

La Oxigenoterapia Hiperbárica (OHB) y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del pie diabético.

Silvia Leonor Baste Subía*, Ángel Segale**, María Elena Chica Mata***

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Resumen

Introducción.- La Diabetes Mellitus, es una de las enfermedades crónicas con más importancia. Entre las complicaciones se encuentran Angiopatías y Neuropatías que juntas, conllevan a la formación del Pie Diabético (PD). **Objetivo:** Establecer si la OHB favorece la cicatrización del PD para evitar la amputación.

Metodología.- Se diseñó un estudio prospectivo, comparativo, en pacientes del Hospital de la Policía Nacional y Naval de Guayaquil, con diagnóstico de PD durante 10 meses, evaluando a cada paciente por 1 mes. Los pacientes fueron repartidos en 2 grupos (A y B) en relación a la terapia en discusión repartiendo 15 pacientes en cada grupo. A los 2, se les realizó curaciones diarias con solución salina, rifamicina, colagenasa, gasa parafinada y vendaje de gasa. **Resultados.-** Entre las características de los pacientes se pudo observar que la edad promedio del grupo A (con Oxigenoterapia Hiperbárica) fue de $63,6 \pm 13,298$ años, mientras que los del grupo B (sin OHB) fue de $61,93 \pm 14,235$. Al evaluar los resultados, se registró una mejoría significativa del grupo A (con OHB) frente al grupo B (Excelente 86,7% vs 26,7%), esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.01$). **Conclusión.-** La OHB es una medida terapéutica muy efectiva y segura, que reduce la amputación en pacientes con pie PD, obteniendo así, una mejor evolución.

Palabras clave: Pie diabético, Oxigenoterapia hiperbárica, Amputación

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Abstract

Introduction.- Diabetes Mellitus, is one of the most important chronic diseases. There are complications such Angiopathy and Neuropathy that together, lead to the formation of Diabetic foot (DF). **Objective.-**

Establish if Hyperbaric oxygen therapy (HOT) helps the healing of the DF avoiding amputation.

Methodology.- A prospective, comparative study was designed, in patients of the Hospital de la Policia National and Naval of Guayaquil with DF diagnosis, in 10 months evaluating each patient for 1 month. The patients were distributed in 2 groups (A and B) in relation to the therapy in discussion, assigning 15 patients to each group. Both groups were daily cured with saline solution, rifamicin solution, collagenase, paraffined gauze and gauze bandage. **Results.-** Between patient's characteristics it was observed that A group's

average age (with HOT) was 63.6 ± 13.298 years, whereas B group (without OHB) was $61.93 \pm 14,235$.

When evaluating the results, there was a significant improvement of A group comparing to B group that was registered (Excellent 86.7% vs. 26.7%), making this difference statistically significant ($p < 0.01$).

Conclusion.- HOT, is a very effective and safe therapeutic mechanism, which reduces the need of amputation in patients with DF, obtaining a favorable evolution.

Key Word: Diabética foto, Pie diabético, Hiperbárica oxigenoterapia, Amputación

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Introducción

La Diabetes Mellitus (DM), es una de las enfermedades metabólicas crónicas degenerativas con más importancia, estimándose que hay 171 millones de personas con DM en el mundo y se prevé que para el 2030 esta cantidad será el doble o más.^{1, 2, 3} En Ecuador, los pacientes con DM según la OMS son 341000 para el año 2000, siendo la primera causa de muerte según el INEC en el 2007, equivalente al 5.7% de defunciones del país.⁴

Entre las complicaciones se encuentran: Microangiopatias, Macroangiopatias y Neuropatías. La Neuropatía con Angiopatía, conllevan a la formación del Pie Diabético (PD), desarrollado en 10-15% de pacientes.⁵ Se caracteriza por la formación de úlceras con un consecuente retraso para cicatrizar y escasa respuesta a la infección, siendo de peor pronóstico la gangrena del miembro. Esto, lo convierte en la complicación más costosa, ya que 1 de cada 4 pacientes con DM desarrollaran estas lesiones, que por lo general, requerirán amputación, la cual en el medio tiene un valor de alrededor de \$2500 a \$3000.^{6, 7, 8.}

Una opción para el manejo del PD, es la oxigenación hiperbárica (OHB), que mejora la actividad fagocitaria en caso de infección.⁹ Aumenta la PO₂ en sangre >1000 mmHg, la distancia de difusión de O₂ de capilares y la PO₂ en tejido hipoxico infectado >30-40 mmHg, para una excelente cicatrización;¹⁰ varios estudios lo han demostrado. El objetivo principal fue establecer si la OHB favorece la cicatrización del PD para evitar la amputación. Siendo los objetivos secundarios:

