

# Electroterapia como manejo alternativo de dolor en quemaduras

Tte. Enfra. Karina del Carmen **Vásquez-Ortega,\*** Cor. M.C. Raúl **García-Ramírez,\*\***  
Mayor M.C. Mercedes **Cruz-Ramírez,\*\*\*** Lic. en Pedagogía Angelina **Vázquez-Morales\*\*\*\***

Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Hospital Central Militar  
(Departamento de Medicina Física y Rehabilitación). Ciudad de México.

## RESUMEN

**Introducción.** Se trata de un estudio descriptivo, prospectivo, de corte y transversal, en ocho pacientes de uno u otro sexo, entre los 18 y 40 años, con quemaduras de segundo grado superficial, de más de 10% y menos de 30% de superficie corporal total quemada (SCT), en tronco y extremidades.

**Objetivo.** Comprobar si la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea tiene un efecto benéfico en relación con el alivio del dolor en los pacientes con quemaduras de segundo grado superficial.

**Método.** Aplicando una sesión antes de la desbridación de 15 min. con una frecuencia de 200 Hz y un ancho de pulso de 70 us. Utilizando la Escala Visual Análoga (EVA) para valorar el dolor antes y después del procedimiento.

**Resultados.** La Electroestimulación Nerviosa Transcutánea (TENS) puede ser utilizada en pacientes que sufren quemaduras con resultado positivo, es una alternativa que puede competir con fármacos analgésicos, con la ventaja de que carece de efectos secundarios. Al final de las 10 sesiones los pacientes mostraron un promedio inicial de 7.72 y al final de 5.1 con un dolor más intenso referido en 7.8 al inicio de las sesiones y de 5.37 al final, y una desviación estándar de 1.302037092 al inicio y de 1.379814257 al término de las sesiones.

**Conclusiones.** El estudio resultó benéfico y coadyuvó de manera significativa al tratamiento farmacológico ya establecido. La TENS ofrece una alternativa útil para disminuir el dolor en pacientes con quemaduras de segundo grado superficial.

**Palabras clave:** quemaduras de segundo grado superficial, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS).

## *Electrotherapy as alternative management of pain in burns*

## SUMMARY

**Background.** Is a matter of a prospective, descriptive study, of cut and transverse, in 8 patients of both sexes, between the 18 and 40 years, with burns of second superficial grade of more than the 10% and less than the 30% of total Corporal Surface Burned (SCT), in trunk and extremities.

**Objective.** Verifying if the Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), has beneficial effect in relation relief of the pain in the patients with burns of second superficial grade.

**Method.** Applying a session before the desbridation of 15 min. with a frequency of 200 Hz and a wide one of pulse of 70 us. Utilizing the Visual Analogous Scale (EVA) to value the pain before and after the procedure.

**Results.** The Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) can be used in patients who suffer burns with positive result, is an alternative that can complete with analgesic medications, with the advantage of which have lacks side effects. At the end of 10 meetings the patients showed go initial average of 7.72 and at the end of 5.1 with to dies intense pain recounted in 7.8 to the beginning of the meetings and of 5.37 ultimately, and to standard diversion of 1.302037092 to the beginning and of 1.379814257 at the conclusion of the meetings.

**Conclusions.** The study I turn out to be beneficial and contributed in a significant way to the pharmacological processing already established treatment. The TENS offers to useful alternative to diminish the pain in patients with burns of second superficial degree.

**Key words:** Burns of second superficial degree, pain, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS).

\* Egresada del Curso Técnico Especializado en Terapia Física de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad. \*\* Jefe de Cirugía Reconstructora y Unidad de Quemados del Hospital Central Militar. \*\*\* Jefe de la Subsección de Asistencia Interna del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Central Militar. \*\*\*\* Asesor metodológico de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

## Correspondencia:

Tte. Enfra. Karina del Carmen Vázquez-Ortega

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Central Militar. Boulevard Manuel Ávila Camacho S/N esq. Ejército Nacional, Col. Lomas de Sotelo, Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11200, México, D.F.

