

EXPERIENCIA DE UN CASO EN EL TRATAMIENTO DEL SINDROME DE MANO DIABÉTICA POR ABSCESO DORSAL

Charles Altamirano Olvera¹, Oscar Caicho Caicedo², Roció Ramos Rojas³, Darwin Mediavilla Ordoñez⁴, Edgar Pérez Pérez⁵.

Recibido: 1 de Agosto 2019 **Aceptado:** 21 de Diciembre 2019 **Publicado:** 31 de Diciembre 2019

RESUMEN

El objetivo de la presentación del siguiente caso es destacar las bondades de la aplicación de la cura avanzada de heridas en el manejo de una lesión compleja de la mano. Decidimos presentar el caso de un paciente varón diabético que desarrolla un absceso en el dorso de la mano izquierda, su diagnóstico, tratamiento, evolución y salvataje de su extremidad con la aplicación de apósitos, insumos y equipos para la cura avanzada de heridas de tercera y quinta generación en el servicio de Cirugía General del Hospital de especialidades Dr. Teodoro Maldonado Carbo, de la ciudad de Guayaquil - Ecuador

Considerando que la Diabetes es una enfermedad metabólica catalogada actualmente como pandemia por su alta prevalencia, alta inversión socio sanitaria; realidad que también nos involucra, entre sus complicaciones agudas se caracteriza por tener un rápido desarrollo afectando e involucrando las estructuras osteo-musculo-tendinosas y los tejidos blandos de las extremidades, siendo la mano una de las estructuras de mayor riesgo y afectación, por lo que está de más resaltar su importancia como unidad anatómico-funcional en la calidad de vida de una persona.

Palabras Claves: Diabetes, Flemón, Absceso, Neuropatía, Angiopatía.

¹ MD, Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social (IESS), Ecuador. Chardei27_29@hotmail.com

² Enfermero, Hospital General del Norte de Guayaquil “Los Ceibos”, Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social (IESS), Ecuador. createdbyoscar@gmail.com

³ MD, Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social (IESS), Ecuador. vacrocioramos@gmail.com

⁴ MD, Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social (IESS), Ecuador. asi_soy680@hotmail.com

⁵ Cirujano Vascular Angiólogo, MD, Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social (IESS), Ecuador. angiocare.ec@gmail.com

EXPERIENCE OF A CASE IN THE TREATMENT OF DIABETIC HAND SYNDROME DUE TO DORSAL ABSCESS

SUMMARY

The objective of the presentation of the following case is to highlight the benefits of the application of advanced wound healing in the management of a complex hand injury. We decided to present the case of a diabetic male patient who develops an abscess on the back of the left hand, its diagnosis, treatment, evolution and salvage of his limb with the application of dressings, supplies and equipment for the advanced healing of wounds 3rd and 5th Generation in the General Surgery Service of the Dr. Teodoro Maldonado Carbo Specialty Hospital, in the city of Guayaquil.

Whereas Diabetes is a metabolic disease currently classified as a pandemic due to its high prevalence, high socio-health investment; a reality that also involves us, among its acute complications is characterized by having a rapid development affecting and involving the osseous, muscle, tendon structures and soft tissues of the extremities, with the hand being one of the structures of greatest risk and affectation, which is why of more highlight its importance as unit functional-anatomic in the quality of life of a person

Keywords: Diabetes, Phlegmon, Abscess, Neuropathy, Angiopathy.

INTRODUCCIÓN

La definición del síndrome de la mano diabética es compartida con la definición del Pie Diabético en la cual según el consenso de la Sociedad de cirugía vascular española define lo siguiente. Es una alteración clínica de base etiopatogénica vascular, neuropática e infecciosa desencadenada por la hiperglicemia sostenida y en la que previo a desencadenante traumático puede producir una lesión y/o ulceración a nivel de la extremidad (1). Se considera entonces que herida es toda pérdida de solución de continuidad del tejido que cubre el cuerpo humano. Además, no es un proceso aislado ya que están involucrados varios tejidos. La reparación de estos se produce de forma variada en cada paciente y depende de su estado clínico, factores generales y locales que pueden influir negativamente o perturbar el proceso de cicatrización y curación. Por lo cual, es importante saber que en las manos también se puede desarrollar esta temida infección y complicación de la Diabetes Mellitus (DM) de manera similar que en los pies (2). Se encontraron pocos estudios que relacionen la mano diabética con el riesgo de ulceración de miembros inferiores y amputación por pie diabético (3).

