



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE PREGRADO

**EFICACIA DEL OXÍGENO HIPERBÁRICO EN EL TRATAMIENTO
DEL PIE DIABÉTICO. HOSPITAL ALBERTO SABOGAL
SOLOGUREN, 2013 - 2014**

PRESENTADA POR
CLAUDIA SALOMÉ YAULI TORRES

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

LIMA – PERÚ

2016



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

SECCIÓN DE PREGRADO

**EFICACIA DEL OXÍGENO HIPERBÁRICO EN EL TRATAMIENTO DEL
PIE DIABÉTICO. HOSPITAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN,**

2013 – 2014

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

PRESENTADA POR

CLAUDIA SALOMÉ YAULI TORRES

LIMA – PERÚ

2016

ASESOR

Fernando Liberato Felles, médico gineco-obstetra, Magister en Docencia e Investigación en Salud

JURADO

PRESIDENTE

Dr. Julio Diéguez Grimaldo

MIEMBRO

Dr. Sixto Sánchez Calderón

MIEMBRO

Dr. Mauro Rivera Ramírez





A Dios quien me guía por el buen camino, dándome fuerza para seguir adelante, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Es un privilegio ser su hija.

Son los mejores padres

AGRADECIMIENTOS

Al divino hacedor por concederme la vida.

A mis padres Alfonso y Diana, y a mi hermano Héctor; quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo en mi formación de ser humano y profesional.

A mi asesor de Tesis, el Dr. Fernando Liberato Felles, por su esfuerzo y dedicación.

A los doctores, Henry Mendoza Cabrera, Cesar Gallardo y Alfonso Gonzales, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos, considerándome parte de su equipo y dándome las pautas necesarias para el logro de la comprensión del síndrome complejo del pie diabético.

A los médicos del Servicio de Medicina del hospital Alberto Sabogal Sologuren, quienes depositaron su confianza en mí y me brindaron la oportunidad de recurrir a sus capacidades y experiencias en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

Al Director de la empresa “Ciencia de Medicina Hiperbárica S.A.” el Dr. Julio C. Chavarri Michaels por haber aceptado que su prestigiosa empresa forme parte de esta investigación.

ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPÍTULO I.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
BASES TEÓRICAS.....	9
DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	17
CAPÍTULO II	20
MATERIAL Y MÉTODO	20
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	20
2.3. TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	21
2.4. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS	21
2.5. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	21
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	22
CAPÍTULO III	23
RESULTADOS.....	23
CAPÍTULO IV.....	31
DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN	31
RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	38
ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.....	38
ANEXO 2. FISIOPATOLOGÍA DEL PROCESO INFECCIOSO EN EL PIE DIABÉTICO	41

ANEXO 3. CLASIFICACIÓN DE WAGNER..... 42

ANEXO 4. PIE DIABÉTICO NEUROINFECCIOSO DERECHO v/s OSTEOMIELITIS DE
4TO ORTEJO..... 42



RESUMEN

Objetivo: Determinar la eficacia del oxígeno hiperbárico en el tratamiento del pie diabético. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de tipo observacional, analítico de cohortes retrospectivo. De un total de 101 pacientes con pie diabético atendidos en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren Periodo 2013 – 2014, se eligió a 80 pacientes quienes fueron seleccionados según los criterios clínicos de Wagner (I°, II°, III° y IV°). Los grados 0° y V° fueron excluidos del estudio por no tener indicación de Oxígeno Hiperbárico. Los exámenes auxiliares utilizados para hacer el diagnóstico y evolución de los pacientes fueron: angiografía de miembros inferiores e Índice Tobillo Brazo. Se conformaron dos grupos: tratamiento convencional + oxígeno hiperbárico (50 pacientes) y el otro solamente tratamiento convencional (30 pacientes). La aplicación del oxígeno hiperbárico fue de 30 sesiones a 2,8 ATAs en un tiempo de 60 minutos. La efectividad del tratamiento se consideró al disminuir de grado según la Clasificación de Wagner. El rango de edad fue de 40 a 80 años y la distribución de grupos se hizo por conveniencia. Para el análisis de los datos obtenidos se empleó el programa estadístico SPSS statistics 23.0 y la prueba chi cuadrado para comparar el porcentaje de curación entre los dos grupos. **Resultados:** Se incluyó un total de 80 pacientes de los cuales 63% (50) oscilan entre 55 a 65 años y 37% (30) tenían entre 65 a 75 años. El 71% (57) del total fueron hombres y el 29% (23) fueron mujeres. Según la clasificación de Wagner en pacientes que recibieron tratamiento con oxígeno hiperbárico se encontró 61% (31) mejoró con OHB frente al 39% (12) que presentó mejoría con tratamiento convencional. Así mismo se evaluó por grados y se evidencio que antes del tratamiento con OHB el 40% (20) correspondió a IV° y posterior al tratamiento, el 16% (8) correspondió al IV° siendo estadísticamente significativa (p: 0.0019). Con respecto a la estancia hospitalaria, se encontró que el 62% (50) de los pacientes que recibieron oxígeno hiperbárico tuvieron una estancia hospitalaria de 15 a 20 días, en comparación con un 38% (30) de pacientes que recibieron el tratamiento convencional que tuvieron una estancia hospitalaria de 30 a 35 días. (p: 0.0001) **Conclusión:** El Oxígeno Hiperbárico es efectivo en el tratamiento del pie diabético al disminuir de grado según la clasificación de Wagner y al disminuir la estancia hospitalaria.

Palabras claves: oxígeno hiperbárico, pie diabético.

ABSTRACT

Objective: To determine the efficacy of hyperbaric oxygen in Diabetic foot treatment in patients who attend to “Hospital Alberto Sabogal Sologuren”, 2013 – 2014 term.

Materials and methods: An observational, descriptive, comparative, retrospective study was conducted. A population of 101 patients was used, from which a sample of 80 patients was selected with the Wagner clinical criteria (I °, II °, III ° and IV °), the 0 ° and V ° were excluded for not having indication of Hyperbaric Oxygen, the ancillary tests used were: angiography of lower limbs, lower limb arterial doppler and ankle brachial pressure index. The Conventional + hyperbaric treatment (50 patients) oxygen and the other only conventional treatment (30 patients) groups were formed. The application of hyperbaric oxygen was 30 sessions to 2.8 ATAs in a time of 60 minutes. The effectiveness of treatment is considered to decrease degree according to the Wagner classification. The age range was 40 to 80 years and the distribution of groups was made for convenience. For the data analysis, SPSS statistics 23.0 program was used. **Results:** A total of 80 patients of which 63% (50) range from 55 to 65 years and 37% (30) were between 65 to 75 years is included. 71% (57) of the total were men and 29% (23) were women. According to Wagner classification in patients receiving hyperbaric oxygen treatment 61% (31) was found improved with OHB compared to 39% (12) presented improvement with conventional treatment likewise assessed by grades and showed that before treatment OHB 40% (20) corresponds to IV ° and after treatment, 16% (8) corresponds to the IV ° being statistically significant ($p - \text{value} = 0.0019$). In accordance with hospital stay, it was found that 62% (50) was hospitalized from 15 to 20 days and corresponds to patients receiving hyperbaric oxygen compared to 38% (30) of patients who were hospitalized for 30 to 35 days who they received only conventional treatment. It is statistically significant ($P - \text{value} = 0.0001$). **Conclusion:** The Hyperbaric Oxygen is effective in treating diabetic foot decreasing grade as rated by Wagner and decreasing hospital stay.