Recibido: Julio 24, 2007.

Aceptado: Marzo 4, 2008.

## Introducción

Las quemaduras se encuentran entre las lesiones más graves que pueden afectar al hombre. Su etiología se asocia con las exposiciones súbitas y dañinas de agentes físicos, químicos y biológicos. Las lesiones importantes por quemadura pueden afectar numerosos sistemas orgánicos.<sup>1</sup>

En la Sección de Cirugía Plástica y Reconstructiva y Subsección de quemados, se ha observado que el manejo tradicional del dolor en los pacientes que sufren quemaduras en la fase no aguda, aún con el uso correcto de los medicamentos opiáceos (morfina, tramadol, AINES, etc.), no logran eliminar en su totalidad el dolor que se produce en las áreas quemadas; por tal motivo, es necesario contar con un tratamiento alternativo para el manejo del dolor, como es el uso de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS).

## Antecedentes

Desde la antigüedad siempre han existido diversos problemas de salud en todas las sociedades. Las quemaduras son un problema importante de salud pública en México, los estudios epidemiológicos y estadísticas sobre quemaduras en nuestro país se obtienen de revisiones de información parcial y fragmentada. En la Subsección de quemados del Hospital Central Militar, los ingresos del año 2000 al 2005, distribuidos según la edad, fueron de 280 pacientes, 50% niños y 50% adultos, de los cuales 49% fueron por escaldadura, 1% por contacto directo, 1% por químicos, 13% por electricidad y 36% por flama.

El número de casos distribuidos según edad y agente fue en niños: 107 por flama, 24 por escaldadura, tres por electricidad, cuatro por contacto, sin que ninguno haya sufrido lesiones por químicos. Los adultos constituyeron una población de 29 pacientes por flama, 74 por escaldadura, 33 por electricidad, cuatro pacientes por algún agente químico y ninguno por contacto.

Los estudios y resultados sobre el dolor en pacientes quemados han sido estudiados de forma limitada. Entre 35 y 50% de los supervivientes que sufrieron quemaduras refieren que hubo un tratamiento inadecuado de su dolor; y la mayoría afirmaron que el dolor durante las curaciones era insoportable.<sup>2</sup>

En el adulto el dolor va asociado con otras sensaciones como miedo, angustia o ansiedad. Cualquier estado doloroso produce en el que lo padece, una sensación de ser lo suficientemente intensa e impide la realización de cualquier actividad vital.<sup>3</sup>

El estudio y la investigación de las posibilidades que pueden ofrecer las aplicaciones de la corriente eléctrica sobre diferentes órganos y tejidos del cuerpo han dado lugar al desarrollo de las corrientes de baja frecuencia especialmente en sus efectos sobre la neurona motora periférica.

En España pueden considerarse como pioneros de la Electrológica médica Ramón Capdevilla Massana, Antonio Cocca Cirera, Eduardo Beltrán Rubio, Luis Cirera Salse y Manuel

Rodríguez Abella, este último publica en 1895 su Manual Práctico de Electrológica en el que describe las aplicaciones de la electricidad en más de doscientas afecciones.

La aplicación de las corrientes terapéuticas para analgesia tiene una larga historia, pero las modalidades actuales tienen muy poco que ver con las clásicas de hace más de un siglo. Hoy la electroterapia analgésica es una alternativa válida que puede competir con los fármacos analgésicos, opiáceos y no opiáceos, con la ventaja de que carece de efectos secundarios.<sup>4</sup>

Desde hace 35 años la terapéutica para el tratamiento del dolor pone cada vez más énfasis en los métodos físicos. Esto se debe, en gran parte, a los excelentes resultados obtenidos en la práctica, a los que se le suma una casi absoluta ausencia de efectos adversos.

Dentro de la diversidad de agentes físicos disponibles para tratar el dolor, se encuentra uno que fue creado con este exclusivo fin; éste es el generador de ondas eléctricas TENS (estimulación nerviosa transcutánea).

