

## Estimulación eléctrica en el tratamiento de la úlcera por presión

### Electric stimulation in the treatment of pressure ulcer

Camila Rolle Tamayo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4638-0593>

Juan Enrique Suen Díaz<sup>2\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9891-3494>

Yadel Forneiro Martín-Viaña<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0567-1850>

Liu Margarita Alfonso Zayas<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4855-5390>

<sup>1</sup>Sunray International Medical. Santiago de Chile, Chile.

<sup>2</sup>Combiomed Tecnología Médica Digital. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [jesuen@icid.cu](mailto:jesuen@icid.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** Los pacientes con diabetes pueden presentar úlceras por presión, independientemente de generar las propias de esta enfermedad. Sin embargo, aunque está entre las probabilidades, es poco frecuente que se genere una úlcera por presión en la región occipital.

**Objetivo:** Presentar un caso en el que se aplicó la estimulación eléctrica en el tratamiento de una úlcera por presión en la región occipital.

**Presentación del caso:** Paciente chilena de 56 años de edad, con antecedentes de hipertensión arterial y diabetes mellitus, no especificada, con cetoacidosis. Se ingresó en la Unidad de Cuidados Intensivos debido a la presencia de dolor abdominal en el hipocondrio derecho, difuso y levemente asociado con un episodio de vómito, y posteriormente sin dolor, pero con sensación de angustia y disnea. La permanencia en cama, casi sin movilidad alguna, provocó la aparición de una úlcera por presión en la región occipital. A pesar de la aplicación de diferentes métodos convencionales, no se lograba mejoría con el tratamiento, por lo que se determinó la aplicación de la estimulación eléctrica, que se realizó durante 42 días, con una sesión diaria de 30 minutos cada vez.

**Conclusiones:** Después de la aplicación del tratamiento con estimulación eléctrica, se logró la cicatrización de la úlcera por presión.

**Palabras clave:** úlcera por presión; estimulación eléctrica; diabetes mellitus.

## ABSTRACT

**Introduction:** Patients with diabetes can present pressure ulcers, apart from the ones generated by this disease. However, although it is within the possibilities, it is not too frequent that pressure ulcer appears in the occipital area.

**Objective:** To present a case in which it was used electric stimulation in the treatment of a pressure ulcer in the occipital area.

**Case presentation:** 56 years old, Chilean, female patient with a background of arterial hypertension and diabetes mellitus, non specified, and with ketoacidosis. She was admitted in the Intensive Care Unit due to the presence of abdominal pain in the right hipochondrium which was diffuse and slightly associated with a vomiting episode, and later, she had no pain but a feeling of anxiety and respiratory distress. Staying in bed, almost without mobility provoked the onset of a pressure ulcer in the occipital area. In spite of the use of different conventional methods, there was no improvement with those treatments, so, it was decided to use electric stimulation that was carried out during 42 days with a daily session of 30 minutes each time.

**Conclusions:** After the application of the treatment with electric stimulation, it was achieved the healing of the pressure ulcer.

**Keywords:** Pressure ulcer; electric stimulation; diabetes mellitus.

Recibido: 12/08/2020

Aceptado: 12/08/2020

## Introducción

Son pocos los centros de salud que reportan casos de pacientes con úlceras por presión (UPP), debido a que se considera, entre otras causas, que su aparición puede deberse a malos procedimientos sanitarios, lo que traería consecuencias en la evaluación de la institución. Se establece que en el 95 % de los casos estas úlceras son potencialmente

evitables<sup>(1)</sup> si se aplican correctamente las indicaciones para su tratamiento; sin embargo, la presencia de las UPP resulta constante y su prevalencia tiene niveles considerables en todo el mundo.

En un estudio piloto realizado en 5947 pacientes en 25 hospitales de cinco países europeos, la prevalencia de las UPP fue de 18,1 %, con afectaciones mayores en el sacro y los talones.<sup>(1)</sup>

La úlcera por presión afecta de forma local a la piel y los tejidos subyacentes. Esta se origina por la presión, las fuerzas de cizallamiento, la fricción o una combinación de todas las mencionadas,<sup>(2)</sup> y los procedimientos básicos para su tratamiento están establecidos, los cuales, no en pocos casos, producen dolor en el paciente. Los trocánteres, las áreas anatómicas del hueso isquión, los calcáneos y el sacro son las regiones donde con mayor incidencia se presentan las UPP; también, en la región anterior de la cabeza, pero realmente son poco frecuentes.