Key words: hyperbaric oxygen, diabetic foot.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como sabemos la diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia, que con el tiempo daña gravemente muchos órganos y sistemas, especialmente los nervios y los vasos sanguíneos. Entre las complicaciones tenemos:

- La diabetes aumenta el riesgo de cardiopatía y accidente cerebro vascular (ACV).
- La neuropatía de los pies combinada con la reducción del flujo sanguíneo incrementan el riesgo de úlceras de los pies, infección y, en última instancia, amputación.
- La retinopatía diabética es una causa importante de ceguera y es la consecuencia del daño de los pequeños vasos sanguíneos de la retina que se va acumulando a lo largo del tiempo.¹

En el mundo hay más de 220 millones de personas con diabetes. Se calcula que en el año 2005 fallecieron por diabetes 1,1 millones de personas.

Cerca del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios. Casi la mitad de esas muertes corresponden a personas de menos de 70 años, y un 55% a mujeres.

En el año 2010, se han registrado 55.4 millones de personas con Diabetes que viven en América, de los cuales 18 millones están en América Central y Sur y 37.4 millones en Norte América y El Caribe.

En el Perú, diabetes mellitus, es una enfermedad que afecta a casi 2 millones de personas y es la décimo quinta causa de mortalidad en el Perú, según informes de la Oficina de Estadística e Informática del Ministerio de Salud del año 2003.²

La OMS prevé que las muertes por diabetes se multipliquen por dos entre 2005 y 2030.²

En la actualidad, el pie diabético, una de las principales complicaciones de este grave problema epidemiológico, da lugar a 20 y 30% de las hospitalizaciones, así como al incremento tanto en el número de defunciones e intervenciones quirúrgicas, como en los costos de atención. Con el enfoque holístico se intenta impedir que los pacientes diabéticos se desubiquen y desconozcan el papel protagónico que deben desempeñar en el autocuidado de la salud, situación que se refleja en el incumplimiento de la prescripción, la poca repercusión del número de consultas en un mejor control metabólico y la elevada deserción de los programas y grupos de autoayuda.³

La oxigenación hiperbárica puede parecerles a muchos un tratamiento “exótico” y fuera de sus posibilidades pero, es una de las herramientas médicas más efectivas y seguras que pueden reducir la amputación mayor de extremidades de pacientes con pie diabético infectado grave. Es una opción de tratamiento estadísticamente comprobada y con apoyo de estudios en medicina basada en evidencias, siempre y cuando sea utilizado en forma conjunta con el tratamiento convencional, sin sustituir (ni retrasar) a la revascularización cuando sea necesaria ni la desbridación quirúrgica y las curaciones subsecuentes. Contrario a lo que muchos piensan, agregar oxígeno hiperbárico al tratamiento convencional del pie diabético infectado grave, además de disminuir los índices de amputación, resulta más barato que el tratamiento estándar al disminuir los días de estancia hospitalaria, medicamentos, uso de quirófanos, etc. como lo demuestra el estudio de la Agencia Canadiense para Control de Medicamentos y Tecnología en Salud.⁴

Este instrumento utilizado en el manejo del pie diabético ocupa un lugar cada vez más importante en los últimos 10 años, fundamentado en estudios que demuestran un promedio de 60 a 70% de reducción de las amputaciones cuando se emplea oxigenoterapia hiperbárica en forma adecuada, por personal competente, capacitado para este fin. Esta modalidad terapéutica tiene fines diversos, como disminuir el edema, potenciar el efecto antimicrobiano de los antibióticos, aumentar la perfusión en el área lesionada, reparar heridas tórpidas y favorecer la cicatrización.³

El tratamiento de pie diabético mediante la aplicación de oxígeno hiperbárico está establecido por estudios realizados en otras latitudes, sin embargo, no se conoce mucho el resultado de los mismos en pie diabético de peruanos especialmente de pacientes asegurados en EsSalud.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia del oxígeno hiperbárico en el tratamiento del pie diabético.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar la eficacia del oxígeno hiperbárico en pacientes con pie diabético.
2. Evaluar la eficacia del tratamiento convencional en pacientes con pie diabético.
3. Comparar estancia hospitalización en relación a tratamiento convencional y tratamiento convencional más oxígeno hiperbárico.

JUSTIFICACIÓN

Justificamos el presente trabajo de investigación al determinar como el tratamiento del pie diabético según la Clasificación de Wagner (I - IV) con la aplicación de 25 a 30 sesiones de oxígeno hiperbárico se mejorará determinándose así la eficacia del mismo. De otro lado se analizará el pie diabético que no se le aplicará el oxígeno hiperbárico por lo que los futuros tratamientos del pie diabético conllevarán a establecer estrategias de Salud así como el riesgo-beneficio y el tiempo de hospitalización, recuperación en el hospital Alberto Sabogal Sologuren, periodo 2013 – 2014.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

CESAR L. LUNA RODRIGUEZ, 2010, p.26 en **“Fundamento científico de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento del pie diabético infectado grave en medicina basada en evidencias”** manifiesta que el oxígeno hiperbárico en el organismo actúa combatiendo la hipoxia, produciendo colágeno, fomentando la angiogénesis, ataca a infecciones contra anaerobios. En lo que respecta a la medicina basada en evidencias, hay estudios en los cuales se demostró con el uso del oxígeno hiperbárico una menor tasa de amputación (33% vs 12%) y tiempo de cicatrización más rápido.⁴

JORGE SORIANO-AGUILAR, 2004, p.58 en **“Valor Terapéutico de la Oxigenación Hiperbárica en el pie diabético infectado”** sostuvo que el estudio mostró que entre mejor presión arterial a nivel de tobillo, el pronóstico de la lesión en la extremidad mejora en respuesta al tratamiento en la cámara hiperbárica. Se estudiaron 30 pacientes con pie diabético infectado, se clasificaron según la severidad de la lesión de acuerdo con la Clasificación de Wagner. Los resultados 50% de los pacientes presentaron lesiones tipo II; 20% tipo I; 20% tipo IV y 10% tipo V. Noventa y cinco por ciento presentaron 75mmHg de presión sanguínea a nivel de tobillo. Cincuenta por ciento de pacientes presentaron regresión en el estadio de la lesión en un grado II a I. Estos pacientes presentaban 75mmHg de presión a nivel de tobillo.⁵

JUAN GONZALES DEL CASTILLO, 2012, p. 211-218 en **“Aspectos fundamentales a tener en cuenta en la atención a la infección del pie diabético en urgencias”** refiere que existen 3 determinantes patogénicos a tener en cuenta que se presentan en el pie diabético los cuales son la isquemia, la neuropatía y la infección. Los cuales van a provocar las complicaciones en el pie diabético. El diagnóstico de la infección de pie diabético es clínico, pudiendo variar el cuadro desde una celulitis leve hasta una infección profunda de los tejidos blandos con afectación ósea. Durante la evaluación en urgencias es precisa la realización de una radiografía simple si existen

dudas sobre la presencia de osteomielitis, aunque puede ser normal en estadios iniciales, por lo que la ausencia de alteraciones no excluye el diagnóstico. Se debe buscar un engrosamiento del periostio y una destrucción ósea. Cualquier foco de destrucción ósea junto a una úlcera debería considerarse como osteomielitis. Por último, se debe determinar la presencia o no de isquemia asociada para establecer el pronóstico y valorar el tratamiento de revascularización.⁶