El sistema TENS está conformado por un circuito generador de ondas eléctricas de bajo voltaje e intensidad mínima, que se aplica sobre la zona dolorosa mediante electrodos de goma conductora. Los impulsos eléctricos penetran a través de la piel actuando sobre el sistema nervioso, procediendo a modificar el umbral y logrando en consecuencia la disminución o eliminación del dolor percibido.<sup>5</sup>

Los pulsos generados son del tipo bifásicos y exentos de efecto galvánico, lo que permite su uso durante sesiones prolongadas y de ser necesario en reiteradas ocasiones diarias. La sensación percibida por el paciente no pasa más allá de un leve cosquilleo u hormigueo, lo que indica la actividad.

Los mecanismos neurofisiológicos de control del dolor por estímulo de los receptores cutáneos, todavía no se han explicado totalmente. Mucho de lo que se sabe es el resultado de trabajar con estímulo transcutáneo eléctrico del nervio. Las corrientes analgésicas resultan particularmente eficaces en el caso de afecciones de los nervios periféricos y neuropatía periférica, esta técnica ofrece algunas ventajas como evitar el paso por los receptores periféricos que manifiestan una rápida adaptación a los estímulos eléctricos, puede aplicarse también en situaciones dermatológicas particularmente sensibles, se requiere una tensión de estimulación inferior que otras técnicas, actualmente puede aplicarse en forma mixta (combinación con otros métodos).

Para que un aparato TENS sea verdaderamente eficaz, debe generar frecuencias comprendidas entre 5 Hz y 200 Hz y proporcionar una semionda cuadrada positiva con un pico negativo. Seleccionando la función continua con unas características de pulsos ininterrumpidos, con frecuencia de 200 Hz, con un ancho de pulso de 70  $\mu$ s se obtiene una mejor analgesia en pacientes con dolor agudo.<sup>6</sup>

La estimulación eléctrica transcutánea (TENS) está fundamentada en la teoría de la Compuerta de Melzack y Wall, quien considera que las aferencias nociceptivas de las neuronas A-delta y C se transmiten por sinapsis con las que llamó células T en la médula. La estimulación repetida de las

fibras propioceptivas A-beta a nivel periférico inhibe, por medio de una neurona intermediaria, las células T, cerrando la puerta a la transmisión del dolor y consiguiendo analgesia. Esta teoría fue la base para la introducción y el desarrollo de la electroestimulación analgésica tipo Tens.<sup>7</sup> La inhibición de las aferencias nociceptivas por estimulación repetida a frecuencia elevada de los aferentes mecanorreceptores de bajo umbral en la piel de las extremidades, se ha demostrado en numerosos trabajos experimentales actualmente, hay también abundantes trabajos clínicos sobre el efecto de la estimulación transcutánea, TENS convencional de baja intensidad y frecuencia elevada, modalidad ampliamente utilizada por no ser invasiva y carecer de los riesgos de algunos fármacos. También se ha usado en el tratamiento del dolor desde principios de la década de los setenta. Se colocan electrodos en la piel y se transmite una corriente eléctrica leve para bloquear las sensaciones de dolor. Una revisión de los primeros diez años de investigación acerca de la TENS describe niveles de éxito que van de 12.5% a 92% en dolores crónicos después de un año de tratamiento.<sup>8</sup>

## Objetivo

Comprobar si la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea tiene un efecto benéfico en relación con el alivio del dolor en los pacientes con quemaduras de 2º grado superficial.

## Métodos

Se trata de un estudio descriptivo, prospectivo, de cohorte y transversal.

La presente investigación se realizó en el Hospital Central Militar en la Sección de Cirugía Plástica y Subsección de Quemados del 1 de noviembre del 2005 al 31 de abril del 2006, donde se aplicaron 10 sesiones a un total de ocho pacientes de uno y otro sexos, entre los 18 y 40 años, con quemaduras de 2º. Superficial, de más de 10 y menos de 30% de superficie corporal total quemada (SCT), en tronco y extremidades. Aplicando una sesión antes de la debridación de 15 min. Con una frecuencia de 200 Hz y un ancho de pulso de 70  $\mu$ s. Utilizando la Escala Análoga Visual (EVA) para valorar el dolor antes y después del procedimiento. El tratamiento fue aplicado con un equipo analgésico electrónico, modelo DIGITENS-76 (TENS) marca TINEMI hecho en México. El tamaño de la muestra se tomó con todos los pacientes que ingresaron al inicio de la fecha del estudio, y al término de la misma. Las variables cuantitativas de dolor se valoraron de forma individual mediante medidas de tendencia central.