1. Determinar los factores que contribuyen a una evolución favorable en el PD.
2. Lograr que el paciente recupere sus funciones sin tratamiento quirúrgico.
3. Evaluar costo/beneficio del tratamiento y la incorporación del pte a sus actividades normales.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio prospectivo, comparativo, en pacientes con PD del Hospital de la Policía Nacional y Hospital Naval de Guayaquil, en un periodo de 10 meses evaluando a cada paciente durante 1 mes y medio. Los pacientes fueron repartidos en 2 grupos (A y B) en relación a la terapia en discusión, para tener un mejor análisis de los resultados esperados. Para el estudio se tomaron en cuenta pacientes con los siguientes criterios de inclusión:

1. No enfermedad que contraindique la OHB. ¹¹
2. Diagnostico de Pie diabético.
3. Sexo masculino.

Quedaron excluidos del estudio aquellos pacientes con los siguientes criterios:

1. Interrupción de tratamiento por cualquier motivo.
2. Diabetes Tipo 1.

Al Grupo A, se le realizo terapia con cámara hiperbárica a dosis de 2 atmosferas absolutas (2 atm. abs. o ATA), ¹² 1 hora al día cumpliendo cada paciente con 30 sesiones, en la Unidad Terapéutica Hiperbárica, con la colaboración de la Dra. María Elena Chica Mata, quien labora ahí como especialista en Traumatología y Medicina Hiperbárica. La cámara utilizada, fue de tipo monoplaza (para un solo paciente), ¹³ marca Oxicap; controlando a la vez exámenes de laboratorio antes y después del tratamiento, siendo de gran importancia el leucograma y la glicemia de los mismos. Al Grupo B, se le realizo el mismo control a excepción de la OHB. A la vez, a ambos grupos, se les realizo tratamiento convencional (control metabólico e infeccioso y tratamiento local), con curación posteriormente realizada por autores del estudio.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Medico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Medico tratante del Hospital Naval.

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó tras el análisis de los 10 primeros pacientes.

Los grupos de estudio fueron:

Grupo A: OHB + Antidiabéticos orales (TO) +/- Insulinoterapia (IT) + Curaciones diarias (C).

Grupo B: Antidiabéticos orales (TO) +/- Insulinoterapia (IT) + Curaciones diarias (C).

En ambos grupos, los fármacos y dosis, fueron prescritos por el endocrinólogo de cabecera de cada paciente según sus necesidades y de forma ambulatoria; y las curaciones fueron realizadas 1 vez al día con solución salina al 0.9% 200 cc + rifamicina en spray + Colagenasa ungüento + gasa parafinada y vendaje de gasa. Es necesario recalcar que durante el vendaje se dejaba libre el talón si es que este se encontraba sano.

En el caso del Grupo A, previo a la terapia se limpiaba el pie afecto con Solución salina al 0.9% y se volvía a colocar el vendaje. Al finalizar la sesión, se volvía a curar con el esquema antes mencionado. Se midieron las siguientes variables:

1. Tipo de pie diabético según la Clasificación de Wagner: Grados 0 al 5. ¹⁴

Grado 0: Pie con deformaciones, callos, trastornos ungueales y grados de neuropatía.

Grado 1: Úlcera superficial sin afectar tejido celular subcutáneo.

Grado 2: Úlcera profunda, afecta músculo, tendón, articulación sin osteomielitis.

Grado 3: Úlcera profunda complicada con absceso y osteomielitis.

Grado 4: Gangrena limitada, digital, talón o ante pie.

Grado 5: Gangrena extendida.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

2. Relación del tiempo de evolución de la diabetes y evolución clínica actual.
3. Influencia de la OHB sobre la química sanguínea.
4. Costo del tratamiento Vs. Otros tratamientos convencionales.

Criterios de evaluación:

1. Criterios de evaluación de resultados:

Excelente: Al finalizar el tratamiento han desaparecido los signos de infección. El tejido de granulación llegó a la superficie y a los bordes de la herida. La herida cicatrizó.

Bueno: Al finalizar el tratamiento han desaparecido los signos de infección pero el tejido de granulación no ha llegado a la superficie ni bordes de la herida. No hay necesidad de amputación mayor ni menor.

Nulo: Al finalizar tratamiento, no se cumplen los parámetros anteriores o fue interrumpido por necesitar amputación.

2. Criterios para evaluar resultados de los exámenes complementarios:

Mejor: es cuando los valores de los parámetros llegan a la normalidad.

Peor: es cuando no mejoraron o se alejan de lo normal.

3. Criterios para valorar los costos del tratamiento de la OHB:

Formula: costo = costo por sesión x número de sesiones

Costo = \$100 x 30 = \$ 3000.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Los datos fueron ingresados en una base de datos de Excel, para luego ser analizados en el programa estadístico SPSS 17. Se utilizaron tablas de doble entrada, donde se calculo el Riesgo Relativo y CHI cuadrado para la significancia estadística ($p < 0,05$); 95% de confianza. También se presentaron Diagramas de barra y Diagramas de caja para efectuar comparaciones de resultados.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Resultados:

Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, en pacientes con diagnóstico de PD en un periodo de 10 meses, recogiendo una muestra de 30 pacientes divididos en dos grupos, evaluando por 1 mes a cada paciente. Entre las características principales de los pacientes, se pudo observar que la edad promedio del grupo A (con OHB) fue de $63,6 \pm 13,298$ años, mientras que los del grupo B (sin OHB) fue de $61,93 \pm 14,235$ años, esto permite observar la igualdad de las edades para ambos grupos. (Tabla 1).