SILVIA BASTE SUBIA, 2011, p. 38-44 en **“Oxigenoterapia hiperbárica y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del pie diabético”** sostuvo que la OHB es una medida terapéutica muy efectiva y segura, que reduce la amputación en pacientes con pie diabético, obteniendo así, una mejor evolución ya que la diabetes mellitus, es una de las enfermedades crónicas degenerativas con más importancia. Entre las complicaciones se encuentran angiopatías y neuropatías que juntas, conllevan a la formación del pie diabético. Este estudio se realizó en 30 pacientes en un periodo de 10 meses divididos en dos grupos, grupo A quienes recibían OHB y grupo B sin OHB. 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 ($p < 0.01$).⁷

BASES TEÓRICAS

DIABETES MELLITUS

La diabetes mellitus (DM) es una de las enfermedades metabólicas crónicas degenerativas con más importancia, la OMS estima que más de 180 millones de personas en el mundo tienen diabetes. Este número es probable que más del doble para el año 2030 no se toman medidas urgentes. En 2005, se estimó que 1,1 millones de personas muertas a causa de la diabetes, casi el 80% de ellos ocurren en países de bajos y medianos ingresos, y la mitad de las personas en virtud de la edad de 70 años; 55% de las muertes por diabetes se encuentran en las mujeres.⁸

Entre las complicaciones se encuentran: microangiopatías, macroangiopatías y neuropatías. La neuropatía con angiopatía, conlleva a la formación del pie diabético (PD), desarrollado en 10 – 15% de los pacientes. 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, la convierte en la complicación más costosa, ya que uno de cada cuatro pacientes con DM desarrollara estas lesiones, que por lo general, requerirán amputación.⁹

Una opción para el manejo del PD, es la oxigenación hiperbárica (OHB), que mejora la actividad fagocitaria en caso de infección. Aumenta la pO₂ en sangre >1000mmHg, la distancia de difusión de O₂ de capilares y la pO₂ en tejido hipoxico infectado >30 - 40mmHg, para una excelente cicatrización; varios estudios lo han demostrado.¹⁰

OXÍGENACION HIPERBÁRICA

La oxigenación Hiperbárica es una terapia en que se respira oxígeno al 100% en un ambiente presurizado a por lo menos 1,4 atmosferas absolutas (ATAs). Sus inicios se retoman al siglo XV cuando se utilizó para tratar enfermedades respiratorias. Su mayor auge se registró a principios del siglo pasado, tiempo en el que sus aplicaciones carecieron, en muchas de las veces, de bases científicas, hasta mediados del mismo siglo, cuando se realizaron trabajos apegados a la metodología actual que logro demostrar su aplicación en enfermedades originadas por una lesión hipoxia – isquemia.¹⁰

Esta modalidad de tratamiento se fundamenta en las tres leyes de los gases: de Boyle – Mariotte, de Henry y de Dalton. Los beneficios en el organismo, como promoción del proceso de cicatrización, aumento de la capacidad bactericida del neutrófilo, efecto toxico directo sobre algunos microorganismos, vasoconstricción arteriolar con la consecuente reducción del edema y de la lesión por isquemia – reperusión, entre otros, son resultados de la presión ambiental aumentada y de la hiperoxigenación de los tejidos en el organismo.¹¹

En la actualidad, la Undersea Hyperbaric Medical Society (UHMS) acepta 13 padecimientos susceptibles de ser tratados con oxígeno hiperbárico y varios más se encuentran en investigación. Siguiendo los protocolos de tratamiento indicados por la UHMS las complicaciones o efectos adversos son escasos.¹¹

Fundamento científico

El uso de oxígeno a presiones elevadas (oxígeno hiperbárico) se basa en la aplicación de las mismas leyes de la física de los gases:

Ley de Henry: establece que la solubilidad de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial del gas, esto quiere decir que a mayor presión parcial de gas este tendrá a pasar del estado gaseoso al estado líquido. A la inversa, sucederá que al disminuir la presión de un gas disuelto en algún líquido (plasma), el gas disuelto tenderá a recobrar su estado gaseoso normal con la consecuente formación de burbujas, punto muy importante en la fisiopatología de la enfermedad por descompresión de los buceadores.¹¹

Ley de Boyle – Mariotte: establece que el volumen de un gas contenido en un recipiente es inversamente proporcional a la presión, siempre y cuando la temperatura se mantenga constante. Esta ley es importante en virtud de que el cuerpo humano está constituido por varias cavidades, de ellas las que mayor importancia revisten en la medicina hiperbárica son el oído medio y el tórax. El tratamiento de la embolia arterial de gas mediante la cámara hiperbárica se fundamenta en esta ley, ya que al aumentar la presión del ambiente disminuye el volumen de las burbujas de gas del torrente circulatorio, que son las que desencadenan el daño en el organismo.¹¹

Ley de Dalton: establece que la presión total ejercida por una mezcla de gases es igual a la suma de las presiones parciales de los gases como resultado de la presión total de la mezcla de ellos.¹¹

Fisiología del oxígeno hiperbárico

El oxígeno es el elemento que más se indica medicamente y es el que más se desconoce, desde el transporte hasta la interacción con los tejidos de nuestro cuerpo. Se nos enseña, al inicio de nuestros estudios profesionales, como el glóbulo rojo es el transportador de oxígeno en nuestro torrente sanguíneo; esta es una verdad a medias. Los mis textos básicos de Fisiología y Farmacología refieren que el 97% del oxígeno sanguíneo es transportado por la hemoglobina, mientras que el 3% restante es transportado en forma diluida en nuestro plasma y que de esa forma es captado por nuestros tejidos. Los mismos autores refieren que existen ciertas enfermedades en donde sería recomendable el uso de oxígeno a presiones elevadas (entre ellas, las enfermedades de descompresión de los buzos, intoxicación por monóxido de carbono y ciertas enfermedades infecciosas).^{6,7} Gracias a la aplicación de las leyes de los gases, sabemos que el oxígeno, al ser respirado y encontrarse en una zona de interfase de la membrana alvéolo-capilar, la cantidad de oxígeno que puede diluirse en nuestro plasma se incrementa hasta 21 veces más (ley de Henry), llegando a alcanzarse concentraciones de PO₂ arterial de hasta 2000 mmHg (normal 90-100 mmHg) al ofrecer tratamientos de 3 atmósferas absolutas (ATAs), incrementando en forma secundaria la concentración de oxígeno tisular (hasta 400 mmHg), inclusive encontrándose oxígeno en concentraciones aún elevadas en sangre venosa. Llamamos la atención que con el uso de oxígeno hiperbárico no influimos en la capacidad transportadora del oxígeno del eritrocito, misma que puede saturarse rápidamente, sólo al incrementar la FIO₂ de 21 a 24% o más en un ventilador volumétrico simple pero en normobaria (medio ambiente, no cámara hiperbárica).¹²

Básicamente son dos los efectos principales del oxígeno hiperbárico en el organismo. El primero es el efecto mecánico (efecto volumétrico), fundamentado en la ley de Boyle – Mariotte. El segundo es consecuencia de la elevada presión parcial de oxígeno en todos los tejidos del cuerpo.

