

PROCESO DE CURACIÓN DE UNA ÚLCERA EMPLEANDO ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA

M. Sc. Juan Enrique Suen Díaz¹, Dra. Lisette del Rosario López González²

¹Instituto Central de Investigación Digital.

²Hospital Pediátrico Universitario "Juan Manuel Márquez"
e-mail: jesuen@icid.cu

RESUMEN

La alta prevalencia de las úlceras por presión y en general, de las úlceras de miembros inferiores constituye un problema médico a resolver. En el año 1997 fue diseñado en Cuba el estimulador eléctrico STIMUL W destinado a la prevención y curación de las úlceras, como una alternativa para el tratamiento de los pacientes que padecen estas lesiones y para los casos resistentes a los métodos convencionales.

La eficacia de este tratamiento, el cual se aplica en diversas instituciones médicas del país y en el extranjero, ha sido demostrada. En el periodo comprendido entre 1999 hasta el 2007 se han tratado 791 pacientes portadores de 857 úlceras de todo tipo, con resultados satisfactorios.

En este trabajo se analiza el proceso de curación de las úlceras y en especial de la úlcera por presión, empleando la estimulación eléctrica, a partir del estudio de casos, enfatizando en los factores y procesos fisiológicos que propician la aceleración de la curación.

Palabras claves: Estimulación eléctrica, úlceras por presión, úlceras de los miembros inferiores, prevalencia.

ABSTRACT

The high prevalence of pressure ulcers and the ulcers of inferior members it constitutes a medical problem to solve. In the year 1997 were designed in Cuba the electrical stimulator STIMUL W dedicated to prevention and health of ulcers, like an alternative for the treatment of the patients that they suffer these lesions and for the resistant cases to the conventional methods.

The effectiveness of this treatment, which is applied in diverse medical institutions of the country and abroad, it has been demonstrated. In the period understood among 1999 up to the 2007, 791 patients with 857 ulcers of all type have been treated, with satisfactory results.

In this work the process of cure of the ulcers is analyzed and especially of the ulcer for pressure, using the electric stimulation, starting from the study of cases, emphasizing in the factors and physiologic processes that propitiate the acceleration of the cure.

Key words: Electric stimulation, ulcers for pressure, ulcers of the inferior members, prevalence.

INTRODUCCIÓN

La población de adultos mayores crece vertiginosamente a nivel mundial y este fenómeno poblacional afecta también a Cuba. Esta situación propicia la aparición de complicaciones propias de esas edades, donde las úlceras de los miembros inferiores (UMI), en conjunto con las úlceras por presión (UPP) constituyen patologías que van alcanzando una sensible presencia.

Desde principios de los años 60 del siglo XX, científicos e investigadores de varios países han incursionado en diferentes técnicas que permiten la curación de las úlceras, destacándose el uso del láser, de campos magnéticos y de la corriente eléctrica^{1,2,3}.

Otros investigadores, no solo han incursionado en estos tratamientos, sino que dedicaron sus esfuerzos a comprender el mecanismo fisiológico presente al aplicar estas técnicas. Cukjati y colaboradores, han investigado sobre los parámetros que afectan la velocidad de curación y los procesos fisiológicos presentes con la aplicación de la estimulación eléctrica^{4,5,6}.

La alta prevalencia de estos tipos de úlceras en Cuba va convirtiéndose en un problema médico a resolver. Con los tratamientos convencionales no se logran disminuir de manera eficaz los casos de pacientes aquejados de estas lesiones, por lo que diferentes instituciones médicas e investigativas se han dedicado a investigar acerca de nuevos medicamentos y tratamientos alternativos que permitan disminuir la prevalencia de estas patologías.

En el año 1997 fue diseñado y construido en el Instituto Central de Investigación Digital un estimulador eléctrico, denominado STIMUL W, destinado a la prevención y curación de las úlceras. Fue sometido a Ensayos Clínicos y Pruebas de Campo, obteniendo por el Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM) el Registro Médico correspondiente que lo autoriza a emplearse en diversas especialidades de la Medicina y en numerosos tipos de úlceras.

Los resultados obtenidos con la aplicación de la estimulación eléctrica han sido presentados y publicados en varios eventos y revistas científicas^{7,8,9,10,11}

y el tratamiento ha sido aplicado en pacientes de diferentes sexos, edades y con distintos grados de las úlceras, ubicados en varias instituciones médicas del país.