Se pudo encontrar, que los pacientes del grupo A tuvieron una media de $6,73 \pm 4,448$ años con Diabetes Mellitus tipo 2, mientras que los del grupo B presentaron una edad similar de $6,47 \pm 5,208$ no existiendo diferencia significativa entre los grupos. Valores iguales se registraron para la Glicemia antes del tratamiento (Grupo A $146,13 \pm 12,878$ vs Grupo B $148,07 \pm 16,71$). (Tabla 1).

El grado de pie diabético reflejó valores de grado I, II y III, para ambos grupos, los valores registrados fueron similares, encontrándose mayores diferencias para grado II y III (Grupo A 33,3% vs Grupo B 46,7%; 40,0% vs 33,3%) sin que estas diferencias sean significativas. (Tabla 2).

Al evaluar los resultados después del tratamiento, se registró una mejoría significativa de los pacientes del grupo A (con OHB) frente al grupo B (Excelente 86,7% vs 26,7%), esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,01$). Cabe destacar que ningún paciente que recibió tratamiento de Cámara Hiperbárica registro valores de Nulo (Riesgo de amputación, PD grado IV con posibilidades de ser grado V), como si lo hicieron 3 pacientes que estuvieron sólo con el tratamiento convencional. (Tabla 2).

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

En la evaluación de los exámenes complementarios, se pudo observar una mejoría del 100% de los pacientes con OHB, mientras que en el grupo B se presentó un 20% de pacientes con valoración peor, sin embargo, estos valores no fueron estadísticamente significativos. (Tabla 2).

Se intentó establecer factores de riesgo para ambos grupos, se estableció un diagrama (Figura 1) que relacionó la edad según el tratamiento, sin embargo no se registraron valores significativos. Donde sí se pudo observar una mejoría notable, fue al comparar los valores de glicemia antes y después del tratamiento. Los pacientes registraron valores similares para ambos grupos antes del estudio; después del mismo, el grupo que recibió OHB presentó valores estadísticamente significativos más bajos que los pacientes del grupo que no recibieron el tratamiento ($p < 0.01$). (Figura 2).

La comparación de los grupos en cuanto a leucocitos según el tratamiento, no registró valores significativos antes y después de este. (Figura 3).

En la Figura 4 se puede ver claramente la mejoría que tuvieron los pacientes sometidos al tratamiento con OHB, frente a los que no la recibieron.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Tablas y figuras:

Tabla 1
Características de los pacientes
La OHB y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del PD.

Variable	Con OHB (15)		Sin OHB (15)	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
Edad	63,6	13,298	61,93	14,235
Años con DM	6,73	4,448	6,47	5,208
Glicemia antes	146,13	12,878	148,07	16,71
Leucocitos antes	12,3073	1,2308	12,7667	1,59333
Glicemia después	98,93	10,84	115,6	25,306
Leucocitos después	8,9473	1,29696	11,0293	1,54292

Elaborado por Silvia Baste Subía.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Tabla 2
Relación de Momios

La OHB y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del PD.

Variable	Con OHB (15)		Sin OHB (15)		RR	p
	No	%	No	%		
Grado de Píe Diabético						
I	4	26,7	3	20,0	-	0,753
II	5	33,3	7	46,7		
III	6	40,0	5	33,3		
Evaluación de resultados						
Nulo	0	0,0	3	20,0		0,003
Bueno	2	13,3	8	53,3		
Excelente	13	86,7	4	26,7		
Evaluación de Complementarios						
Peor	0	0,0	3	20,0	2,25	0,112
Mejor	15	100,0	12	80,0		