## Procedimiento

Previo valoración del médico especialista en quemados y médico en rehabilitación, los cuales determinaron el tratamiento a seguir y las indicaciones para la inclusión del paciente a electroterapia. Se explicó a los pacientes el objetivo

general del estudio a fin de obtener su total cooperación, firmando la hoja de consentimiento válidamente informado. Una vez obtenido el consentimiento se le dio preparación psicológica al paciente y se le indicó en qué consistía el procedimiento. Se le mostró la EVA al inicio de la sesión para registrar el dolor presentado en ese momento. Se preparó el material a utilizar previa limpieza con Cidex (TENS DIGITENS -76t, con eliminador de voltaje que se conecta a corriente doméstica, dos juegos de cables, cuatro electrodos autoadhesivos). Se limpió la piel sana del paciente con alcohol donde fueron colocados los electrodos para evitar problemas en la conducción. Se comprobó que el equipo estuviera completo y se procedió a utilizarlo, con uno o dos canales, dependiendo de la zona a tratar. Se colocaron los electrodos por dermatomas en forma bipolar según la parte afectada, manejando una corriente de 200 Hz, con un ancho de pulso de 70  $\mu$ s. La intensidad fue a nivel de percepción del paciente, durante 15 minutos. Intentando la elevación del umbral sensitivo de las terminaciones nerviosas que detectan el dolor. Terminada la sesión se procedió a guardar el equipo y limpiarlo.

## Resultados

Estadísticamente los pacientes mostraron un promedio inicial de 7.72 y al final de 5.1 con un dolor más intenso referido en 7.8 al inicio de las sesiones y de 5.37 al final, y una desviación estándar de 1.302037092 al inicio de las sesiones y de 1.379814257 al término de las 10 sesiones.

En relación con el género de los pacientes, se encontró que 75% son hombres y 25% son mujeres, el promedio de edad es de 30 años.

El promedio de la superficie corporal total de todos los pacientes es de 10.4%.

Se observó que 50% de los pacientes referían el grado máximo de dolor al inicio de las sesiones, 70% dudó acerca de la funcionalidad del método y se negaron durante la primera entrevista que fue durante el ingreso a la unidad de quemados, posteriormente se dio un lapso no mayor de las 72 horas posteriores al trauma y se insistió en el uso de la electroestimulación eléctrica transcutánea haciendo referencia al beneficio que podrían esperar si lo usaran.

## Discusión

Si bien la investigación muestra las debilidades propias de un estudio retrospectivo con una muestra pequeña, permite tener una idea más clara del uso de la electroestimulación nerviosa transcutánea aplicado a quemaduras en pacientes estables y que no padezcan enfermedades adyacentes o complicaciones posteriores al trauma, corroborando en forma intuitiva la hipótesis de evolución de la medición del dolor determinada mediante una escala análoga visual, lo que motiva a futuras indagaciones acerca de otros usos de la electroestimulación eléctrica transcutánea aplicada a este tipo de pacientes, se concluye que el uso de la Tens es de uso

benéfico para el paciente con quemaduras de 2º. grado superficial en la mayoría de los pacientes.