Entre las manifestaciones más frecuentes de complicaciones en las manos de los pacientes con DM, que según la evidencia clínica reporta que estas alteraciones tienen un riesgo mayor al 40 % mismas que está establecidas y relacionadas con el tiempo de duración de la enfermedad, el control metabólico la presencia de complicaciones microvasculares la limitación de la movilidad articular, la contractura o enfermedad de Dupuytren, dedo en resorte, la neuropatía Ulnar, Síndromes de la Mano Diabética Tropical

(SMDT-Sind. De Meleney) y el túnel carpiano (4,5).

Los factores de riesgo asociados son los mismos a los de las extremidades inferiores:

1. Neuropatía por elevación de sorbitol intraneural y depleción de inositol y ATPasa, generando el daño reológico endoneural (Hipoxemia) por aumento de la resistencia vascular con el consecuente daño neural irreversible y disminución de la velocidad de conducción tanto de las fibras cortas y largas (6).
2. La glucosilación de las proteínas origina producción relativamente aumentada con la consecuente acumulación excesiva de colágeno en la piel y estructuras periarticulares, desencadenando graves cambios estructurales en el tejido conectivo. (7,8)
3. Vasculopatía/Angiopatía por elevación sostenida de los niveles plasmáticos de glicemia, sorbitol y fructosa (2,9). Que estimula el endotelio arterial y arteriolar por aumento de estrés oxidativo, superóxidos, diacilglicerol y proteína quinasa C, todo lo cual contribuye a mayor disfunción vascular, inflamación con disminución del óxido nítrico iniciando el proceso aterosclerótico y el desarrollo de sus complicaciones estenosis, obliteración, oclusión 4 veces más predisponente, que conlleva a disminución de perfusión e hipoxemia e isquemia (6,10).

4. Se considera también factores externos o inmediatos desencadenantes como la exposición a traumatismos mecánicos, físicos, químicos, térmicos (9).
5. La presencia de infección disminuye la inmunidad y la fagocitosis, de hecho, la DM representa el principal factor de riesgo a la infección 35% en los pacientes que requieren de algún procedimiento quirúrgico en la mano. (8)

No existe información concluyente en la literatura médica, ni en la red sobre estadísticas. Tampoco un consenso establecido respecto de Mano Diabética, el estudio revisado de mayor casuística se reporta de un informe de Florida EEUU en 1975 que reporta 204 casos de mano diabética en el cual todos los pacientes tenían diabetes tipo 2 y de los cuales 71 pacientes requirieron de amputación por infección grave (11). Se estima que actualmente en todo el mundo existen más de 347 millones de personas que tienen diagnóstico de DM. En nuestro país los entes responsables no detallan información actualizada que guíen la referencia de la incidencia de esta patología, pero según la información del año 2011 reportada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la DM constituye la primera causa de muerte en el país (12)(13). Es conclusión de los autores de esta revisión que uno de los factores influyentes para la distorsión de las estadísticas en nuestro medio podría ser la Codificación Internacional del diagnóstico (CIE) en el cual no existe un diagnóstico específico para definir el pie diabético, ya que el código que se usa para definir o catalogar esta patología es muy general y esta reportada como “Complicaciones vasculares periféricas de la Diabetes / con o sin uso de Insulina CIE E-10.5 / E-11.5”.

Existen varias alternativas de técnicas de desbridamiento de heridas basadas en la evidencia que promueven la curación de heridas. Sin embargo, algunas de estas técnicas pueden causar incomodidad y dolor al paciente e incluso se considera el costo para el proveedor de atención médica.