En las tablas 1 y 2 se presentan las instituciones involucradas en la aplicación de la estimulación eléctrica, desde 1999 hasta el primer trimestre del año 2007 y un resumen de los datos de los pacientes tratados con el estimulador eléctrico.

Tabla I. Instituciones donde se emplea el estimulador eléctrico

No.	Institución Médica
1	HCQD "Dr. Salvador Allende",
2	HCQD "10 de Octubre
3	ISMM "Dr. Luis Díaz Soto
4	CMF # 44 del Policlínico "Julián Grimaú"
5	CMF Cubana del Policlínico "Gregorio Valdés Cruz"
6	Hospital Provincial "Saturnino Lora", Santiago de Cuba
7	HCQD de Santiago de Cuba
8	Centro Médico Psicopedagógico "La Edad de Oro"
9	Hogar de Ancianos "Santovenia"
10	Centro de Rehabilitación Geriátrica "Santiago Ramón y Cajal"
11	Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz"
12	Hospital Pediátrico Universitario "Juan Manuel Márquez"

Tabla II. Datos de los pacientes curados

No.	Total de Pacientes	Total úlceras	UPP	UMI
1	699	716	620	96
2	2	4	3	1
3	8	18	-	18
4	10	10	-	10
5	10	10	-	10
6	16	21	15	6
7	7	12	-	12
8	7	18	13	5
9	6	8	-	8
10	6	8	-	8
11	17	24	24	-
12	1	8	8	-
TOTAL	791	857	683	174

Fueron tratados un total de 854 pacientes, de los cuales, curaron totalmente 791, para un 92,62% de efectividad en el tratamiento. Se les aplicó el tratamiento a 905 úlceras, lográndose la curación de 857, lo que representa un 94,69%. Las lesiones ulcerosas rebasaron el número de pacientes, ya que algunos presentaban múltiples úlceras.

MÉTODOS

Pacientes

Durante el período comprendido entre febrero y junio del 2007 se estudiaron 10 pacientes portadores de diferentes tipos de úlceras, ingresados en las instituciones médicas 1, 8 y 12, referenciadas en la tabla I. De ellos, 7 mujeres con edad media de 38 años y 3 hombres, con promedio de edad de 52 años. Los tiempos de evolución de las úlceras estaban entre 1 año y 5 años. Los datos de estos pacientes forman parte de los incluidos en la tabla II.

Procedimiento experimental

Previo al tratamiento, se solicitó de todos los pacientes su consentimiento informado para ser sometidos al ensayo, explicándoles el fin y las posibilidades de éxito. En todos los casos se estableció el mismo régimen de tratamiento antes aplicado: una o dos veces al día (según posibilidades) con 30 minutos de aplicación en cada sesión. El tratamiento a los pacientes fue realizado por parte del personal de enfermería y por los familiares acompañantes, de manera que sólo correspondía al médico responsable de la prueba, evaluar y decidir sobre los casos que continuaban o no y redactar el informe final sobre los resultados obtenidos por su institución.

Experiencia previa

Numerosos especialistas han investigado los efectos de los pulsos positivos y negativos de la corriente eléctrica en el proceso de curación de las úlceras y de la efectividad del empleo de pulsos bifásicos^{5,6,12}. Se refiere que, cuando se aplican pulsos de corriente positiva sobre la zona ulcerada, se activan los macrófagos, los neutrófilos y otras células que se encargan de eliminar las células que forman parte del tejido necrosado. Al accionar los pulsos negativos, cesan en su función las células de la inmunidad celular innata antes mencionadas, activándose las células epiteliales, que van a ocupar los espacios que antes ocupaban las células muertas y produciéndose de esta manera, la regeneración del tejido^{4,13,14}.

La experiencia de los autores en la aplicación de la estimulación eléctrica en la cura de las úlceras ha corroborado el aumento de la velocidad de curación con el empleo de pulsos eléctricos bifásicos y el estimulador eléctrico STIMUL W. Durante la aplicación del tratamiento y el proceso de curación se han observado efectos que van constituyéndose en regularidades a observar en todos los pacientes tratados.

RESULTADOS

Independientemente del grado y tipo de úlcera que portaban los pacientes, se presentaron regularidades, que han sido observadas en los restantes pacientes incluidos en la tabla II y que se muestran a continuación.