Hubo alteraciones que indudablemente afectaron a la población seleccionada como es el hecho de que fueran injertados algunos pacientes que tenían áreas mal delimitadas al ingreso, pacientes que fueran cambiados a la sala de cirugía reconstructora y cambiaran sus indicaciones en cuanto a la terapia farmacológica, el uso de la vaselina en la unidad para lubricar las áreas con quemaduras de primer grado (superficial) inhibía el adhesivo de los electrodos ocasionando el aumento del material que originalmente iba a ser utilizado, la variación en algunas horas de baño de los pacientes pudo ser factor importante para que los resultados variaran, si algún paciente después del baño era cubierto antes de la sesión, ésta no podía ser aplicada hasta el siguiente día. Se adaptó la aplicación de los electrodos positivos y negativos de ambos canales cuando fueran en ambas extremidades para que se hiciera conexión en paralelo a la misma altura de las mismas terminaciones nerviosas aunque hubiera variaciones de quemaduras en ambas extremidades o tórax.

El 100% de los pacientes refirieron ansiedad previa a la curación y alteraciones de sueño y apetito antes de la aplicación del tratamiento y se observó que mejoró la condición anímica del paciente mostrándose cambios en la conducta durante el encame del paciente, así como una mejoría no cuantificada de la reepitelización de la quemadura, y disminución del edema a partir del 2º día después de la aplicación de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea. Las facies de dolor de los pacientes fueron cambiando a medida que las sesiones fueron aplicadas, algunos mostraron más dolor que otros, ningún paciente abandonó el tratamiento aunque algunos refirieron mejoría (casos 6 y 7) antes del término de las sesiones y otros, que el dolor no mejoraba nada durante las primeras cinco sesiones (casos 1, 2, 3, 4 y 8), pero interviene el factor psicológico, ya que el dolor es subjetivo y cada paciente reacciona diferente ante las señales de dolor. No hubo un solo paciente que mostrara señales de reacciones adversas durante el procedimiento (aumento de las quemaduras, presencia de rash cutáneo en áreas circundantes a las quemaduras, o alergias al pegamento de los electrodos. El equipo interdisciplinario perteneciente a la sección de cirugía reconstructora y Subsección de Quemaduras

se mostraron cooperadores en cuanto a la aplicación del tratamiento a los pacientes, refiriendo verbalmente también algunos cambios de conducta que fueron desarrollándose durante la investigación, como fueron aumento del apetito, mejoría del sueño y más tolerancia a las debridaciones realizadas en ambas secciones. El 100% de los pacientes continuaron con su tratamiento establecido durante su encame y toleraron la disminución de los gramos de morfina aplicados vía intravenosa. El 100% continuó con el aines (paracetamol 1 g cada 6 h). Ya sin la aplicación de la TENS. Durante el encame, y con reservas respecto a los beneficios del tratamiento, los pacientes se mostraron confiados por la aplicación del tratamiento después de la 2a sesión y confiaron en éste hasta el término de las sesiones. Por último y de acuerdo con los resultados obtenidos se propone que los pacientes con quemaduras utilicen un aparato de Tens como el empleado durante este trabajo de investigación, ya que es portátil, individual y de bajo costo, lo cual puede coadyuvar a su tratamiento durante sus encames sin necesidad de abandonar la farmacoterapia ya establecida.

## Conclusiones

El estudio resulto benéfico y coadyuvó de manera significativa al tratamiento farmacológico ya establecido. La Tens ofrece una alternativa útil para disminuir el dolor en pacientes con quemaduras de 2º superficial.

## Referencias

1. Achauer BM. Atención del paciente quemado. México, D.F.: Ed. El Manual Moderno; 1988, p. 67-78 y 92-120.
2. Bendlin Arnal. Tratado de quemaduras. Cap. II. Interamericana Mc. Graw Hill; 1993, p. 204.
3. Hanai F. Effect of electrical stimulation of peripheral nerves on neuropathic pain spine, 200; 25: 1886-992.
4. White P, Li S, Chiu J. Electro analgesia: It's role in acute and electronic pain management. *Anesthesia & Analgesia* 2001; 92: 505.
5. Roth Gersh Meryl. Electrotherapy in rehabilitation.
6. American collage of surgeons Committe on Trauma (1980) Burns. Advanced.
7. Plaja J. Analgesia por medios físicos. Madrid, España: Mc. Graw Hill Interamericana.
8. Roth Gersh Meryl. Electrotherapy in rehabilitation.