Con respecto al transporte químico del oxígeno mediante la hemoglobina, sabemos que un gramo de hemoglobina es capaz de combinarse con 1.34 mL de oxígeno, por lo que en un sujeto sano, con un promedio de hemoglobina normal de 15 g por 100

mL de sangre, la cantidad de oxígeno transportado por ésta (considerando un 100% de saturación) será de aproximadamente 20.1 mL de oxígeno, mismo que en condiciones normales constituye 97% del oxígeno transportado, el restante 3% equivalente a 0.3 mL es transportado disuelto en plasma.¹³

Los tejidos del organismo en reposo extraen aproximadamente entre 5-6 mL de oxígeno por cada 100 mL de sangre, asumiendo una perfusión normal. A nivel del mar, la presión arterial de oxígeno es de aproximadamente 100 mmHg, esto se traduce en 97% de saturación de la hemoglobina. Si se eleva por arriba de 100 mmHg y hasta 200 mmHg la presión de oxígeno alcanzará 100% de saturación. Por tanto, aumentar la presión por arriba de las cifras mencionadas no incrementará el transporte de oxígeno mediado por la hemoglobina.¹⁴

De acuerdo con la Ley de Henry, el aumento de la presión parcial de oxígeno en un líquido incrementa la cantidad de gas diluida en el mismo. En el ambiente hiperbárico esto se traduce en mayor cantidad de oxígeno transportado disuelto en plasma (efecto solumétrico). A una presión de 3 atmósferas, la cantidad de oxígeno que se disuelve en el plasma puede llegar hasta 6 mL por cada 100 mL (6 vol%), cantidad suficiente para cubrir los requerimientos basales normales del organismo sin la necesidad de utilizar el oxígeno transportado por la hemoglobina, lo cual fue demostrado por Boerema en 1960.¹⁵

El tratamiento con oxígeno hiperbárico sólo puede ofrecerse en una cámara hiperbárica, de características especiales para recipiente humano y que pueda proporcionar toda la tecnología para asistir en las necesidades del paciente mientras se administra el tratamiento con oxígeno hiperbárico en cámara (hemotransfusión, ventiladores, infusión de líquidos, monitorización cardiorrespiratoria, etc.). Las cámaras pueden ser de acero o acrílico, nunca de plástico o vinyl, estas últimas denominadas como “portátiles” inflables, así como tampoco se considera terapia con oxígeno hiperbárico a la aplicación de oxígeno a porciones aisladas de nuestro cuerpo llamado “oxígeno tópico” (los seguros de gastos médicos NO cubren los tratamientos en estas cámaras de vinyl inflables u oxígeno tópico). Las cámaras se clasifican en mono y multiplazas.¹⁶

La diferencia no sólo estriba en el número de pacientes que pueden tratarse simultáneamente. Las cámaras monoplazas se presurizan con oxígeno mientras que las multiplaza lo hacen con aire comprimido y los pacientes respiran oxígeno a través de mascarillas, cánula endotraqueal o casos cefálicos especiales. En ambas pueden tratarse pacientes en estado crítico, pero es más práctico hacerlo en las multiplaza, por el espacio.¹⁶

PIE DIABÉTICO

La diabetes mellitus es una pandemia universal, y en ese ámbito México ocupa el noveno lugar en prevalencia, con expectativas para 15 años de estar entre los primeros siete países con mayor número de diabéticos en su población.

En un estudio en que se incluyeron 198 países, éstos se clasificaron en dos grandes grupos, desarrollados y en vías de desarrollo, agrupados en ocho regiones.

Esta división permite comparar el crecimiento de la población mundial con la prevalencia de la Diabetes Mellitus. En la proyección de 1995 a 2025 se encontró que la población mayor de 20 años se incrementará en 64%, 11.3% en los países desarrollados y 81.8% en los clasificados como en vías de desarrollo. Esta situación refleja las políticas demográficas y culturales de cada región. Sin embargo, en la proyección de la prevalencia de la diabetes este comportamiento no se repite, sino que se incrementa por igual en todas las regiones, con ligero predominio en los países desarrollados.³

Las proyecciones mundiales de 1995 a 2025, en las que se pronostica un incremento de 4 a 5.4%, en general han sido rebasadas en forma dramática. El pronóstico de incremento de 5.9 a 7.6% en los países en vías de desarrollo, y de 3.3 a 4.9% en los desarrollados, día con día se iguala en esta epidemia. Sin embargo el Perú no se encuentra dentro de los 10 primeros países lo que no significa que el avance al 2015 del pie diabético se está erradicando por lo contrario esta en grados de avance en 1.5 millones de peruanos según la Federación Internacional de la Diabetes, según el Ministerio de Salud.³

Cada año, 1.9% de pacientes resultan con úlceras en el pie, resistentes al tratamiento estándar en la mayoría de ellas, por lo que requieren amputaciones mayores en 15-20% de los pacientes en una evolución a cinco años de ser diabéticos.¹³

Esta complicación de la diabetes se considera la principal causa de internamiento a nivel nacional, al igual que en Estados Unidos, con 25% y la que ocupa el mayor número de días-cama en nuestras instituciones públicas. Cerca de 60-80% de todas las amputaciones no traumáticas se llevan a cabo por este problema, con una elevada morbilidad y mortalidad perioperatoria. En un seguimiento a cinco años en un grupo post operado de amputación supracondílea, se demostró una mortalidad de 70%, aproximadamente (mortalidad más alta que en algunas enfermedades malignas).¹⁷

La amputación mayor es promotora de otras complicaciones; cada año post amputación se incrementa la posibilidad de amputación ipsi o contralateral en 10%; esto es, cerca de 50% de los pacientes amputados a los cinco años estarán amputados proximalmente o amputados de las dos extremidades. Según el International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF), con sede en Holanda, cada 30 segundos se amputa una extremidad y en todo el mundo se realizan alrededor de un millón de amputaciones por año en personas diabéticas.

La diabetes ocupa cerca de 12% del presupuesto anual de salud de Estados Unidos y de 4-6.5% del presupuesto de salud pública anual en México (Instituto de Salud Pública, 2005). Como la mayor parte de ese gasto es originado por la hospitalización de sus pacientes, y al ser el pie diabético la principal causa de hospitalización, puede inferirse que esta complicación es una de las más onerosas. Sólo en Estados Unidos el costo de tratamiento anual de la úlcera diabética es de 4,600 a 13,700 millones de dólares.¹⁸

Las víctimas de esta enfermedad, en un porcentaje muy alto, son pacientes adultos jóvenes económicamente activos. Todos los médicos que hemos laborado en los hospitales de seguridad social vemos cómo están atestados los servicios de urgencias y hospitalizaciones con pacientes de estas características, y que muchos de ellos sólo están a la espera de un milagro.