1. El sentido de curación de las úlceras, respecto al área superficial de las mismas: desde la periferia hacia el centro de la lesión.

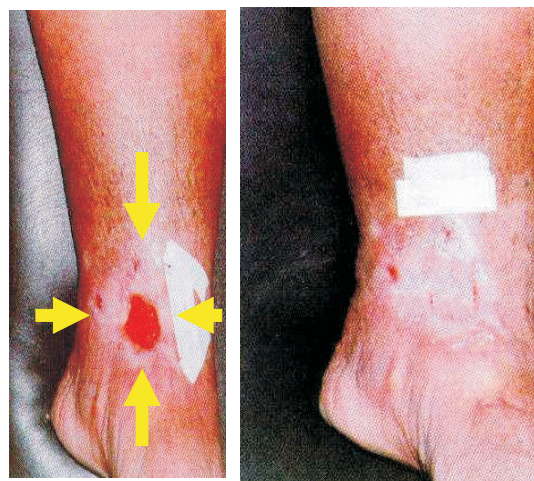


Fig 1. Etapas de curación del paciente JMOC. Obsérvese el sentido de la curación según lo indican las flechas.

Lo antes explicado se observa en la combinación gráfica de la figura 1, que muestra la úlcera del paciente JMOC, de 76 años de edad, con antecedentes patológicos personales de Diabetes Mellitus tipo II, Cardiopatía Isquémica, Insuficiencia Venosa Crónica. Diagnóstico de úlcera varicosa con tres años de antigüedad y curación total, tras 60 días de aplicación de la estimulación eléctrica.

2. En relación al volumen, el sentido de la curación es: desde la profundidad hacia la superficie de la lesión.

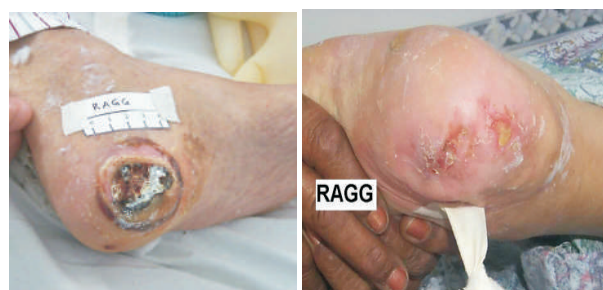


Fig 2. Etapas de curación del paciente JMOC. Obsérvese la curación desde la profundidad del tejido hasta la superficie.

La anterior afirmación se demuestra en la combinación gráfica de la figura 2, del paciente RAGG de 78 años con ECVC con secuela motora, Parkinsonismo Arteriosclerótico, con un año de inmovilización y que presentaba, durante 1,5 años, una úlcera en el calcáneo que demoró también 60 días para su curación con estimulación eléctrica. En todos los casos tratados se observó la aparición del tejido de granulación, primero en la zona periférica de la lesión, aumentando su presencia hacia el centro de la misma.

Como caso particular, se analizó el caso del paciente AMGC de 25 años de edad, masculino, lesionado medular con una paraplejia severa, debido al lanzamiento a una presa donde el nivel del agua era muy bajo, lo que provocó la lesión. Presentó una úlcera por presión de grado IV en la región sacra.

El proceso de curación fue seguido con la obtención de evidencias gráficas, lo que permitió establecer otros aspectos fisiológicos, propios de la curación, que reafirman la efectividad de este tratamiento y del por qué, en la mayoría de los pacientes tratados, no se produjo recidiva alguna.

La combinación gráfica que abarca desde la figura 3 a la figura 8 muestra la evolución de la úlcera por presión del paciente AMGC con la aplicación de la estimulación eléctrica. En cada pie de figura se resaltan los aspectos más importantes de este proceso de curación.

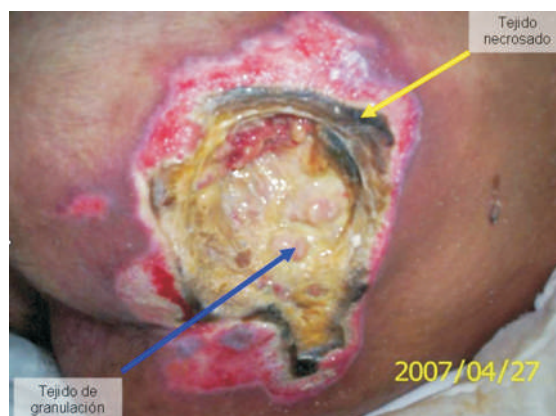


Fig 3. A la primera semana de iniciado el tratamiento con estimulación eléctrica se observa la aparición del tejido de granulación.

