, México 1974.
- 2.- Sundberg, J. "La Acústica del Canto", Investigación y Ciencia, Nº 8, pp. 56-64 (Mayo 1977).
- 3.- Reyes A., Méndez L., Moreno A., Rodríguez F., "Diseño y Construcción de Instrumental Electromédico". Ciencia y Desarrollo, Nº 56/Año X, pp. 63 (Mayo-Junio 1984).
- 4.- Strauss L., "Wave Generation and Shaping". Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo, 1970.

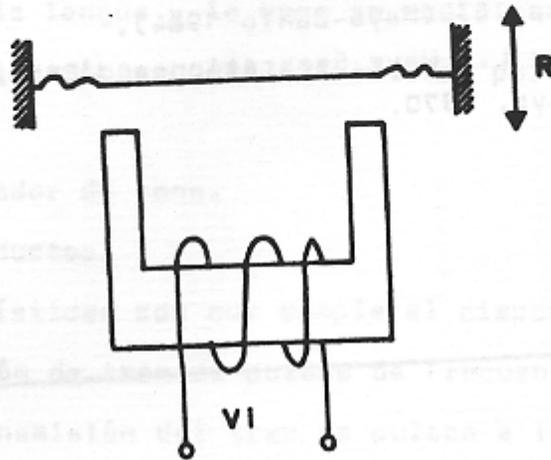


Fig. 4.- Transductor electromecánico de reluctancia variable.

cia del transductor que repercutiría en un nivel más fuerte de voz.

Se presenta un procedimiento sencillo y sin riesgo para el paciente en su rehabilitación.

Pese a que el dispositivo desarrollado se considera un prototipo, constituye una prótesis económica y compacta que representa una alternativa para su importación, dado que su realización es con componentes de fabricación nacional (transistores bipolares diseñados y contruidos en el Departamento de Semiconductores del I.C.U.A.P.), o de fácil acceso en el mercado nacional.

cia de oscilación de 12 Mhz.

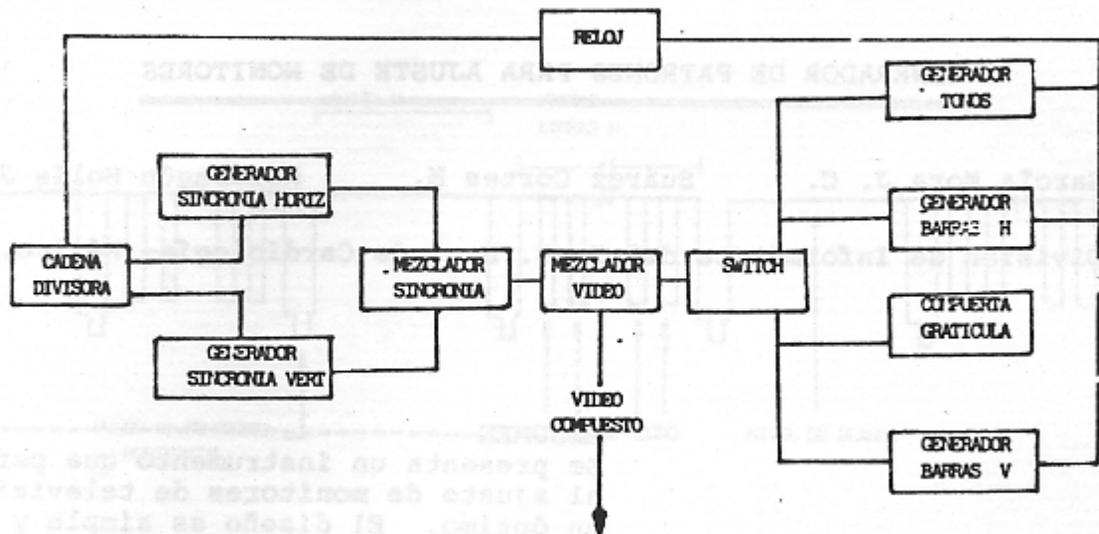


Figura 0. Diagrama de los bloques componentes del aparato.

Una cadena de contadores permite generar las señales con frecuencias para el barrido horizontal y vertical de la TV así como las señales que se usan para presentar líneas y barras en la pantalla. La selección de los patrones a desplegar se hace mediante un interruptor giratorio presentando como salida una señal de video compuesto bajo los estándares de televisión comercial (4).

CADENA DE CONTADORES. La cadena de contadores parte de la frecuencia del cristal que es dividida en los contadores C1 a C4 por 768 para producir 15626 Hz que es usada como frecuencia de barrido horizontal. Esta señal es alimentada a los siguientes contadores que dividiéndola en 256 da los 61.0 Hz que se usan como frecuencia de refresco vertical.

Las salidas de las dos cadenas son llevadas a circuitos monoestables que generan pulsos de 1 y 100 us para formar las señales de sincronía horizontal y vertical respectivamente. Los pulsos pueden ser observados en los conectores C01 y C02. Las salidas de los monoestables son alimentadas a un circuito "O exclusivo" en donde se mezclan para producir una señal que contiene las dos señales de sincronía.