

## Reporte de caso

# Curación de herida punzante en pie diabético, con la aplicación de ozonoterapia. Reporte de caso

## Healing of puncture wound in diabetic foot, with the application of ozone therapy. Case report

Ivonne Jiménez Rojas

Consultorio Médico, Tlapacoyan, Veracruz, México

### Palabras clave

*Herida Punzante;  
Ozonoterapia;  
Solución salina  
ozonizada*

### Resumen

**Contexto:** Las complicaciones propias de la Diabetes Mellitus pueden llevar a los pacientes a sufrir una serie de lesiones importantes que pueden terminar en amputaciones de las extremidades afectadas.

**Objetivos:** Evidenciar la aceleración en la curación de las lesiones provocadas por el pie diabético con el uso complementario de la terapia de ozono, a través de un reporte de caso.

**Metodología:** Paciente masculino de 80 años, diabético con 12 años de evolución, que presentaba una lesión en pie derecho por herida con objeto punzante (clavo) que penetró por la planta del pie a nivel del metatarso y atravesó hasta la cara anterior del mismo. Se determinó como candidato a ozonoterapia. Se requirió de placa simple de pie derecho y estudios de laboratorio. Presentaba lesión ulcerosa en la región anterior del pie y fistula proveniente de la planta del pie, en la región de la ulcera. Se observaba tunelización hacia el dedo medio, edema importante y zona hiperémica de todo el pie, así como dolor, mal olor y secreción purulenta al inicio del tratamiento. Se clasificó como pie diabético grado II de acuerdo a la escala de Wagner. Se aplicó solución salina ozonizada i.v., 5 sesiones cada 24 h, y posteriormente 2 sesiones semanales hasta completar 10 sesiones.

**Resultados:** Con la aplicación del tratamiento con una mezcla de oxígeno-ozono se acortó el tiempo de evolución hacia la curación del pie diabético así como también se evitaban complicaciones propias de la enfermedad, además de normalizar sus niveles de glucosa en sangre por lo cual se modificó por completo su manejo médico para el control de la diabetes que tenía desde hacía 12 años con el uso de insulina intermedia y rápida.

**Discusión:** Una vez más quedó demostrado el poder de la ozonoterapia como potente germicida para el control de infecciones, además de sus efectos antiinflamatorios y cicatrizantes.

**Conclusiones:** La aplicación de la solución salina ozonizada acortó el tiempo de recuperación del paciente, evitando así las complicaciones de la lesión que lo podían llevar a un estado de amputación de la extremidad afectada.

---

## Keywords

Ozonated Saline Solution, Pain, Ozone Therapy, Fibromyalgia

---

## Abstract

---

*Context: The complications of Diabetes Mellitus can lead patients to suffer a series of important injuries that can end in amputations of the affected limbs.*

*Objectives: To demonstrate the acceleration in the healing of lesions caused by diabetic foot with the complementary use of ozone therapy, through a case report.*

*Methodology: An 80-year-old male patient, diabetic with 12 years of evolution, who presented an injury to his right foot due to a wound with a sharp object (nail) that penetrated the sole of the foot at the level of the metatarsal and crossed to the anterior face of the foot. He was determined as a candidate for ozone therapy. A simple plate of the right foot and laboratory studies were required. He presented an ulcerative lesion in the anterior region of the foot and a fistula originating from the sole of the foot, in the region of the ulcer. Tunneling towards the middle finger, significant edema and hyperemic area of the entire foot, as well as pain, bad smell and purulent secretion were observed at the beginning of treatment. It was classified as grade II diabetic foot according to the Wagner scale. Ozonized saline solution was applied i.v., 5 sessions every 24 h, and later 2 weekly sessions until completing 10 sessions.*

*Results: With the application of the treatment with an oxygen-ozone mixture, the time of evolution towards the cure of the diabetic foot was shortened, as well as the complications of the disease, in addition to normalizing its blood glucose levels, which is why He completely modified his medical management to control the diabetes he had had for 12 years with the use of intermediate and rapid insulin.*

*Discussion: Once again, the power of ozone therapy as a powerful germicide for infection control, in addition to its anti-inflammatory and healing effects, was demonstrated.*

*Conclusions: The application of the ozonated saline solution shortened the patient's recovery time, thus avoiding the complications of the injury that could lead to amputation of the affected limb..*