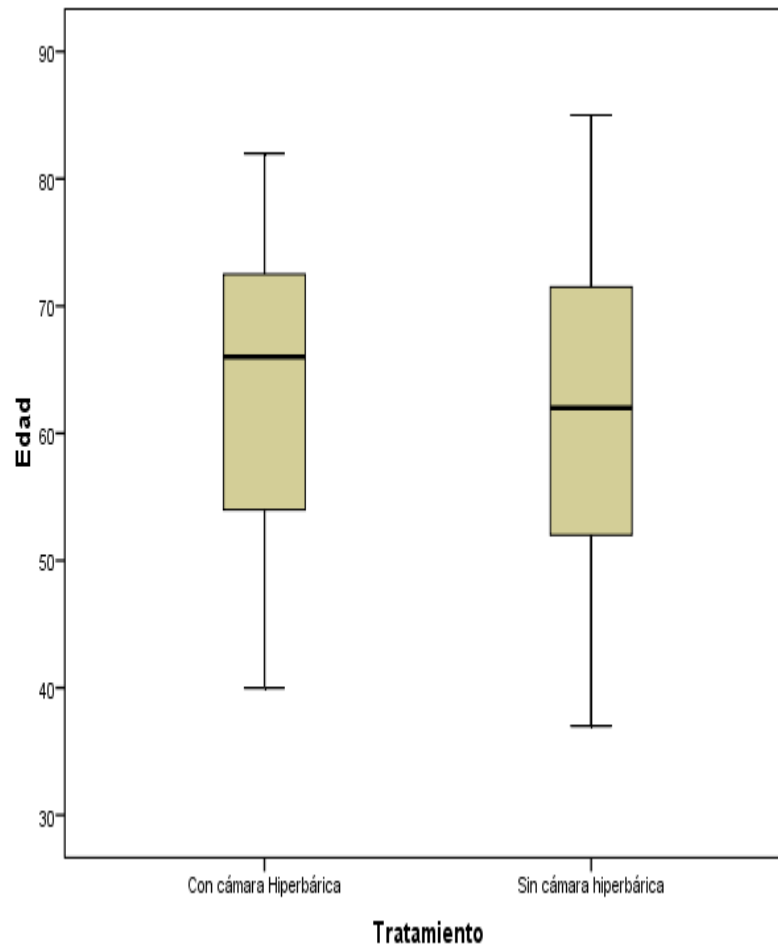
Elaborado por Silvia Baste Subía.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Figura 1
Edad según el tratamiento
La OHB y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del PD.



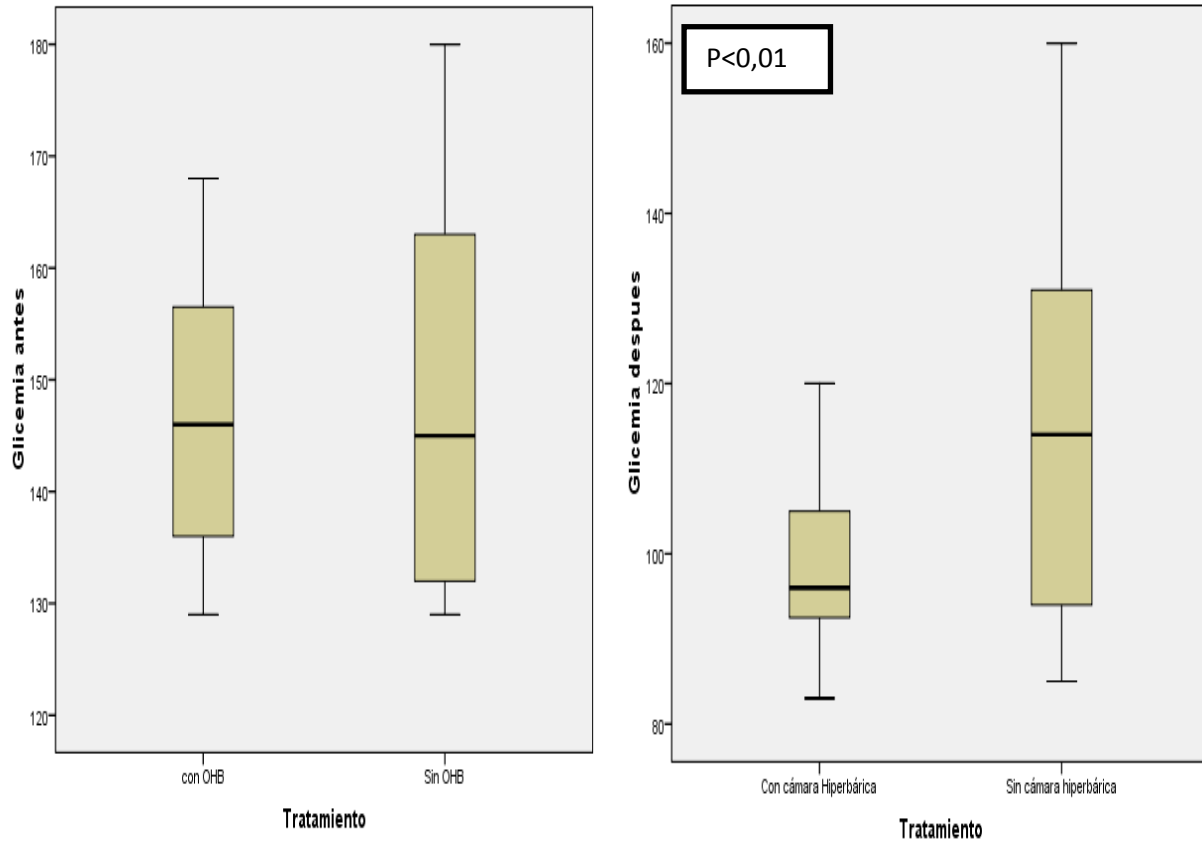
Elaborado por Silvia Baste Subía

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Figura 2
Glicemia antes - después del tratamiento
La OHB y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del PD.