Se ha utilizado una nueva técnica no invasiva de desbridamiento de heridas conocida como desbridamiento ultrasónico de baja frecuencia (LFUD, por sus siglas en inglés) para la eliminación de tejidos y bacterias (Biofilm) en el manejo de heridas. El mecanismo de acción se basa en la generación de una onda de ultrasonido que aborda a la herida en un medio salino; este a su vez crea dos efectos cerca de la superficie de la herida: a) Transmisión acústica (movimiento del fluido en el límite del efecto) y b) Cavitación (implosión "huecos" en el fluido que crean ondas de micro-choque). A su vez, los dos efectos de la cavitación y la transmisión acústica dan como resultado tres efectos clínicos: a) desbridamiento, b) efectos estimulantes de la cicatrización de heridas, y c) efectos bactericidas. Son estos tres efectos los que dan los resultados clínicos (14,15). Destacando que conserva la integridad de la piel como un adyuvante de desbridamiento de heridas y una técnica de cicatrización acelerada (media de 2,5 veces más rápida) (6,16).

El advenimiento de la terapia de Cierre Asistido por Vacío (VAC), mismo que actualmente existe amplia información, revisiones y estudios que respaldan el uso. Ya que, es un sistema no invasivo y dinámico que ayuda a promover la cicatrización mediante la aplicación de presión negativa, este sistema es considerado un insumo fundamental y prioritario en las alternativas de tratamiento de las heridas complejas, las cuales son un reto

terapéutico y muchas veces acarrear a los pacientes que las padecen un largo y costoso ingreso hospitalario (17).

Se consigue de esta forma aplicar una presión controlada continua o intermitente, en un rango de valores de entre 50 y 125 mmHg. en el lugar de la herida, eliminando el exceso de fluidos se

evacúa el exudado de la herida, controlando la posibilidad de sobreinfección bacteriana; estimulando la angiogénesis, acelerando la aparición de tejido de granulación, rellenando espacios favoreciendo la reducción del área de la herida para el cierre por segunda intención o aportando un lecho vascular apropiado para la colocación de un injerto (18).

PRESENTACION DEL CASO CLINICO

El objetivo de presentar el primer y único caso sistematizado en el país, del manejo con insumos de tercer y quinta generación según la clasificación de Meckeill (Parches de hidrogel, desbridación ultrasónica (DULF), Succión Continua al vacío (VAC) en una mano diabética) resaltando sus resultados con evidente y rápida progresión favorable de la lesión, logrando salvar la extremidad.

Por lo cual decidimos presentar el cuadro clínico de un paciente de género masculino de 52 años con antecedentes de hipertensión arterial y diabetes mellitus no controlada, cirugía de hombro hace 4 años, sin alergias, conocidas. El cual acude a la emergencia del Hospital Teodoro Maldonado Carbo por un cuadro clínico de malestar general, alzas térmicas intermitentes no cuantificadas y por dolor intenso en la mano izquierda, sintomatología in crescendo de aproximadamente 15 días de evolución, el cual inicia, según refiere el paciente, posterior a sufrir de forma accidental trauma punzo penetrante directo en el dorso de la mano izquierda con un clavo.

Al examen físico llama la atención la facie algica, así como la alteración de los signos vitales con Tension Arterial (TA) 180/100

mmHg, Frecuencia Cardiaca (FC) 113 lpm, temperatura 38.8° Celsius, se evidencia edema extenso fluctuante que abarca todo el dorso de la mano izquierda que limita la flexoextensión por el dolor 10/10 EVA, con equimosis y palidez en los bordes de la tumefacción sin salida al momento de secreción y cianosis distal de 1ra, 2da, 3ra y 4ta falange. Se decide ingreso hospitalario por riesgo de viabilidad de la extremidad con diagnóstico de absceso cutáneo furúnculo (CIE: L-024), a fin de actualizar chequeos prequirúrgicos para drenaje de absceso.