Sin embargo, los métodos convencionales no siempre resuelven el problema, y la búsqueda y aplicación de nuevos tratamientos ha sido una constante en la labor de los investigadores para lograr cicatrizaciones en corto tiempo, sin dolor y de manera no invasiva.

En este artículo se presentan los resultados de la aplicación de la estimulación eléctrica en el tratamiento de una UPP localizada en la región occipital.

## **Presentación del caso**

Paciente chilena de 56 años de edad, que padece de diabetes mellitus no especificada y presenta cetoacidosis diabética. Ingresó en la Clínica San Juan de Dios de Santiago de Chile el 31 de marzo de 2020, debido a la presencia de un cuadro de dolor abdominal en el hipocondrio derecho, asociado con un episodio de vómito, que evolucionó con disnea.

Del estudio inicial se obtuvo la presencia de una taquicardia de 130 ppm aproximadamente y en el examen de laboratorio se obtuvo ácido láctico (4,1 mmol/L), leucocitos (18 000), PCR (10 mg/L), potasio (3,9 mmol/L), lo que permitió determinar que la paciente presentaba un cuadro compatible con cetoacidosis diabética severa e hiperglicemia sostenida. A pesar de presentar buenas condiciones generales, estar bien

perfundida e hidratada y no tener lesiones en la piel, ingresó en la Unidad de Cuidados Intensivos en estado grave y necesitó reanimación por metas.

Para la infección tuvo tratamiento empírico de piperacilina/tazobactam, vancomicina y aciclovir y durante 10 días recibió respiración artificial. Finalmente se observó pérdida de sensibilidad y de reflejos en las cuerdas vocales, con parálisis completa bilateral y edema local.

La permanencia en cama, casi sin movilidad alguna, provocó la aparición de una UPP en la región occipital, con dimensiones superficiales aproximadas de 10 x 5 cm y un 100 % de tejido esfacelo. Los restos inflamatorios y necróticos de tejidos fueron extirpados para facilitar la limpieza quirúrgica y la cicatrización de la lesión.

A través del Programa de Procesamiento de Imágenes (ImageJ),<sup>(3)</sup> que permite la medición del área y el perímetro, se obtuvo un área superficial inicial de la úlcera de 64,04 cm<sup>2</sup> y un perímetro de 36,04 cm.

La paciente recibió tratamiento postural, se le aplicó hidrogel y se mantuvo con gasa elástica Eslastomull, pero no se observaron resultados satisfactorios y se decidió la aplicación de la estimulación eléctrica.

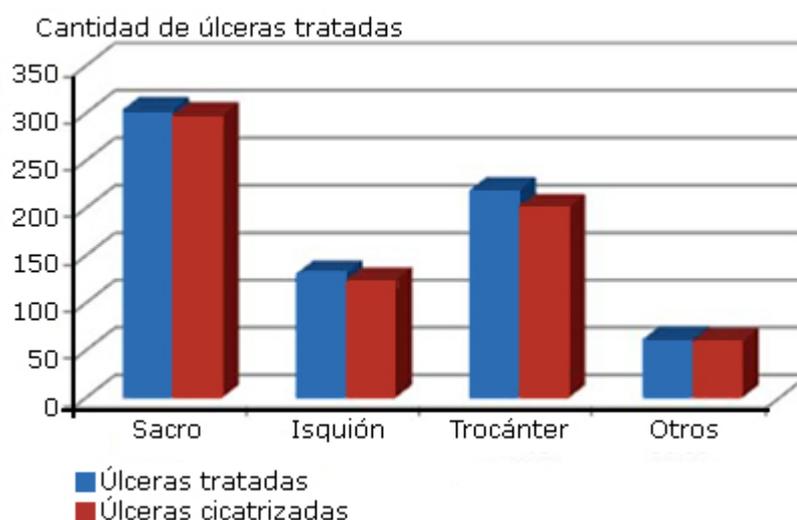
### **Aplicación de la estimulación eléctrica**

El tratamiento de la UPP se realizó con el empleo del estimulador eléctrico Stimul W<sup>®</sup>, desarrollado por investigadores de Combiomed, Tecnología Médica Digital,<sup>(3)</sup> centro de investigación-producción y comercialización cubano.