En ocasión de la firma de la Declaración de StVincent, en StVincent, Italia, en octubre de 1989 se buscó la forma de disminuir en 50% las posibilidades de amputaciones mayores provocadas por esta enfermedad; se concluyó que la mejor forma de hacerlo era actuando en un sistema interdisciplinario denominado Clínica del Pie Diabético (Nivel de evidencia AII), en donde varios profesionales de la salud relacionados con esta problemática dan su opinión y actúan de inmediato, sin abandonar al paciente. Obviamente que lo mejor es la prevención, con educación de los médicos, paramédicos y del mismo paciente para su autoexploración, uso de calzado adecuado, control metabólico, etc. Éste es uno de los aspectos básicos para lograr la meta (NE AII). Actuar rápidamente cuando ya hay una úlcera o lesión infecciosa en el pie es fundamental, porque con esto podría disminuirse el riesgo de amputación. En años recientes se ha dado importancia a la decisión de tratamiento ambulatorio de muchos de los pacientes con lesiones moderadas (y algunas graves) de pie diabético que antes se consideraba necesario su internamiento (NE AII)¹⁶, con la posibilidad de realizar procedimientos quirúrgicos menores (hasta el tobillo) con anestesia troncular, inclusive en los mismos consultorios y en sus domicilios. El tiempo entre el diagnóstico y el primer procedimiento quirúrgico menor (desbridación, amputación de orjejo, resecciones limitadas, puede disminuir las posibilidades de amputación mayor, (NEBIII). La hospitalización está indicada en los pacientes con infecciones graves, isquemia crítica y cuando existe complicación de algunas de las enfermedades concomitantes (NE CIII). El tratamiento empírico inicial con antibióticos está indicado en las lesiones clínicamente infectadas (NE BIII), y sin necesidad de espera de cultivos (NE A1). Algunos de esos medicamentos, gracias a su biodisponibilidad actual, pueden aplicarse una sola vez al día en casos de infecciones moderadas y algunas graves (monoterapia y monodosis), lo que ayuda al tratamiento ambulatorio.¹⁹ El uso de apósitos de alta tecnología permite que las curaciones sean cada 5-7 días, y no diariamente. Los autores y el sistema Cochrane del 2007 refieren que la combinación de los tres ensayos clínicos aleatorizados de hidrogel indicó que son significativamente más efectivos que la gasa o la atención estándar en la cicatrización de las úlceras del pie diabético. La remoción de la presión en la herida del pie diabético y el control metabólico de los pacientes son pasos decisivos para la cicatrización (NE AI).

DEFINICIONES CONCEPTUALES

Estrategia.- Es un conjunto de acciones planificadas sistemáticamente en el tiempo que se llevan a cabo para lograr un determinado fin o misión

Estrategia quirúrgica.- Llamada también técnica quirúrgica, es una rama de la medicina con el objeto de curar enfermedades o accidentes por medio de las intervenciones, reglada sincrónica y maniobras operatorias para llegar a su éxito.

Diabetes mellitus.- Es un conjunto de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre: hiperglucemia.

Pie diabético.- alteración clínica de base etiopatogenica neuropática e inducida por la hiperglucemia mantenida, en la que con o sin coexistencia de isquemia y previo desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie.

Pie Diabético Isquémico.- La alteración clínica de origen preferentemente neuropático e inducida por una situación de hiperglucemia mantenida, a la que puede añadirse un proceso isquémico que, con desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie.

Pie Diabético Neuropático.- Es la afección de nervios periféricos a nivel del pie, se caracteriza por la presencia de pulsos claramente palpables al examen con un predominio de las alteraciones ortopédicas y ausencia de sensación dolorosa, lo que conduce fácilmente al desarrollo de úlceras, preferentemente en la superficie plantar en relación a la cabeza del primer y quinto metatarsiano.

Infeción.- Es una invasión de los tejidos por microorganismos. Implica daños en los tejidos que pueden tener graves consecuencias irreversibles como una amputación o poner en peligro la vida del paciente.

Pie diabético infectado.- Es la invasión de microorganismos patógenos a nivel del pie, en el cual hay aumento de volumen, endurecimiento de los tejidos, eritema perilesional, sensibilidad localizada, dolor, calor local y presencia de pus.

Revascularización.- Restablecimiento del flujo sanguíneo en un tejido isquémico, bien de manera fisiológica, o bien artificialmente, mediante el empleo de un injerto o de una prótesis vascular o la realización de una angioplastia.

Revascularización del Pie Diabético.- Se realiza para garantizar la cicatrización en aquel pie diabético que, a causa de un proceso infeccioso, se ha realizado una exéresis quirúrgica más o menos extensa y que inicialmente no presentaba una buena perfusión. Revierten situaciones de isquemia crítica a isquemia estable o no crítica del pie diabético.

Arterioplastia periférica.- Es una enfermedad de los vasos sanguíneos que lleva al estrechamiento y endurecimiento de las arterias que irrigan las piernas y los pies. El estrechamiento de los vasos sanguíneos lleva a una disminución de la circulación, lo cual puede lesionar nervios y otros tejidos.

Angioplastia transluminal percutánea.- Es un tratamiento establecido para el tratamiento de la isquemia crítica de la extremidad inferior.

Amputación.- Es el corte y separación de una extremidad del cuerpo mediante traumatismo (también llamado avulsión) o cirugía. Como una medida quirúrgica, se la utiliza para controlar el dolor o un proceso causado por una enfermedad en la extremidad afectada, por ejemplo un tumor maligno o una gangrena.

Amputación de ortejos del pie.- La amputación parcial o total de un dedo del pie, por lo general depende de traumatismo. La lesión y la enfermedad también pueden amputar desde el punto de vista funcional un dedo por aplastamiento, despedazamiento, rigidez, necrosis o por lo demás destrucción total o parcial más allá de la esperanza de recuperación útil. En esas circunstancias, puede resultar imposible el salvamento, y estar justificada la amputación quirúrgica del dedo afectado para mejorar la función general del pie.

Amputación infracondilea.- Consiste en la extirpación quirúrgica de la pierna debajo de la rodilla. Si bien una amputación no puede considerarse un procedimiento estrictamente vascular, la operación generalmente se lleva a cabo ante una necrosis del miembro inferior causada por una insuficiencia vascular debida a enfermedad arterioesclerótica o tromboembólica.

Oxígeno.- Es un elemento químico de número atómico 8 y representado por el símbolo O. Forma parte del grupo de los anfígenos en la tabla periódica y es un elemento no metálico altamente reactivo que forma fácilmente compuestos (especialmente óxidos) con la mayoría de elementos, excepto con los gases nobles helio y neón.

Hiperbárica.- Híper mayor de lo normal, Bárica, relativo a presión. Presión mayor a la normal

Medicina hiperbárica.- La medicina hiperbárica es la rama de la ciencia que estudia los cambios fisiológicos y fisiopatológicos de los seres vivos sometidos a presiones superiores que la atmosférica (buceo, trabajadores bajo presión, cámara hiperbárica) en su adaptación al medio y juntamente con la terapia de sus patologías asociadas.

Cámara hiperbárica.- Una cámara hiperbárica es un recipiente hermético capaz de soportar presiones mayores a la atmosférica, donde se crea un ambiente hiperbárico (de presión mayor a la normal); y es indispensable para realizar la administración de la Oxigenación Hiperbárica.

Oxígeno hiperbárico.- La oxigenación hiperbárica es un tipo de tratamiento, en el cual, se obtienen elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, sobre la base de respirar oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica, a una presión superior a la presión atmosférica normal". La Oxigenación Hiperbárica ayuda a curar la infección ya sea de gérmenes anaerobios o aerobios conjuntamente con la antibioticoterapia, igualmente, contribuye a desaparecer el edema y el dolor, y promueve la curación incrementando la oxigenación de la herida, desinflamando y reduciendo la infección.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODO

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Estudio observacional, analítico de cohorte retrospectivo.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del presente estudio esta conformada por los pacientes con pie diabético. La muestra estuvo conformada por 101 pacientes con diagnóstico de Pie Diabético hospitalizados en el Servicio de Medicina del Hospital Alberto Sabogal Sologuren, durante los meses de enero de 2013 a diciembre del 2014, Después de excluir participantes, la muestra estuvo conformada por 80 pacientes con diagnóstico de pie diabético con clasificación Wagner de I° a IV°.