Se inicio antibióticoterapia parenteral básica con esquema de Ciprofloxacino / Metronidazol y se realizo el primer procedimiento de avasamiento y escarectomía el día siguiente obteniendo aproximadamente 200 cc de material purulento y daño irreversible de la piel de los bordes, continuando con las limpiezas en quirófano pudiendo realizarse 4 limpiezas quirúrgicas durante 7 días sin una evidente evolución favorable del área afectada además que hubieron factores que impedían realizar el procedimiento como crisis hipertensivas.

Se inicia la cura avanzada de la lesión el décimo día de hospitalización iniciando

con una debridación instrumental selectiva (escarectomía) complementando el procedimiento con desbridamiento ultrasónico (DULF), aplicación de Hidrogel amorfo y finalmente colocando el sistema de succión continua al vacío (VAC) con espuma de plata (Granulofoam). Repitiendo el procedimiento en quirófano de forma alternada cada cuatro días siendo notable la disminución de la producción del exudado y la mejoría del aspecto. Evidenciando al decimosegundo día de cura avanzada una notable mejoría del área afecta con retracción de los bordes, el desarrollo de zonas de granulación y disminución total del exudado por tal motivo se decide realizar únicamente curación al pie de cama con los respectivos cambios alternados de apósitos y del sistema VAC cada cuatro días. Logrando al duodécimo octavo día de cura avanzada una granulación de aproximadamente el 93% con exposición parcial de tendones siendo revalorado por cirugía plástica

planificando la cobertura de la herida de la mano izquierda de aproximadamente 5 x 3 cm con injerto libre de piel una vez granulado el tendón.

Un consentimiento informado fue presentado al paciente (de este caso), en el cual se solicita su autorización para la publicación fotográfica e información clínica mediante el cual se detalla los aspectos éticos que se resguardan para la publicación de la información y el objetivo del mismo. Se deja en total manifiesto el total anonimato de la información, la utilización para fines académicos y de publicación, la voluntariedad del consentimiento y la no sanción de ninguna forma por querer o no participar en el estudio. El consentimiento informado descrito se enmarca en la legislación vigente de la República del Ecuador y bajo la tutela del comité de ética del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social.

EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA

En la tabla 1 se observa la evolución cronológica, detalle de las decisiones

terapéuticas tomadas y actividades que se realizaron para este caso.

Tabla 1: Detalle de la evolución cronológica, decisiones terapéuticas y

Día de Evolución	Decisiones terapéuticas y actividades realizadas	Imagen de Evolución
1°	Se decide ingreso a piso: se inicia antibioterapia intravenosa Ciprofloxacino/Metronidazol. Se solicitan exámenes prequirúrgicos.	1
2°	Se realiza primera limpieza quirúrgica se obtiene 200 cc de material purulento y detritus, fétido. Esfacelación de los bordes de la piel. Se toma cultivo de secreción de lecho de herida	2
4°	Se realiza interconsulta a cirugía plástica	-

5°	Se realiza segunda limpieza quirúrgica instrumental: herida con signos de infección mal olor y drenaje de secreción de aspecto purulenta en poca cantidad	-
6°	Interconsulta a Infectología: rota antibioterapia Piperizilina-Tazonam/Linezolid. Toxoide antitetánico, colocado, se recomendación cirugía radical si en radiografía se evidencia gas. Se suspende limpieza quirúrgica por crisis hipertensiva TA 260/190 mmHg.	-
7°	Revaloración y limpieza quirúrgica por cirugía plástica. Por exposición de tendones extensores y planos tegumentarios no viables. Radiografía de mano descarta aire en planos subcutáneos	-
8°	Limpieza quirúrgica instrumental. Interconsulta a endocrinología sugiere insulino terapia por escape. Interconsulta de nutrición	-
10°	Limpieza quirúrgica con sonoca, hidrogel y VAC (espuma de plata).	3, 4, 5, 6, 7
14°	Limpieza quirúrgica con sonoca, hidrogel y VAC drena 200 cc material de aspecto purulento, no refiere dolor. Interconsulta a cardiología continua con crisis hipertensiva TA 180/100 mmHg. Se determina riesgo 2/4.	8, 9
18°	Limpieza quirúrgica con sonoca, hidrogel y VAC drena 50 cc (se realiza colgajo). Hay revaloración por cirugía plástica que indica que existe lesión de aproximadamente 8 x 7.5 cm con tejido de granulación en buena cantidad y planifica programar cobertura cutánea	10
22°	Limpieza quirúrgica con sonoca, hidrogel y VAC drena 10 cc. Infectología recomienda complementar 21 días con el esquema antibióticoterapia establecido. Nueva toma de cultivo.	11
26°	Curación con hidrogel y recambio de VAC	-
27°	Infectología cambia esquema antibióticoterapia a vía oral con Linezolid/Clindamicina	-
30°	Curación con hidrogel y recambio de VAC. Area de lesión limpia de 7 x 6 cm, con fondo hipergranulado y exposición parcial de tendones extensores	12
31°	Infectología replantea esquema con Linezolid/Doxiciclina por 14 días	-
34°	Curación con hidrogel y recambio de VAC. Fondo granulado.	13