### **Sugerencia sobre cómo citar este artículo:**

Ivonne Jiménez Rojas (2022). Curación de herida punzante en pie diabético, con la aplicación de ozonoterapia. Reporte de caso. *Ozone Therapy Global Journal* Vol. 12, nº 1, pp 113-122

## Introducción

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad multifactorial que se caracteriza por la pérdida de la regulación de la glucosa sanguínea. El descontrol crónico de la enfermedad se asocia a la aparición de complicaciones micro y macro vasculares. Es una enfermedad crónica y compleja que requiere atención médica continua con estrategias de reducción de riesgos multifactoriales más allá del control glucémico. (1)

Las úlceras y amputaciones del pie, son consecuencia de la neuropatía diabética, y/o enfermedad arterial periférica, y representan la mayor causa de morbilidad y mortalidad en las personas con diabetes. El riesgo de úlceras y amputaciones incrementan en personas que tienen los siguientes factores de riesgos: Pobre control glicémico, neuropatía periférica con pérdida de la sensibilidad, fumadores, deformidades de los pies, callosidades, enfermedad arterial periférica, antecedente de úlceras en pies, amputación, discapacidad visual, enfermedad renal crónica (especialmente pacientes con diálisis). (2)

El Documento de Consenso Internacional de Pie Diabético del año 2007 define pie diabético como "la ulceración, infección o destrucción de tejidos profundos asociada a neuropatía y/o enfermedad arterial periférica en las extremidades inferiores de las personas con diabetes." (3) De acuerdo al tiempo medio estimado para la curación de las úlceras del pie es de 12 semanas y estas lesiones están asociados con un alto riesgo de amputación. Se estima que la supervivencia a 5 años después de la presentación de una úlcera es del 50 al 60% (1)

Hasta el 50% de los diabéticos pueden desarrollar durante su vida una úlcera en pie. De estos pacientes un 20% sufrirán una amputación en miembro inferior secundaria a la misma, aunque no existen elementos específicos que justifiquen la aparición de esta enfermedad. En el 65-70% de los pacientes diabéticos ingresados por úlcera diabética en pie presentan un grado variable de isquemia en miembro inferior, lo cual es un claro reflejo de la variabilidad de presentación del pie diabético (4)

Este reporte de caso tuvo como objetivo demostrar la efectividad de la ozonoterapia en la curación de las lesiones ocasionadas en el pie derecho a causa de una lesión punzante con un clavo oxidado. Demostrando la curación a través de la remisión de síntomas, la cicatrización y los resultados de imagenología. Cabe mencionar que la evolución del paciente fue favorable desde el inicio para el control de su diabetes ya que a partir de las primeras aplicaciones con el tratamiento de ozonoterapia se modificó por completo el manejo medicamentoso de la diabetes.

## Presentación del caso.

Se trató de un paciente masculino de 80 años edad diabético con un tiempo de evolución de 12 años manejado con insulina intermedia 15U cada 12 h, e insulina rápida 4U en la mañana, ya que era la única forma de mantener estable la enfermedad. Acudió a consulta de primera vez el día 24 de febrero del 2022, el paciente en silla de ruedas ya que presentaba lesión de 15 días de evolución en pie derecho por objeto punzante (clavo) que atravesó desde la planta del pie a nivel del metatarso hasta la región anterior del pie provocando una ulcera de aproximadamente 2 cm de radio, esta misma lesión se tuneliza hasta alcanzar el dedo medio produciendo salida



Fig. 1A. Ulcera de la región anterior del pie derecho y tunelización hacia el tercer dedo.



Fig. 1B. Zona de penetración del clavo en la región del metatarso.

de secreción purulenta, así también en el punto de entrada de la punción en la región plantar, el dolor, edema e hiperemia alcanzan hasta la región del tobillo (Fig. 1)