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes hospitalizados con pie diabético en el Servicio de Medicina del Hospital Alberto Sabogal Sologuren.
- Pacientes hospitalizados con pie diabético con edades comprendidas entre 40 a 80 años, de ambos sexos.
- Pacientes según la clasificación de Wagner (I°, II°, III° y IV°)

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes con lesión en el pie, no diabéticos
- Pacientes con amputaciones previas
- Pacientes a los que no se pudo seguir la evaluación de la lesión, por haber pedido su alta voluntaria o se negaron al tratamiento.
- Pacientes con Wagner 0° y V° , ITB ≤ 0.5
- Pacientes con neumotórax no tratado
- Pacientes oncológicos tratados con doxorubicina y cisplatino
- Obstrucción severa de Trompa de Eustaquio
- Pacientes con claustrofobia.

2.3. TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

La recolección de datos se realizó en las instalaciones del servicio de Medicina del Hospital Alberto Sabogal Sologuren, recolectando información en los libros de Medicina Interna, previa coordinación y autorización con el jefe de servicio y el personal encargado debido a que la información necesaria se obtuvo de Historias Clínicas no se consideró necesario la utilización de Consentimiento Informado. Para la recolección de datos se utilizó una Ficha de recolección de datos (anexo 1). Dichos datos se llevaron a la empresa Ciencia de Medicina Hiperbárica quienes tienen convenio con el Hospital Alberto Sabogal Sologuren llevando a sus pacientes con pie diabético para el uso de la Cámara Hiperbárica corroborando la mejoría de los pacientes con dicho tratamiento.

2.4. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

La presente investigación fue viable ya que se pudo realizar la investigación mediante la autorización tanto del Hospital Alberto Sabogal Sologuren como de la empresa Ciencia de Medicina Hiperbárica, cabe señalar que la validez y confiabilidad del instrumento se realizó por medio del juicio de expertos de 5 profesionales (3 médicos y 2 metodólogos), se tomó en cuenta las sugerencias dadas, así mismo, la confiabilidad del instrumento se determinó a través de una prueba piloto, modificando así algunos ítems para aplicar la ficha de seguimiento definitiva, garantizando la confiabilidad y la validez.

2.5. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos de la muestra de estudio fueron consignados en la Ficha de recolección de datos (Anexo 1), analizados según las variables de importancia para cumplir con los objetivos del estudio, y posteriormente fueron incluidos en una Base de Datos en el programa SPSS Statistics 23.0. Se procesó la información y los resultados fueron presentados en tablas y/o gráficos para su posterior análisis e interpretación según la base teórica del estudio. Se uso chi cuadrado para comparar la eficacia entre el tratamiento convencional y el grupo de pacientes tratados con oxígeno hiperbárico.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Se contó con la autorización del Jefe de Servicio de Medicina del Hospital Alberto Sabogal Sologuren la autorización del Director de la empresa Ciencia de Medicina Hiperbárica. Se solicitó el permiso para poder realizar la recolección de datos registrados en las historias clínicas de los pacientes hospitalizados con pie diabético y los que fueron a OHB en dicha empresa. La presente investigación no tiene mayor involucramiento de los aspectos éticos, debido a que los datos fueron obtenidos retrospectivamente a partir de las historias clínicas.



CAPÍTULO III

RESULTADOS

1. CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLOGICAS DEL GRUPO DE ESTUDIO.

Desde enero de 2013 a diciembre 2014 ingresaron 80 pacientes diagnosticados con pie diabético al Departamento de Medicina del Hospital Alberto Sabogal.

Tabla 1. Pacientes con pie diabético según género y tipo de tratamiento. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014.

Género	Con OHB		Sin OHB		Total	
	n	%	n	%	n	%
Masculino	36	72	21	70	57	71
Femenino	14	28	9	30	23	29
Total	50	100	30	100	80	100

*Chi – cuadrado: $\chi^2 = 0.04$
p – valor: 0.8483*

Análisis. Tabla 1, De acuerdo al análisis de las fichas de seguimiento aplicadas a pacientes con diagnóstico de pie diabético tratadas o no con oxígeno hiperbárico, se encontró que el 71% (57) corresponde al sexo masculino y el 29% (23) al sexo femenino. Recordándonos que esta complicación de la Diabetes Mellitus se da más en el sexo masculino. De acuerdo a la estadística, los resultados no fueron estadísticamente significativo con valor $p = 0.8483$

Tabla 2. Pacientes con pie diabético según grupo etario y tipo de tratamiento. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014.

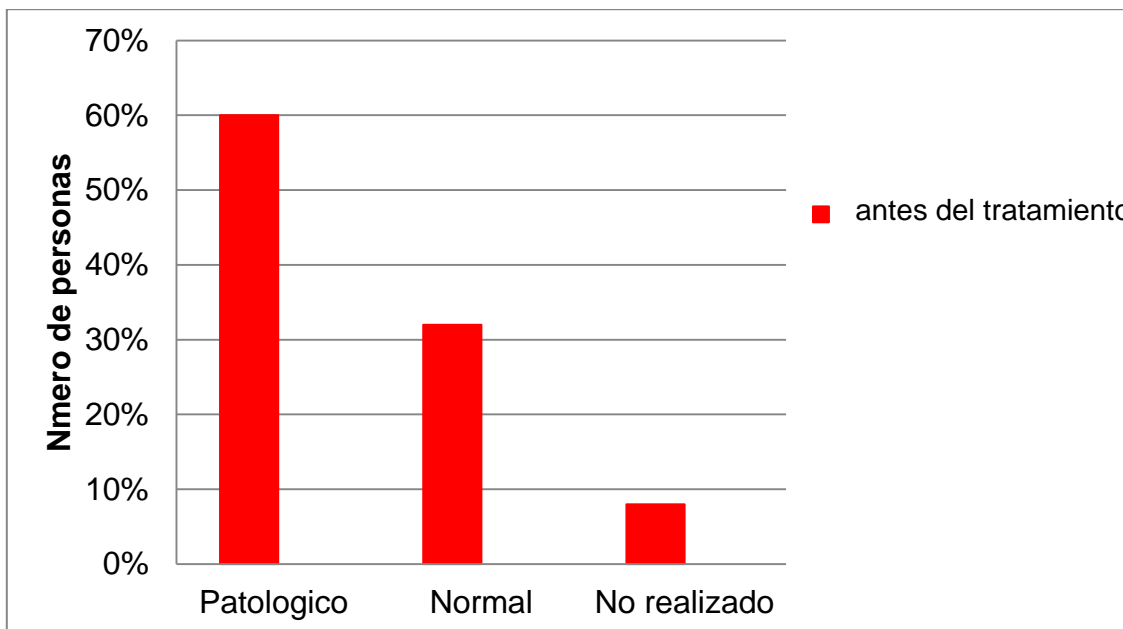
Indicador (en años)	Con OHB		Sin OHB		Total	
	n	%	n	%	n	%
55 – 65	40	80	10	33	50	63
65 – 75	10	20	20	67	30	37
Total	50	100	30	100	80	100

*Chi – cuadrado: $X^2 = 17.42$
p – valor: 0.0001*

Análisis. Tabla 2, se encontró que el 63% (50) corresponde a pacientes de 55 a 65 años, a comparación del 37% (30) correspondiente a pacientes entre 65 a 75 años. Encontrándose la mayoría de pacientes adultos en este estudio y menor porcentaje adulto mayor. Este estudio fue estadísticamente significativo con valor $p = 0.0001$