Empleando el tratamiento convencional o tradicional, basado fundamentalmente en el tratamiento postural de la lesión y considerando un proceso de curación sin alteraciones o sin la presencia de eventos adversos como la presencia de bacterias, traumatismos y otros, no es posible observar en corto tiempo la aparición de las primeras señales de formación del tejido de granulación, como evidencias del inicio del proceso de curación.

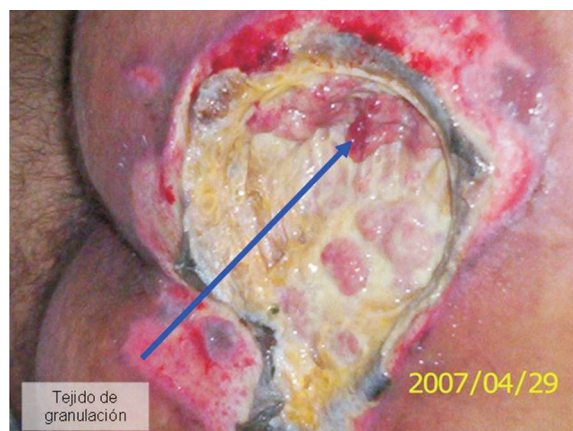


Fig 4. A los dos días siguientes se observa más claramente la formación del tejido de granulación.

Sin embargo, con el empleo del estimulador eléctrico STIMUL W este tipo de tejido se hace presente a la primera semana de iniciado el tratamiento con estimulación eléctrica (figura 3), lo que reafirma un incremento en la velocidad de curación, incrementándose su presencia a los pocos días de continuado el tratamiento (figuras 4 y 5).

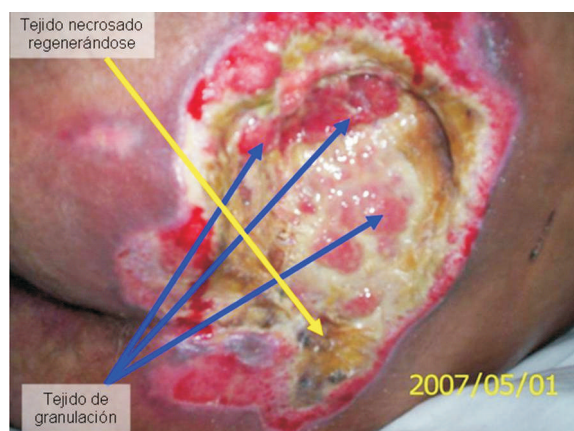


Fig 5. Dos días después continúa la formación del tejido de granulación en toda la superficie de la úlcera.

Como se podrá observar en las fechas adjuntadas a cada fotografía, el aumento de la velocidad del proceso de curación es casi palpable a simple vista, puesto que es conocido que la aparición del tejido de granulación empleando los métodos convencionales, demora varios días y hasta semanas. De igual manera, la desaparición del tejido necrosado y su sustitución por tejido epitelial se hace notable (figura 5).

En sólo 13 días de iniciado el tratamiento la superficie de la úlcera aparece cubierta totalmente por el tejido de granulación (figuras 6, 7 y 8) e incluso, es notable la disminución del área superficial de la misma y su profundidad. Bastaron pocos días para pasar de una úlcera de grado IV a una úlcera de grado II.



Fig 6. Continúa la formación del tejido de granulación. La úlcera pasa a ser de grado III



Fig 7. Ya casi toda la úlcera está cubierta de tejido de granulación.



Fig 8. La úlcera pasa a grado II. Obsérvese que casi toda el área superficial está cubierta con tejido de granulación.

A pesar del fallecimiento del paciente, un tiempo después, debido a complicaciones en su estado general de salud que originaron la presencia de una sepsis generalizada y un trombo que devino en varios infartos cardíacos seguidos y al final un paro cardíaco-respiratorio, sin que hayamos podido concluir la curación, las evidencias fotográficas permitieron corroborar lo expuesto por numerosos especialistas y reafirmado por la experiencia de los autores con el empleo del estimulador eléctrico STIMUL W, acerca del proceso y la velocidad de curación de una úlcera empleando la estimulación eléctrica.