Imagen 1: Ingreso a Emergencia



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 2: Control Radiografico
Se descarta enfisema subcutáneo

Fuente Sistema TELEPAC HTMC

Imagen 3: Herida de aproximadamente 64 mm de diámetro



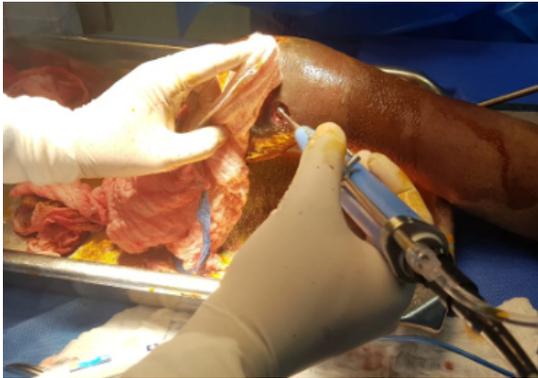
Fuente: Archivo de autores.

Imagen 4: Primera limpieza quirúrgica, cura avanzada de heridas, preparación de lecho de herida



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 5: Desbridación ultrasónica.



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 6: Colocación de VAC



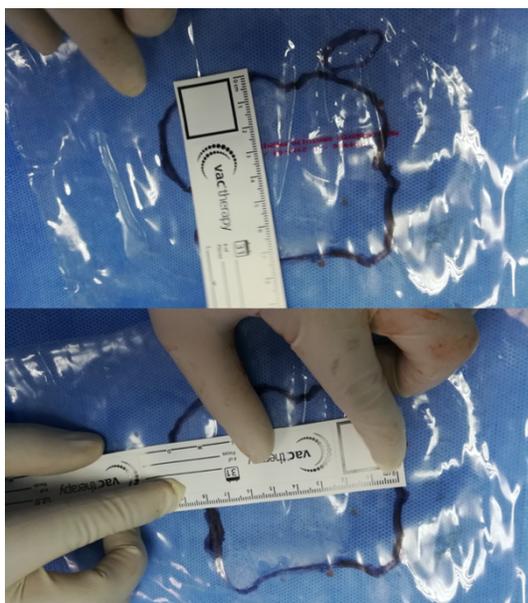
Fuente: Archivo de autores.

Imagen 7: Disminución de Exudados y tejido necrobiótico.