2. RESULTADO DE LOS PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN QUIENES SE REALIZO ANGIOGRAFÍA DE MMII.

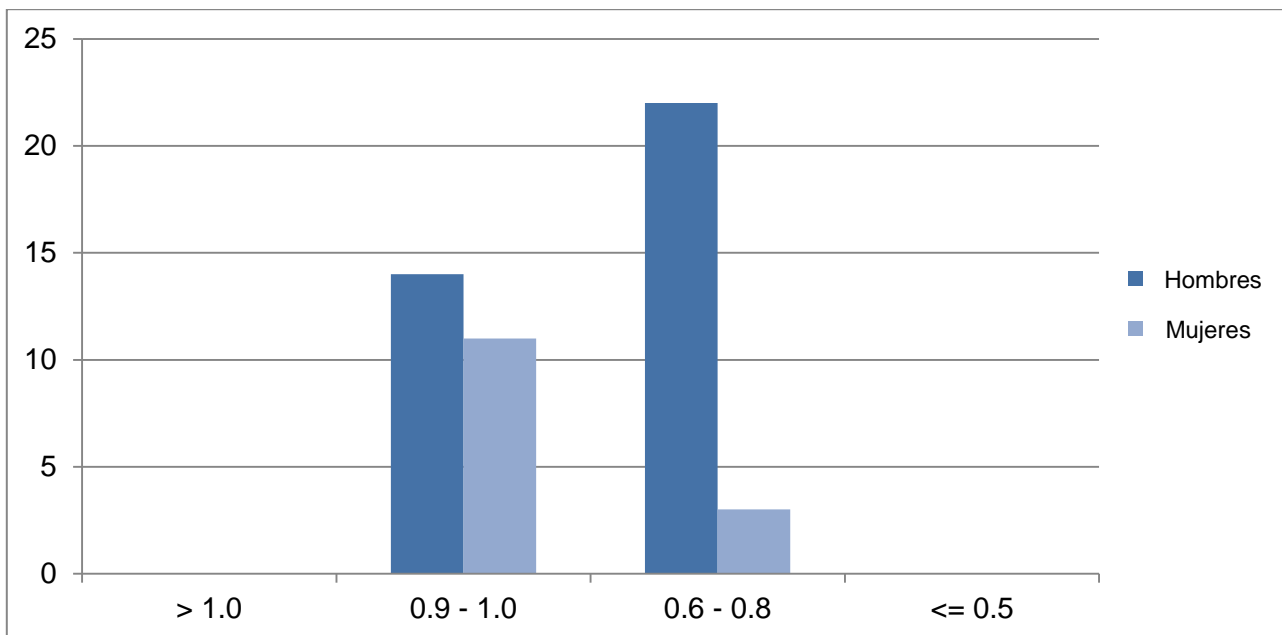
Gráfico 1. Resultado de los pacientes con pie diabético en quienes se realizó Angiografía de MMII. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013 - 2014



Análisis. En el gráfico 1, nos indica que la mayoría de pacientes presento angiografía patológica en un 60% (30), quienes presentaron angiografía normal fue en un 32% (16) y solo en un 8% (4) no se realizó angiografía de MMII.

3. RESULTADO DE LOS PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN QUIENES SE REALIZARÓN ITB.

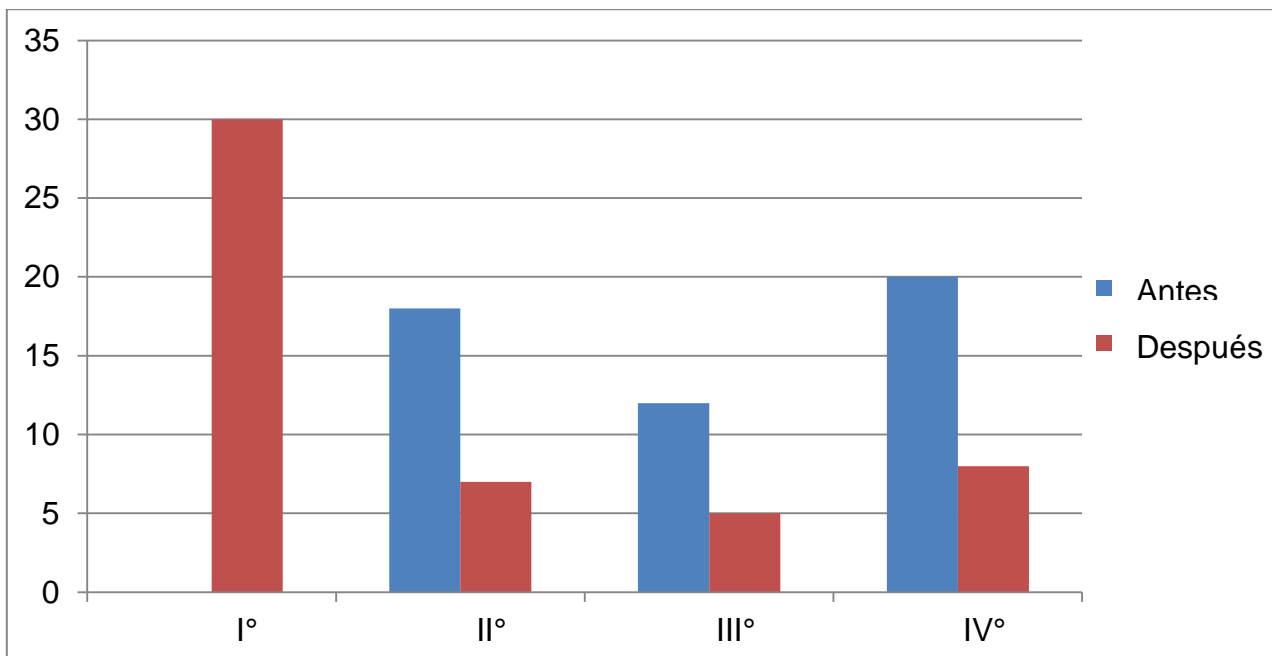
Gráfico 2. . Índice Tobillo-Brazo en pacientes con pie diabético antes del tratamiento con OHB según sexo. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014



Análisis. En el gráfico 2, nos muestra que la mayoría de los pacientes en rango 0.6 – 0.8 (insuficiencia arterial) son hombres en un 61% (22) y los que están en rango 0.9 – 1.0 (normal) no hay mucha diferencia en hombres y mujeres.

4. PACIENTES CON PIE DIABETICO EN QUIENES SE REALIZO LA CLASIFICACIÓN DE WAGNER ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OHB.

Gráfico 3. Efectividad del tratamiento con OHB en pacientes con pie diabético según Clasificación de Wagner. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014



Análisis. En el gráfico 3, con respecto a pacientes que recibieron tratamiento con OHB, se encontró que antes del tratamiento pacientes de IV° en un 40% (20) disminuyó posterior al tratamiento a 16% (8) y que previo al tratamiento no habían pacientes en I° lo cual posterior a ello se encontró pacientes de I° en un 60% (30). Esto nos indica que hubo disminución de grado según Clasificación de Wagner confirmando la efectividad del tratamiento con OHB.

5. PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN QUIENES SE REALIZÓ LA CLASIFICACIÓN DE WAGNER ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CONVENCIONAL.

Gráfico 4. Pacientes con pie diabético antes y después del tratamiento convencional de acuerdo a la Clasificación de Wagner. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014



Análisis. Gráfico 4, se evidencia que en el IV° hubo disminución de 67% (20) a 39% (12), lo cual en el II° y III° la diferencia no están notoria. Sin embargo antes del tratamiento convencional no había I° lo cual posterior al tratamiento si se evidencio en un 37% (11).