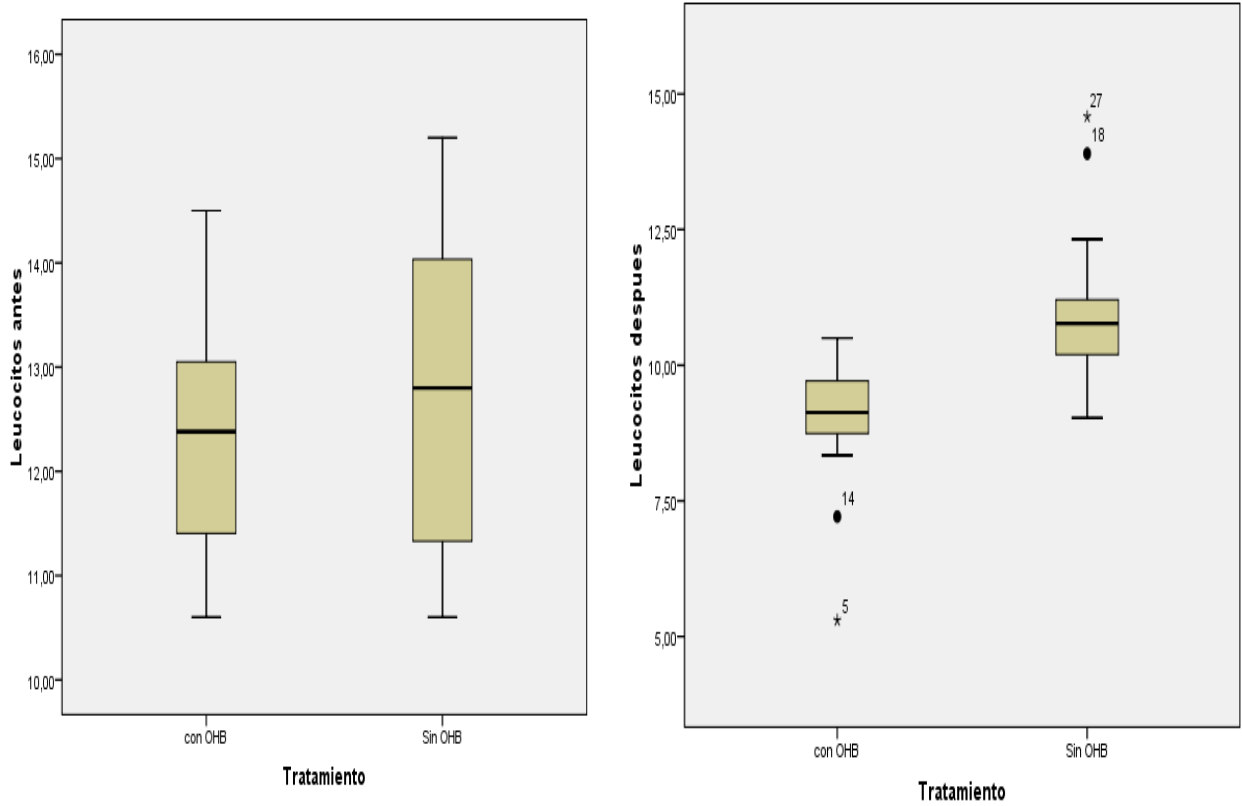
Elaborado por Silvia Baste Subía

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

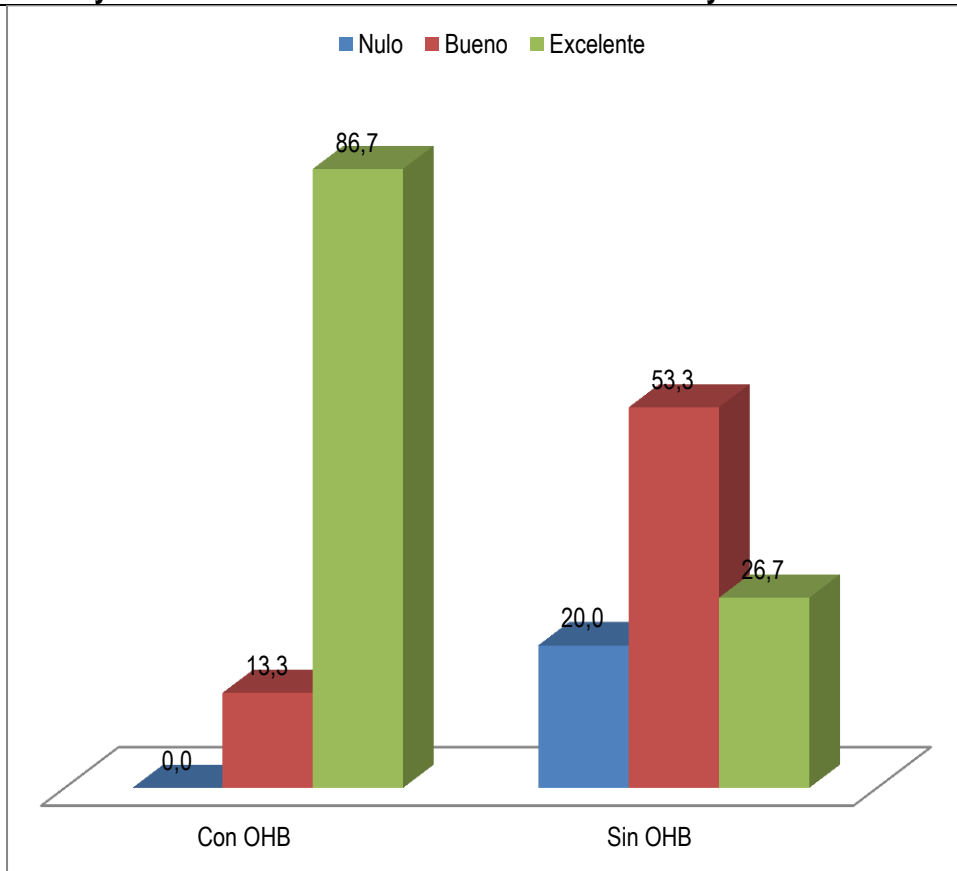
Figura 3
Leucocitos antes - después del tratamiento
La OHB y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del PD.