Stimul W<sup>®</sup> es un estimulador eléctrico con dos canales de salida, utilizado con el objetivo de prevenir y acelerar la cicatrización de úlceras dérmicas de diversa etiología. Patentado y registrado en Cuba y en otros países, emplea pulsos bifásicos simétricos con frecuencia de 40 Hz, una duración de 300 µs para cada pulso, a través de dos canales de salida independientes. El tratamiento resulta no invasivo e indoloro, y se aplica a través de electrodos autoadhesivos desechables.

Este equipo médico se ha empleado en el tratamiento de diversas úlceras de diferentes etiologías, como úlceras varicosas, úlceras del pie diabético y otras, además de las UPP. En más de dos décadas de aplicación de este tipo de tratamiento en las UPP, de un total de 1260 úlceras tratadas, se ha logrado la cicatrización en 1191, lo que implica una efectividad cercana al 89 %.<sup>(4,5,6)</sup>

La figura 1 muestra los resultados alcanzados en 672 pacientes portadores de 714 UPP – hubo algunos con más de una úlcera– en diferentes zonas del cuerpo, durante las pruebas de campo realizadas con el estimulador mencionado. Los tiempos de cicatrización oscilaron entre los 21 y 49 días, según el tamaño, el grado y el estado de la úlcera, con un promedio de efectividad de 95,25 % para este tipo de lesión.



**Fig. 1** - Resultados de la aplicación de la estimulación eléctrica mediante el Stimul W<sup>®</sup> durante las pruebas de campo.

Se aplicó este tratamiento en las zonas que comúnmente han sido referidas por la literatura internacional; sin embargo, no se tenían referencias del uso de esta técnica en pacientes que presentaran UPP en la cabeza, específicamente en la zona occipital. De ahí el estudio de este caso para comprobar si la estimulación eléctrica también era efectiva en la zona antes referida y si el tiempo de cicatrización se incluía dentro del rango alcanzado en las restantes lesiones tratadas, situadas en otras zonas del cuerpo humano.

### **Evolución del tratamiento con estimulación eléctrica**

El tratamiento con estimulación eléctrica comenzó el 15 de mayo de 2020. Durante el tiempo de hospitalización se le aplicaron dos sesiones diarias de 30 minutos cada vez y después de su salida del centro hospitalario comenzó a recibir el tratamiento de manera ambulatoria, con una sesión diaria, también de 30 minutos.

Se seleccionaron las opciones terapéutica y sincrónica en el estimulador, con valores en la escala de 8 (aproximadamente 1,5 mA) en los dos canales (4 electrodos adhesivos), y ajuste de la intensidad de estimulación hasta lograr un efecto sensitivo. La posición de los electrodos de los canales de estimulación en cada una de las sesiones de tratamiento aplicadas se muestra en la figura 2, donde las numeraciones de los electrodos corresponden al canal de estimulación al cual están conectados en el estimulador. Obsérvese que los electrodos se colocan en la zona sana de la piel, lo más cercanos posible a la lesión. La piel de esta zona se rasura como parte de la preparación para el tratamiento y para garantizar una correcta conexión entre el estimulador y el paciente.



**Fig. 2** - Posición de los electrodos.

A los 11 días de iniciado el tratamiento se observaron mejorías significativas relacionadas con la cicatrización de la lesión: la úlcera pasó a ser de grado I, el tejido de granulación alcanzó un 98 % de toda el área de la lesión, no existía tejido necrosado y las dimensiones superficiales habían disminuido de manera sensible: longitud (5,5 cm) y anchura mayor y menor (entre 1,8 y 0,5 cm respectivamente).