Se realizó exploración física completa, signos vitales con presencia de fiebre, resto normal, como síntomas específicos el paciente refería poco dolor y náuseas que le provocaban anorexia, en la exploración de la extremidad afectada la palpación de pulsos poplíteo, pedio y tibial posterior se encontraban presentes. Se realizó la prueba de monofilamento de Semmes-Weinstein en búsqueda de neuropatía periférica encontrando disminución de la sensibilidad en la base del tercer metatarsiano, resto normal. Llenado capilar de 2", se observó la uña del primer dedo con onicomicosis. A pesar de que anterior a la primera valoración ya había recibido esquema de antibióticos con Ceftriaxona no había mejoría, al contrario, la lesión continuaba empeorando, por lo que se solicitan estudios de laboratorios generales y RX simple del pie

derecho así como cultivo de secreción. Mientras tanto se inicia manejo con Clindamicina 600 mg vía intramuscular cada 12 h, Metronidazol 500 mg cada 8 h, aceite ozonizado de IP 600 mEq/kg O3MX® cada 12 h y Clopidogrel 75 mg cada 24 h. Posteriormente se valoran los estudios solicitados y el reporte de imagenología con datos de edema en tejidos blandos de cara anterior de pie y región plantar, enfisema subcutáneo y gasificación de tejidos blandos, presencia de espolón calcáneo y datos de arteriosclerosis.

Laboratoriales con datos de anemia normocítica normocrómica y hemoglobina glucosilada alterada 8,8%. El resto de los estudios hematológicos y bioquímicos no mostró alteraciones. Por lo que se agregaron probióticos cada 24 h, Omega 3 cada 24 h, zinc 15 mg cada 24 h, Hierro y ácido fólico cada 24 h.

Una vez hecha la revisión se le explicó al paciente que era candidato a la aplicación de ozonoterapia, por lo cual se decidió iniciar la aplicación de solución salina ozonizada por vía intravenosa, se firmó el consentimiento informado y se inició con la aplicación del tratamiento en conjunto con el tratamiento alopático que ya tenía indicado.

S

e utilizó para este tratamiento un generador de ozonoterapia mexicano Ozono Vitae® y el dispositivo DISSO3, filtro antibacterial, solución salina 0,9% de 250 ml, equipo de venoclisis, punzocat 19G, solución salina 0,9% de 100 ml, glutatión y ácido ascórbico, jabón de ozono Ozonotera® y agua estéril.

Procedimiento: se inició la aplicación de la solución salina ozonizada vía intravenosa, previo burbujeo durante 10 min y 25 min en total, apagando el equipo cuando quedaban 50 ml de solución por transfundir, la aplicación se realizó cada 24 h, durante 5 días continuos, posterior a su aplicación se complementó con glutatión 1g y ácido ascórbico 2g en 100 ml de solución salina 0,9% una vez por semana. Lavado de la lesión con jabón de ozono y agua estéril. Aceite ozonizado de IP 600 mEq/kg O3MX®. Una vez completado los primeros 5 días de aplicación de la solución salina ozonizada con una dosis media de 3 µg/kg, se continuó con la aplicación de la misma terapia dos veces por semana, reduciendo la dosis a 2 µg/kg, hasta completar 10 sesiones.

El tratamiento médico se modificó al recibir el resultado del cultivo de lesión, se cambió la Clindamicina por Tetraciclina de 500 mg y Terbinafina 250 mg ya que se reportaron Microorganismo *E. aureus* y *B- hemolítico*, además de *Tricophyton sp.* Las curaciones se fueron espaciando también a dos veces por semana, hasta alcanzar la granulación se redujo la concentración del aceite ozonizado IP 300 mEq/kg O3MX®.

## Resultados:

Con la terapia de ozono la evolución de la lesión se observó a los pocos días, el último cultivo realizado el 13 de abril se reportó *E. aureus* por lo que se continuó con manejo antibiótico. El 24 de abril la radiografía solo reportó Artrosis y espolón calcáneo, sin más datos relevantes. (Fig. 2)



Fig. 2A. Ulcera de la región anterior del pie derecho cicatrizada.

Otro cambio



Fig. 2B. Región plantar si evidencia de lesiones.

notable

A partir de las primeras sesiones de ozonoterapia fue la disminución de la glucosa basal que se mantuvo entre 70 a 90 mg/dl, durante toda la terapia por lo que se modificó el manejo de insulina, en el presente su glucosa se mantiene controlada solo con insulina intermedia 10 U cada 12 h y su último reporte de hemoglobina glucosilada es de 6,4 % y glucosa basal de 80,62 mg/dl, esto con fecha del 16 de abril. Por lo que se dio de alta al paciente, dejando solo manejo complementario con Fluconazol 150 mg cada semana por 5 semanas más y aceite de ozono IP 600 mEq/kg O3MX® en la uña afectada. Se reportó sin sintomatología importante, recuperando la deambulaci3n y sin m1s datos agregados.