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 8: Planimetría 7.4 x 8 cm



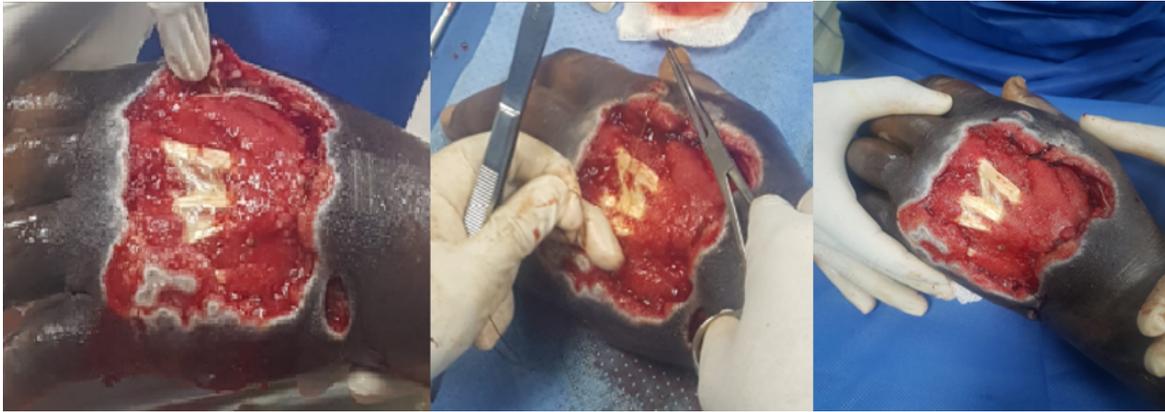
Fuente: Archivo de Autores.

Imagen 9: Segunda limpieza quirúrgica, colocación de espuma en cavitación y lesión aislada, colocación de protector de tendón.



Fuente: Archivo de Autores.

Imagen 10: Tercera limpieza quirúrgica, curación avanzada y recambio de sistema VAC.



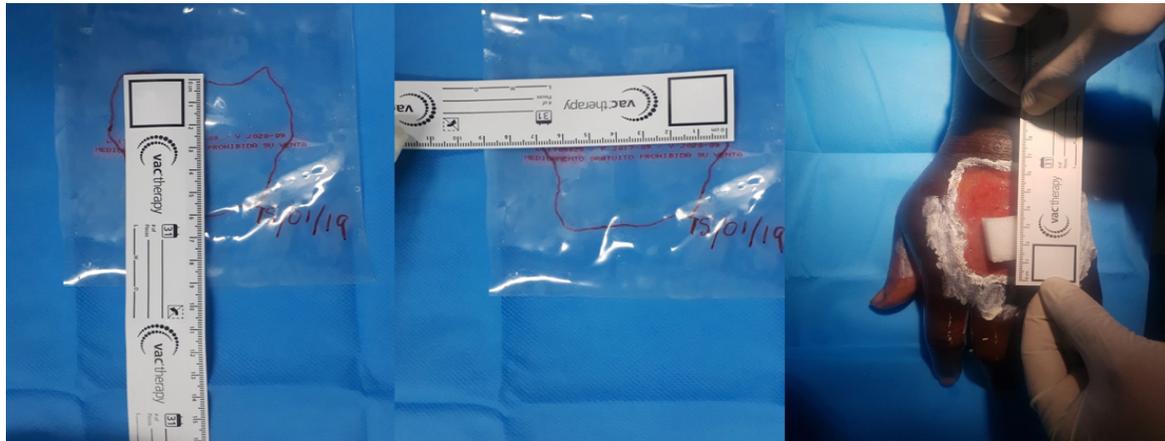
Fuente: Archivo de autores.

Imagen 11: Cuarta limpieza quirúrgica, flechas indican toma de cultivo, curación avanzada y recambio de sistema VAC.



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 12: Sexto Recambio de VAC. Planimetría. 6 x 7 cm



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 13: Séptimo recambio de sistema VAC



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 14: Octavo recambio de sistema VAC, exposición de tendones 7%, tejido de granulación 93%



Fuente: Archivo de autores.

Imagen 15: Control de Radiografía de Mano con sistema VAC.



Fuente Sistema TELEPAC HTMC

DISCUSION

Las lesiones traumáticas de los miembros con o sin pérdidas de tejidos, son muy frecuentes en nuestro medio. En este caso se ingresa el paciente diabético e hipertenso con diagnóstico de absceso complicado de la mano izquierda.