Al transcurrir un mes de iniciado el tratamiento resultaba notable la disminución de las dimensiones de la UPP y el mejoramiento general de la lesión. Se observó que la

longitud disminuyó a 3 cm y solamente existió un valor de anchura de 1,5 cm. Mediante el programa ImageJ se obtuvo un área de 10,129 cm<sup>2</sup> y un perímetro de 15,49 cm. Finalmente, al transcurrir 42 días de iniciado el tratamiento se consideró por los especialistas que la úlcera estaba cicatrizada. Más del 98 % del área de la úlcera estaba en proceso de epitelización y el 2 % restante, aproximadamente, presentaba tejido de granulación (Fig. 3). No obstante, el tratamiento continuó hasta que no quedaron vestigios de la lesión.



**Fig. 3** - Fin del tratamiento (10 de julio de 2020)

La granulación ocurrió a los 11 días de iniciado el tratamiento y la epitelización a los 38 días, con una velocidad promedio de cicatrización de 13,5 cm<sup>2</sup>/semana.

El resultado reafirma la efectividad de la aplicación de la estimulación eléctrica en el tratamiento de las UPP.

## Discusión

No se conocen evidencias internacionales de la aplicación de la estimulación eléctrica en una UPP localizada en la zona occipital. En el caso de Cuba, las únicas referencias sobre este tipo de tratamiento son las publicadas por Combiomed, en alusión al empleo de Stimul W<sup>®</sup>.<sup>(4,5,6,7)</sup>

El hecho de que existan pocos competidores con este equipo médico, diseñado y fabricado en Cuba, y que los resultados de su aplicación como tratamiento efectivo

contra las úlceras de diversa etiología han resultado muy satisfactorios, unido a lo obtenido en este caso único, permiten establecer una alternativa valiosa para el tratamiento de estos tipos de lesiones.

El resultado permite considerar que el procedimiento aplicado con el empleo de la estimulación eléctrica es efectivo para lograr la cicatrización y, al mismo tiempo, acelerar este proceso. Además, proporciona una alternativa más para lograr el efecto esperado en regiones del cuerpo que podrían ser motivos de riesgos ante el paso de la corriente.

### Referencias bibliográficas

1. Vanderwee K, Katrien V, [Clark M](#), [Dealey C](#), [Gunningberg L](#), [Defloor T](#). Pressure ulcer prevalence in Europe: a pilot study. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2006.00684.x>
2. Leyva-Moral, J. M. Úlceras por presión y la ética del cuidado: a propósito de un caso. Rev. Soc. Med. Quir. Hospital Emergencia Pérez de León. 2007;38(Suppl 1):8-11.
3. Dougherty G. [Digital Image Processing for Medical Applications](#). [Cambridge University Press](#); 2009. Publicación on-line 2018 sept. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511609657>
4. Suen JE, Marrero K, Baly M. Curación de úlceras empleando estimulación eléctrica en instituciones primarias de salud. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología. 2008 Jul;12(48):143-6.
5. Folgueras J, Suen JE. Modelo para la curación de las úlceras por presión tratadas con estimulación eléctrica. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica. 1999 Mar;20(1):19-22. DOI: <http://www.rmib.mx/index.php/rmib/article/view/392>
6. Suen JE, Folgueras J, Carrasco M, Gómez M, Febles L, Zamarreño 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". 2000 May;3(1):19-25.
7. Simon T, Carrasco M, Rosell F, Suarez L, Suen JE, Folgueras J. *et al*. Application of electrical stimulation to the healing of different types of ulcers. Engineering in Medicine and Biology Society. Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE. 2003;(2):1720-23.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

### **Contribución de los autores**

*Camila Rolle Tamayo:* Aplicación del tratamiento, recolección y transmisión de información, y aprobación de la versión final del artículo.

*Juan Enrique Suen Díaz:* Recepción y revisión de la información, discusión del tratamiento a aplicar y su evolución, búsqueda bibliográfica, redacción de la versión final para publicar y aprobación de esta.

*Yadel Forneiro Martín-Viaña:* Revisión de la información, discusión del tratamiento a aplicar y su evolución, revisión de la versión final para publicar y aprobación de esta.

*Liu Margarita Alfonso Zayas:* Revisión de la información, discusión del tratamiento a aplicar y su evolución, revisión de la versión final para publicar y aprobación de esta.