Elaborado por Silvia Baste Subía

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil
 **Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Medico tratante en el HDPNG-2.
 ***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Medico tratante del Hospital Naval.

Figura 4
Evaluación de resultados
La OHB y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del PD.



Elaborado por Silvia Baste Subía

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Discusión

La finalidad del manejo de las úlceras en el PD, es prevenir la amputación y mantener una buena calidad de vida del paciente, por tal razón es primordial evaluar los tratamientos existentes como la Oxigenoterapia Hiperbárica. Estudios refieren, que el 15% de los pacientes con DM, desarrollará una úlcera en el pie durante la evolución de su enfermedad a lo largo de su vida. Se ha llegado a establecer, que la tasa de amputación en el diabético puede ser 14-40 veces más alta que en los no diabéticos, puesto que dichas úlceras preceden al 85% de las amputaciones de la extremidad. ¹⁵

En países como Argentina, esta complicación ha sido una causa muy importante de desempleo, ya que los pacientes luego de ser sometidos a la amputación de su pie afecto, deben realizar la respectiva rehabilitación, lo cual muchas veces toma años para reincorporarse a la sociedad. ¹⁵

Se pudo observar, cómo las úlceras del presente estudio, fueron poco a poco disminuyendo de grado, llegando algunas incluso a Grado 0, lo cual es el objetivo tanto del tratamiento solo, como utilizándolo en conjunto con la OHB, siendo notablemente más efectivo con la ayuda de esta. Es así, como se demuestra la aceleración de la respuesta a la infección y la consecuente cicatrización de las heridas.

Un estudio con una finalidad similar a la del estudio realizado, es el de Kalani y col, en el año 2002, de tipo prospectivo, controlado y aleatorizado a largo plazo (3 años de duración), donde se realizó la comparación de 2 grupos homogéneos, con y sin tratamiento con OHB, en el cual se demostró una menor tasa de amputaciones (33% vs. 12%) y tiempo de cicatrización más rápido, ¹⁶ mostrando así, una evidencia significativa para el mundo de la medicina.

En el 2004, los autores de la Guía de tratamiento del PD de la Sociedad Norteamericana de Enfermedades Infecciosas (IDSA en Estados Unidos) calificaron a la OHB, como nivel de Evidencia BI "Moderada

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

evidencia basada en más de un estudio clínico controlado y aleatorizado”, apoyando de esta manera su recomendación en este tipo de pacientes y sus respectivas lesiones, lo cual apoya la hipótesis planteada en el presente estudio. ¹⁷

Un año después, (2005); Kranke y sus colaboradores revisaron sistemáticamente publicaciones donde se había utilizado la OHB en “heridas crónicas” de 1996 a 2003, que incluían cinco ensayos clínicos controlados, aleatorizados. Se pudo llegar a la conclusión, de que la oxigenación hiperbárica en úlceras de PD, “reduce significativamente el riesgo de amputación mayor y que puede proveer la posibilidad de cicatrizar al año”. El estudio a la vez, sugería que la aplicación de oxígeno hiperbárico en este tipo de pacientes estaba justificada mientras hubiera la facilidad de esta tecnología”. ¹⁹ En el caso del presente estudio, es muy llamativa la mejoría de los pacientes en los que se utilizó la OHB; sin embargo, son pocos los casos en que se la puede utilizar ya sea por factor económico o por falta de información sobre el tema. Hace 2 años (2008), la Agencia Canadiense de control de Medicamentos y Tecnología en Salud, realizó una publicación llamada “Tratamiento de oxígeno hiperbárico adjunto para úlceras diabéticas”, en donde se alcanzaron similares conclusiones. Se pudo observar, que la OHB en conjunto con el tratamiento convencional de PD fue más efectiva en comparación a las heridas con el tratamiento estándar, disminuyendo a la vez, la incidencia de las amputaciones de extremidades (11% en el grupo oxígeno hiperbárico versus 32% en el grupo de cuidados estándar). Así también, se calculó que el beneficio económico era mayor en el grupo tratado con oxígeno hiperbárico versus el grupo de cuidados estándar (\$40,695 vs \$49,786) incrementando así, “la calidad de años de vida” (3.64 vs 3.01). ^{19, 20}. Estos datos son corroborados con los encontrados en este estudio, demostrando la eficacia del tratamiento desde distintos

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

puntos de vista, ya que el paciente no solo conserva su extremidad sino también, conserva su trabajo y su rutina de vida, siendo justificado el costo del tratamiento.