Es evidente la evolución tórpida y lenta los primeros días de hospitalización con las desbridaciones quirúrgicas y curas tradicionales; se decide iniciar y aplicar estas nuevas opciones de tratamiento con hidrogel, hidrodeshidación ultrasónica, colocación de terapia de succión al vacío; obteniendo una progresión favorable inmediata en la evolución de la herida. Por

ende, con una mejoría en el estado clínico hemodinámico y en la evolución general del paciente, logrando disminución inmediata del dolor, edema local, control de la infección, mejoría de los niveles de glicemia y de las cifras de presión arterial.

Estos insumos, productos y equipos vienen usándose de forma alternada en los pacientes de nuestra institución desde 2013, en lesiones cruentas de partes blandas de cualquier parte del cuerpo con o sin traumatismos, con o sin lesiones óseas, con o sin infección; con muy buena experiencia en los resultados como los expuestos en este caso.

CONCLUSION

La definición de síndrome de la mano diabética es aplicada en la literatura médica. El desarrollo del síndrome de mano diabética antecede al inadecuado control metabólico de la diabetes, por el alto riesgo de presentar manifestaciones músculo esqueléticas en las manos por el desarrollo de neuropatía y angiopatía que predispone a la evolución súbita de las complicaciones como en el caso presentado.

Las prioridades del tratamiento serán preservar la vida del paciente y restaurar la función del miembro afectado. Es por esta razón, que el desbridamiento quirúrgico continúa siendo la técnica de elección ante heridas con tejido necrótico o con signos de infección. Sin embargo, se pudo comparar la progresión inmediata y favorable al usar los medios de cura avanzada de última generación, considerando la evolución lenta y no

favorable de la lesión al inicio de la hospitalización en la que los diez primeros días existía abundante exudado, fibrina y tejido necrótico destacando las características de la herida al ingreso y las patologías de base asociadas.

Del mismo modo, el desbridamiento ultrasónico de baja frecuencia es un complemento importante, cada vez más prometedor para el cuidado y tratamiento de heridas agudas y crónicas, que ofrece desbridamiento indoloro y con alta destrucción de biopelículas bacterianas.

Además, con la aplicación de la terapia de succión al vacío permitió una disminución rápida del edema local, formación de tejido de granulación, retracción y epitelización de los bordes en aproximadamente doce días.

En el caso clínico expuesto, se combinaron varios elementos en el tratamiento

multidisciplinario encaminados a un propósito común, el salvataje y la recuperación del miembro afectado del modo más funcional.

El tiempo de hospitalización fue muy por debajo del promedio del manejo

hospitalario de esta patología siendo dado el alta hasta casi su resolución completa. Esto genera un impacto positivo, en la calidad de vida de los pacientes y su reincorporación total a sus actividades tanto laborales, como sociales.

RECOMENDACIONES

Educar y concientizar a la población de pacientes con comorbilidades de enfermedades crónicas, específicamente en el caso presentado con Diabetes Mellitus.

Continuar con el uso inmediato y protocolizado de la cura avanzada de heridas en los servicios quirúrgicos del Hospital Teodoro Maldonado.

Realizar estudios clínicos locales aleatorizados para sustentar ante el organismo rector de salud el uso protocolizado de los insumos avanzados de heridas a fin de lograr su dotación y adquisición en las unidades de salud que manejan este tipo de lesiones.

El manejo de este tipo de lesiones debe ser realizado por personal de salud calificado con experiencia en el manejo de heridas y úlceras.

REFERENCIAS

1. Lebiedz-Odrobina D, Kay J. Rheumatic Manifestations of Diabetes Mellitus. *Rheumatic Disease Clinics of North America* [Internet]. noviembre de 2010 [citado 31 de julio de 2019];36(4):681–99. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889857X10000797>
2. Egaña J. Developments in the management of dehiscent wounds and enterocutaneous fistulae. *Medwave* [Internet]. 2008 [citado 31 de julio de 2019];8(5):e1776. Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfermeria/junio2008/1776>
3. Papanas N, Maltezos E. The diabetic hand: a forgotten complication? *Journal of Diabetes and its Complications* [Internet]. mayo de 2010 [citado 31 de julio de 2019];24(3):154–62. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S105687270800127X>
4. Schiavon F, Circhetta C, Dani L. The diabetic hand. *Reumatismo* [Internet]. 2011 [citado 31 de julio de 2019];56(3):139–42. Disponible en: <https://doi.org/10.4081/reumatismo.2004.139>
5. Arkkila PET, Gautier J-F. Musculoskeletal disorders in diabetes