## Discusión

Las lesiones del pie diabético son factores de complicaciones que generalmente disminuyen la calidad de vida de los pacientes, ya que al no ser correctamente atendidas pueden resultar en amputaciones. En las lesiones etiquetadas como heridas crónicas: úlceras vasculares, úlceras diabéticas, procesos neoplásicos, o iatrogénicas como las lesiones por presión, suele haber un componente endógeno principal, ya sea de origen metabólico o alguna enfermedad de base que produce un retraso en el tiempo de curación y una ausencia de crecimiento de los tejidos. Estas lesiones suponen una sensible disminución en la calidad de vida en los pacientes que las portan (5) Se realizó un estudio a través del cual el objetivo principal fue determinar la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con heridas crónicas y analizar cómo la evolución clínica de la herida influye en las distintas dimensiones de la calidad de vida relacionada con la salud, mediante la aplicación del instrumento Cardiff Wound Impact Schedule (CWIS) que es un cuestionario que consta de 47 preguntas para valorar la calidad de vida de los pacientes. Donde se demuestra que la media del tiempo de evolución de las lesiones fue de 9,46 meses, con un tiempo mínimo de 0 meses y un máximo de 35 meses (5) En este reporte de caso de un pie diabético neuroinfeccioso clasificado como grado 2 en la escala de Wagner (6) se evidenció que la evolución hacia la mejoría fue en un lapso de 2 meses, gracias al manejo con la solución salina ozonizada intra venosa, por su alto poder germicida y antiinflamatorio, inmunomodulador y regenerador. El ozono es capaz de matar a todos los tipos de bacterias grampositivas y gramnegativas, incluyendo la *Pseudomona aeruginosa* y la *Eschericea coli*. El efecto bactericida del ozono en la flora grampositiva de heridas supurantes y de úlceras tróficas, se hace más efectivo cuando se constata cada vez más una alta resistencia de los microbios ante los antibióticos habituales (7) La causa directa de la destrucción de las bacterias por la acción del ozono es el deterioro local de las membranas plasmáticas, lo que hace que las células bacterianas pierdan la capacidad de vivir y de reproducirse. (8) A su vez el ozono mejora la circulación arterial aumentando la producción de óxido nítrico a nivel del endotelio vascular, con lo que se incrementa la perfusión sanguínea en todos los tejidos, a lo que se suma el incremento del 2,3 DPG que favorece la curva de disociación de la hemoglobina incrementándose por lo tanto el aporte de oxígeno tisular. El ozono aumenta la permeabilidad de las membranas celulares a la glucosa, algo que se logra con la ayuda de la estimulación de la vía de las pentosas fosfato y la glucólisis aerobia, lo que posibilita la disminución de la hiperglucemia gracias a una mejor entrada de oxígeno en los tejidos. (8)

La vía utilizada para esta patología y su dosificación fueron obtenidas a través de la declaración de Madrid sobre la ozonoterapia. (9) Donde se inicia con dosis media 3 µg/kg ya que las condiciones de estrés oxidativo condicionaban la respuesta del paciente, reduciendo la dosis a partir de la quinta sesión hasta completar 10 aplicaciones. La combinación de una terapia sistémica como lo es la solución salina ozonizada que actúa generando mediadores en el interior de las células para activar distintas rutas metabólicas en eritrocitos, leucocitos y plaquetas, dando lugar a numerosos efectos biológicos. (7) Por su parte el uso del aceite ozonizado posee varias propiedades terapéuticas de acción directa sobre los tejidos lesionados, como su intensa actividad germicida, activación de la microcirculación local, mejora el metabolismo celular del oxígeno, y estimula el crecimiento del tejido de granulación, como epitelización y revitalización del tejido epitelial. Cuenta con mecanismos antimicrobianos y cicatrizantes ya que ayuda a destruir los microorganismos mediante la oxidación, liberación de factores de crecimiento que inciden en la remodelación tisular, pre-condicionamiento oxidativo que promueve la reparación de los tejidos. (9, 10) Por lo que su empleo en estas patologías acelera la recuperación de lesiones ulcerosas.