En cuanto al costo/beneficio, el costo al final del tratamiento con OHB es similar o ligeramente superior o inferior (dependiendo el grado de amputación), al costo sin la utilización de ésta, donde por lo general el paciente termina perdiendo su extremidad afecta o parte de la misma.

La OHB, puede ser aún, para muchos médicos motivo de controversia o parecerles fuera del alcance de los pacientes pero, como se ha demostrado claramente en el presente estudio, es una de las medidas terapéuticas más efectivas y seguras que pueden reducir la amputación de extremidades de pacientes con PD infectado, obteniendo así, mejores resultados en la evolución del paciente. En la actualidad, se encuentra estadísticamente comprobada y apoyada, con estudios en medicina basada en evidencia, al ser utilizada junto con el tratamiento convencional, siendo hoy en día, considerada como una excelente e indispensable opción, más que nada en aquellos en los que las lesiones son refractarias al tratamiento convencional luego de 1 mes del seguimiento del mismo. Esto, nos da una clara idea de las expectativas en la calidad de vida que se les puede brindar a los pacientes, quienes confían plenamente en las medidas que toman sus médicos tratantes. Es un factor que no solo favorece al paciente involucrado sino también a su entorno, siendo de gran importancia la familia.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Recomendaciones

- En el futuro, sería favorable realizar otro estudio similar contando con más tiempo, puesto que los pacientes con acceso a la cámara son escasos, lo cual explica el tamaño de la muestra utilizada.
- Se recomendaría al Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), incorporar este servicio a sus planes estratégicos, para ofrecerla a todos sus pacientes diabéticos.
- El Hospital de la Policía Nacional, el Hospital Naval y la Unidad terapéutica hiperbárica son las únicas instituciones que brindan este servicio en Guayaquil, lo cual debería ser un incentivo para otras instituciones.
- Es importante, que los estudiantes de medicina conozcan un poco sobre esta rama de la medicina, llamada Medicina hiperbárica.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Referencias bibliográficas:

1. COMITÉ HOSPITAL SAN RAFAEL. Incidencia de Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional San Rafael. *Revista del Hospital Nacional San Rafael*, [en línea]. Hospital Nacional San Rafael. Dirección URL: <<http://www.unab.edu.sv/bvirtual/13879/capitulo1.pdf>>.
2. BOULTON, Andrew. El pie diabético: Epidemiología, factores de riesgo. *Diabetes Boise*, [en línea]. Dirección URL: <http://www.diabetesvoice.org/files/attachments/article_368_es.pdf>
3. PACHECO V, ACOSTA M. *Diabetes Mellitus tipo 2 de la teoría a la práctica*. 2008
4. CUEVA R, Juan Francisco. Validación del puntaje de riesgo para ulcera en pie diabético del Scottish Intercollegiate Guidelines en un grupo de pacientes en Quito. *Revista Médica Voz andes*. [en línea]. ene/mar. 2010, vol. 21. [citado 11 Octubre 2010], p. 14-21. Dirección URL: <http://revistamedicavozandes.com/archive/2010_01/Cueva_J_RMVZ2010.21.14.pdf>.
5. SUBBOTINA, Nina. Medicina Hiperbárica. *Pie diabético*. Cap 7. p. 113-128. Alexandria library incorporated. Argentina, 2006.
6. VILLANUEVA, Víctor. Enfoque practico de las complicaciones crónicas de la Diabetes Mellitus. *Revista de posgrado de la Vla Cátedra de Medicina – N130 – Agosto 2003*. [en línea]. Dirección URL: <<http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista130/enfoque.pdf>>
7. UNTIVEROS MAYORGA, Charlton Fernando, NUNEZ CHAVEZ, Olga, TAPIA ZEGARRA, Linier Miriam *et al*. Complicaciones tardías en diabetes Mellitus tipo 2 en el Hospital II Es salud - Cañete. *Rev. Mes Herid*. [en línea]. abr. /jun. 2004, vol.15, no.2 [citado 06 Octubre 2010], p.64-69. Dirección URL: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2004000200002&lng=es&nrm=iso>.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