DISCUSIÓN

Estos resultados coinciden con la mayoría de las publicaciones sobre el tema, permitiendo corroborar la eficacia del empleo del estimulador eléctrico STIMUL W en la aceleración de la curación.

Cukjati y otros demostraron que la velocidad de curación aumenta con el empleo de la estimulación eléctrica, mientras que Skene¹⁵ y otros confirman en sus experiencias que los tiempos de curación disminuyen sensiblemente con este tratamiento.

El empleo de la estimulación eléctrica contribuyó al mejoramiento o curación de estas lesiones, en corto tiempo y sin muestras de recidiva en los pacientes curados hasta el momento. Los diferentes especialistas que han participado en los ensayos coinciden en afirmar y corroborar la efectividad del tratamiento.

CONCLUSIONES

Las regularidades que se presentan en el proceso de curación empleando estimulación eléctrica y que han sido expuestas por diferentes especialistas, han sido corroboradas en este estudio.

Los resultados reafirmaron los procesos que tienen lugar durante la curación de una úlcera empleando la estimulación eléctrica bifásica, demostrando una vez más, la efectividad del tratamiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a todos los especialistas y personal de las instituciones que estuvieron involucrados en la realización de este estudio, por su apoyo y contribución al éxito de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Fernández GMM, Adame TJH, López OFA, Flores OM. Estimulación eléctrica y láser de baja potencia en cicatrización de úlceras plantares en pacientes diabéticos. Rev Mex Med Fis Rehab 2005; 17 (4): 119-122.
- [2] Basset CAL. Biomedical implication of pulsing electromagnetic fields. Surgical Rounds (Jan) 1983: 2-31.
- [3] Poletto CJ, Van Doren CL. A high voltage, constant current stimulator for electrocutaneous stimulation through small electrodes. IEEE Transactions on Biomedical Engineering August 1999; 46(8):929-936.
- [4] Cukjati D, Robnik-Sikonja M, Rebersek S, Kononenko I, Miklavcic D. Prognostic factors in the prediction of chronic wound healing by electrical stimulation. Medical & Biological Engineering & Computing 2001; 39: 542-550.
- [5] Cukjati D, Rebersek S, Miklavcic D. A reliable method of determining wound healing rate. Medical & Biological Engineering & Computing 2001; 39: 263-271.
- [6] Cukjati D, Rebersek S, Karba R, Miklavcic D. Modelling of chronic wound healing dynamics. Medical & Biological Engineering & Computing 2000; 38: 339-347.
- [7] Suen J.E., Folgueras J, et al. Stimul W: un estimulador eléctrico para el tratamiento y cura de úlceras por presión. Revista Ingeniería Eléctrica, Automática y Comunicaciones 1998; XIX(2):18-22
- [8] Suen J.E., Folgueras J, et al. Estimulador eléctrico para tratamiento de las úlceras por presión. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología, Marzo 1999; 3(9): 9-12.
- [9] Folgueras J. Suen J.E. Modelo para la curación de las úlceras por presión tratadas con estimulación eléctrica. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica Marzo 1999; XX (1): 19-22.
- [10] Suen J.E., Folgueras J. et al. Curación de úlceras por presión y úlceras varicosas con el empleo de pulsos bifásicos de estimulación eléctrica. Revista del Hospital Nacional "Baldomero Sommer" (may) 2000; 3(1):19-25.
- [11] Simón T, Suen J.E. et al. Primeros resultados de la aplicación de la estimulación eléctrica a pacientes portadores de úlceras sicklélicas, Revista Reh. y Biofísica Médica, mayo 2004.
- [12] Akers TK, Gabrielson AL. The effect of high voltage galvanic stimulation on the rate of healing of decubitus ulcers. ISA Trans. 1984: 99-100.
- [13] Carley PJ, Wainapel SF. Electrotherapy for acceleration of wound healing: low intensity direct current. Arch. Phys. Med. Rehab. 1985: 66:443-446.
- [14] Feedar JA, Kloth LC. Acceleration of wound healing with high voltage pulsating direct current APTA J 1985; 65:741.
- [15] Skene AI, Smith JM, Dore CJ, Charlett A, Lewis JD, Venous leg ulcers: a prognostic index to predict time to healing. Brit. Med. J. 1992; 305:1119-1121