- mellitus: an update. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [Internet]. diciembre de 2003 [citado 31 de julio de 2019];17(6):945–70. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521694203001244>
6. Paiva M. O, Rojas S. N. Diabetic Foot: Can we prevent it? *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. marzo de 2016 [citado 31 de julio de 2019];27(2):227–34. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-pie-diabetico-podemos-prevenirlo-S0716864016300128>
 7. Cagliero E, Apruzzese W, Perlmutter GS, Nathan DM. Musculoskeletal disorders of the hand and shoulder in patients with diabetes mellitus. *The American Journal of Medicine* [Internet]. abril de 2002 [citado 31 de julio de 2019];112(6):487–90. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002934302010458>
 8. Renart I. La mano diabética. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano* [Internet]. noviembre de 2015 [citado 31 de julio de 2019];43(02):135–41. Disponible en: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1016/j.ricma.2015.09.001>
 9. Faris IB. Mechanisms for development of foot lesions. En: *The Management of the Diabetic Foot*. Second. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone; 1991. p. 208.
 10. Nishikawa T, Edelstein D, Du XL, Yamagishi S, Matsumura T, Kaneda Y, et al. Normalizing mitochondrial superoxide production blocks three pathways of hyperglycaemic damage. *Nature* [Internet]. abril de 2000 [citado 31 de julio de 2019];404(6779):787–90. Disponible en: <http://www.nature.com/articles/35008121>
 11. McConell C, Neale H. Two-year review of hand infections at a municipal hospital. *The American Surgeon*. 1979;45(10):643–6.
 12. Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Actividades y Recursos de Salud – 2015* [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [citado 31 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/actividades-y-recursos-de-salud-2015/>
 13. Ministerio de Salud Pública. *Datos esenciales de salud: Una Mirada a la década 2000 -2010* [Internet]. Ministerio de Salud Pública, Ecuador; 2011 [citado 31 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/Datos-esenciales-de-salud-2000-2010.pdf>
 14. Findlow AH, Nester CJ, Bowker P. Foot kinematics in patients with two patterns of pathological plantar hyperkeratosis. *Journal of Foot and Ankle Research* [Internet]. diciembre de 2011 [citado 31 de julio de 2019];4(1). Disponible en: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-4-7>
 15. Breuing KH, Bayer L, Neuwalder J, Orgill DP. Early Experience Using Low-Frequency Ultrasound in Chronic Wounds: *Annals of Plastic Surgery* [Internet]. agosto de 2005 [citado 31 de julio de 2019];55(2):183–7. Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000637-200508000-00015>

16. Shannon M, Williams A, Bloomer M. Low-frequency ultrasound debridement (Sonoca-185) in acute wound management: A case study. *Wound Practice & Research: Journal of the Australian Wound Management Association* [Internet]. noviembre de 2012 [citado 31 de julio de 2019];20(4):200–5. Disponible en: <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=058174692282976;res=IELHEA>
17. Silva Bueno M, Yuste Benavente V, Monclús Fuertes E, Rodrigo Palacios J, Gómez-Escolar Larrañaga L, González Peirona E. Tratamiento de la fascitis necrosante por *E. Coli* mediante desbridamiento quirúrgico y terapia Vac®, a propósito de un caso. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* [Internet]. 2011 [citado 31 de julio de 2019];37(1):S20–4. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=365545651004>
18. Brox-Jiménez A, Díaz-Gómez D, Parra-Membrives P, Martínez-Baena D, Márquez-Muñoz M, Lorente-Herce J, et al. Sistema de cierre asistido por vacío en heridas complejas. Estudio retrospectivo. *Cirugía Española* [Internet]. 2010 [citado 31 de julio de 2019];87(5):312–7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-sistema-cierre-asistido-por-vacio-S0009739X10000734>