8. SALAMA BENARROCH, Isaac y SANCHEZ, Gustavo Adolfo. Factores de riesgo y complicaciones crónicas en el diagnóstico reciente de la diabetes tipo 2. *Rev. Cubana Endocrino* [en línea]. 2001, vol.12, n.2 [citado 2010-10-06], pp. 0-0. Dirección URL: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532001000200003&lng=es&nrm=iso>.
9. DESOLA, Jordi. Oxigenoterapia Hiperbárica en patología infecciosa. Revisión y puesta al día. *Revista virtual de Medicina Hiperbárica*. [en línea] 2000, Oct. [citado 2010-10-06]. Dirección URL: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/ohb_en_patologias_infecciosas.pdf>.
10. MORALES C, Solerme, CASTRO C, Jorge, LICEA G, Delgas, SERRANO F, Yolanda, OLIVA C, Laura. Tratamiento con Oxigenación Hiperbárica (OHB) del pie diabético neuro-infeccioso. *Servicio de Medicina Hiperbárica del Hospital Ameijeiras*. [en línea]. [citado 2010-10-06]. Dirección URL: <<http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/mpm/documentos/MEDICINA%20HIPERBARICA/PA/OHB%20DEL%20PIE%20DIABETICO%20NEURO-INFECIOSO.pdf>>.
11. DESOLA, J, CRESPO, A, GARCIA, A, SALINAS, A, SALA, J, SANCHEZ, U. Indicaciones y contraindicaciones de la Oxigenoterapia Hiperbárica. *Revista virtual de Medicina Hiperbárica*. [en línea] 2, oct., 2000. Vol. LIV, N. 1260. [citado 2010-10-06]. Dirección URL: <<http://www.ccmh.com/REVISTA-OHB/Indicaciones-ROHB-Desola.pdf>>.
12. SUBBOTINA, Nina. Medicina Hiperbárica. *Mecanismo de acción del oxígeno hiperbárico*. Cap. 1. p 27-42 Alexandria library incorporated. Argentina, 2006.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

13. DESOLA, Jordi. Bases y fundamento terapéutico de la Oxigenoterapia Hiperbárica. *Revista virtual de Medicina Hiperbárica*. [en línea] 2, oct., 2000. Vol. LIV, N. 1260. [citado 2010-10-06]. Dirección URL: <<http://www.cccmh.com/REVISTA-OHB/Bases-OHB-ROHB-Desola.pdf>>.
14. CORVALAN, Alex, OLMOS, Doris. Pie Diabético. *Gestión Red*. [en línea] [citado 2010-10-06]. Dirección URL: <<http://www.ssmn.cl/gestionred/piediabetico.pdf>>.
15. RODRIGUEZ Julio, Manejo de las ulceras en el pie diabético The Cardiovascular Multimedia Information Network 2007
16. KALANI M, JORNESKOG G, NADERI N, LIND F, BRISMAR K. Hyperbaric oxygen (HBO) therapy in treatment of diabetic foot ulcers. Long-term follow-up. *J Diabetes Complications* 2002;16:153-158.
17. LIPSKY BA, et al. Infectious Diseases Society of America. Diagnosis and Treatment of diabetic foot infections. *Clin Inf Dis* 2004;39(7):885-910.
18. Zuzuki K. A guide to hyperbaric oxygen-therapy for diabetic foot wound. *Podiatry Today* 2002;20(12).
19. CHUCK AW, HAILEY D, JACOBS P, PERRY DC. Cost-effectiveness and budget impact of adjunctive hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 2008;24(2):178-183
20. GOODMAN, GILMAN. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. 6a. ed. México: Panamericana, 2008.

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Anexos:

Cámara utilizada: Oxicap, monoplaza.



Se ha tomado como referencia 2 casos de cada grupo para demostrar los resultados encontrados.

Grupo A. Caso 1.

Clasificación de Wagner: Grado 3. Primera sesión de OHB. Reciente amputación de 4to dedo.



Luego de 15 sesiones. Herida sangrante (revascularización).

*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.



Luego de 30 sesiones. Herida con proceso cicatricial excelente.



*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Grupo A. Caso 2.

Clasificación de Wagner: Grado 2. Primera sesión de OHB. Trauma de pie por accidente en moto.



Luego de 15 sesiones, se realizo injerto en areas de úlceras. Observándose a las 30 sesiones de esta manera.



*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Grupo B. Caso 1.

Clasificación de Wagner: Grado 3. Primera curación. Trauma de 1er dedo.



Luego de 25 curaciones, se observa tejido de granulación pero cicatrización lenta.



*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

A las 40 curaciones, la herida aun no cicatriza por completo. Se observa tejido desvitalizado.



Grupo B . Caso 2.

- **Clasificación de Wagner:** Grado 2. Úlcera posterior a accidente ofídico, segundo día de curación.



*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.

Luego de 25 curaciones hay mejoría en la cicatrización.



A las 45 curaciones, se observa buena evolución de la úlcera, pero se necesitarán más curaciones para su total cicatrización.



*Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

**Docente investigador, Catedrático de Medicina Interna de Internado y Médico tratante en el HDPNG-2.

***Docente investigadora, Doctora en Medicina Hiperbárica y Traumatología, Médico tratante del Hospital Naval.