En un estudio comparativo del uso de ozono y antibioticoterapia se demuestra que ambos tratamientos favorecieron la cicatrización. Sin embargo, el tratamiento con ozono ejerció un efecto más poderoso. La superioridad del tratamiento con ozono es una consecuencia directa de su “efecto antidiabético” y que no está presente en la antibioticoterapia, su capacidad para mantener el equilibrio redox celular, (ausente con la terapia antibiótica como efecto directo) y su propiedad antimicrobiana, que en este sentido es común a ambos tratamientos y la principal razón para el uso de la terapia con antibióticos. En dicho estudio se demostró que los pacientes que fueron tratados con antibióticos y que terminaron en amputación fue mayor el porcentaje en comparación con los que fueron tratados con Ozono. La ozonoterapia no solo redujo el número de pacientes que necesitan una amputación, sino que también disminuyó la extensión de la amputación. La amputación tiene una profunda importancia en relación con la calidad de vida del paciente y, por lo tanto, cualquier terapia que reduzca la necesidad de ello y su alcance ha generado grandes ventajas. (11)

Finalmente, a pesar de que se conoce el efecto benéfico de la ozonoterapia, no podemos dejar de lado, el manejo multidisciplinario para el control de la diabetes mellitus, control de la hiperglicemia con un adecuado tratamiento farmacológico, la nutrición adecuada para este tipo de pacientes y la actividad física recomendada para cada grupo de edad, así como también el cuidado de los pies. (12)



## **Conclusiones**

El tratamiento con la mezcla oxígeno-ozono fue exitoso, ya que el tiempo aproximado de recuperación completa fue de 8 semanas. Desde las primeras sesiones se notaron cambios hacia la mejoría. En la semana 8 se eliminó la infección, el dolor y el edema, además de la cicatrización total de las lesiones presentes en la cara anterior del pie (ulcera), la fistula del dedo medio y la fistula plantar, recobrando la deambulación y la calidad de vida del paciente. Acortándose el tiempo de tratamiento con antibióticos.

Con esto queda demostrado el poder que tiene la ozonoterapia en favor de la salud de los pacientes y su calidad de vida. A un menor costo para los pacientes y aportando beneficios de la salud en general, sin complicaciones en comparación con la ingesta prolongada de antimicrobianos.

## Referencias

1. Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético. Pag 11. Guía de práctica Clínica, Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC 2020. Disponible en <http://www.Cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-005-20/ER.pdf>.
2. Diabetes Care 2022; 45 (Suppl.1): S185-194 Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of medical care in diabetes-2022. ISSN 0149-5992. <http://doi.org/10.2337/dc22-S012>
3. Gerokomos vol.23 no 2. Barcelona jun. 2012. Clasificación de lesiones en pie diabético. Un problema no resuelto. <http://scielo.isciii.es>
4. Rosa Ana del Castillo Tirado, Juan Antonio Fernández López, Francisco Javier del Castillo Tirado. Guía de práctica clínica en el pie diabético. Archivos de Medicina Vol. 10 No. 2:1 doi:10.3823/1211 2014 Pag. Disponible en [www.archivosdemedicina.com](http://www.archivosdemedicina.com)
5. Gerokomos vol.31 no.3 Barcelona sep. 2020 Relación entre calidad de vida y proceso de cicatrización en heridas crónicas complicadas. Epub 28-Dic-2020.
6. Rodrigo Triana Ricci. Pie diabético. Fisiopatología y consecuencias. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología 2014; 28 (4): 143-153 [www.elsevier.es/rccot](http://www.elsevier.es/rccot)
7. Schwartz, A; Martínez-Sánchez, G. (2012). La Ozonoterapia y su fundamentación científica. Revista Española de Ozonoterapia. Vol. 2, nº 1, pp. 163-198.
8. Schwartz, A. Manual de Ozonoterapia Clínica. Medizeus, Soluciones médicas. Pag 77-113. 189-203. 43-56 (2017).
9. Declaración de Madrid sobre la ozonoterapia (2020) Documento oficial de ISCO3 Aepromo España, 3ra. Edición. ISBN 978-84-09-20009-2. Pag. 20, 28,29
10. Guía para el uso médico del ozono. Adriana Schwartz et al. España 2011 pag.32.
11. European Journal of Pharmacology 523 Gregorio Martínez Sánchez et al. (2005). Therapeutic efficacy of ozone in patients with diabetic foot 151-161
12. Rivera Soto, Ana María et al. (2018). Pie diabético. Tratamiento médico multidisciplinario y Ozonoterapia. Revista Española de Ozonoterapia. Vol. 8, nº 1, pp 181-196