6. PACIENTES CON PIE DIABETICO SEGÚN TRATAMIENTO MÉDICO.

Tabla 3. Efectividad del tratamiento en pacientes con pie diabético. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014

	SI		NO		Total	
	n	%	n	%	n	%
TC + OHB	31	61	19	39	50	63
TC	12	39	18	61	30	37
Total	43	100	37	100	80	100

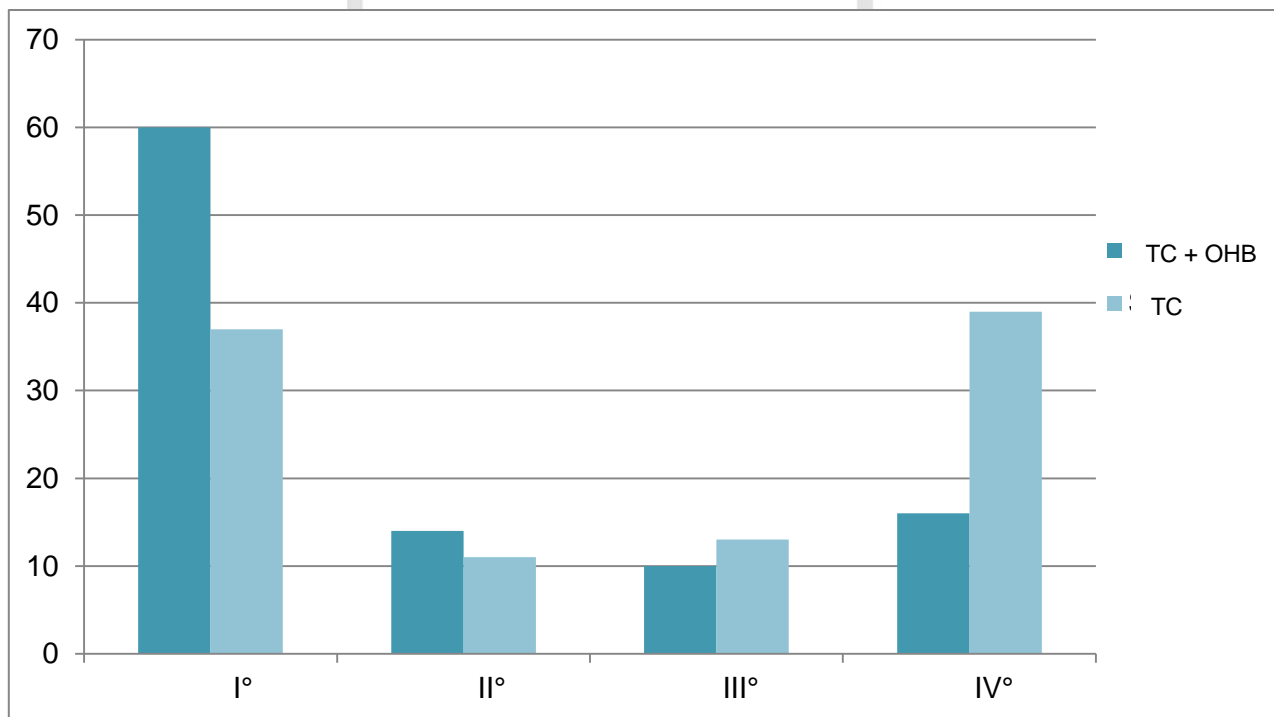
Chi – cuadrado: $X^2 = 9.68$

p – valor: 0.0019

Análisis. Tabla 3, nos indica que en pacientes quienes recibieron tratamiento convencional + OHB presento mayor efectividad frente a quienes que recibieron solamente tratamiento convencional. La efectividad se presenta con valor $p = 0.0019$ aprobando la hipótesis de las dos variables de estudio, siendo el estudio estadísticamente significativo.

7. PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN QUIENES SE REALIZÓ LA CLASIFICACIÓN DE WAGNER DESPUES DE LOS DOS TRATAMIENTOS.

Gráfico 5. Efectividad de ambos tratamientos en pacientes con pie diabético de acuerdo a la Clasificación de Wagner. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014



Análisis. En el gráfico 5, nos indica una diferencia significativa posterior al tratamiento con OHB frente al grupo que solamente recibió tratamiento convencional. Siendo más notorio en el IV°, el cual en el grupo de TC + OHB solo quedo un 16% frente al grupo de TC solamente en el cual quedo un 39%. Y la presencia de I° es mayor en el grupo de TC + OHB en un 60%.

8. PACIENTES CON PIE DIABÉTICO SEGÚN ESTANCIA HOSPITALARIA.

Tabla 4. Pacientes con pie diabético según estancia hospitalaria atendidos o no con OHB. Hospital Alberto Sabogal, Lima, Perú 2013-2014

Indicador (en días)	Con OHB		Sin OHB		Total	
	n	%	n	%	n	%
15 – 20 Media: 15.58	40	80	10	33	50	63
30 – 35 Media: 31.27	10	20	20	67	30	37
Total	50	100	30	100	80	100

$p - \text{valor} = 0.0001$

Análisis. Tabla 4, se encontró que los días de estancia hospitalaria oscilan, entre 30 a 35 días (Media = 31.27) en pacientes que no recibieron OHB y solamente recibieron tratamiento convencional lo cual corresponde a un 67% (20), a diferencia de los pacientes que recibieron tratamiento con oxígeno hiperbárico, su estancia hospitalaria fue de 15 a 20 días (Media = 15.58) en un 80% (40). Teniendo valor $P = 0.0001$ siendo estadísticamente significativo.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN

El promedio de edad de los pacientes estudiados con la patología de pie diabético fue de 63 años, teniendo como mínimo 55 años y como máximo 75 años, coincidiendo en valores, con un estudio realizado en el 2011 en dos hospitales de Guayaquil que cuentan con tratamiento OHB⁷

En cuanto a la estancia hospitalaria, se encontró que el 80% (40) pertenecían a los pacientes que recibían TC + OHB y estuvieron en promedio 16 días, en cambio el 67% (20) de los pacientes que solamente recibieron tratamiento convencional estuvieron en promedio 31 días, lo cual fue estadísticamente significativo ($p: 0.0001$). Un estudio similar se realizó el 2009 en México correspondiente a úlceras en el pie diabético y demostró la efectividad de la oxigenoterapia hiperbárica.²⁷

Se evaluó la eficacia del OHB en los pacientes de acuerdo a la clasificación de Wagner encontrándose que el grupo IV° bajó de 46% (23) antes del tratamiento a 12% (6) después del tratamiento, lo cual nos indica que el tratamiento fue el adecuado.

En quienes se realizó angiografía de miembros inferiores, al grupo de pacientes que recibieron tratamiento con Oxígeno Hiperbárico, solamente se realizó la angiografía previo al tratamiento encontrando que la mayoría de pacientes tenía angiografía patológica. No se realizó angiografía de MMII posterior al tratamiento ya que se utiliza contraste lo cual es perjudicial para el paciente diabético por el daño renal además que la angiogénesis del OHB se presenta posterior a las 90 sesiones de tratamiento además de implicar mayor costo.

En el presente estudio se evaluó el ITB antes del tratamiento con OHB encontrándose mayor porcentaje de pacientes con insuficiencia arterial lo cual nos da a entender que la mayoría de pacientes acude con daño arterial y que posterior a las 90 sesiones se puede evidenciar cambio alguno, lo cual en este trabajo no se está investigando pero se considera por ser examen auxiliar de todo paciente con pie diabético para evaluar si debe recibir o no el tratamiento con OHB.

Resultados similares se encontró en el estudio realizado por Baste Subia Silvia, “Oxigenoterapia Hiperbárica y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del pie diabético” quien clasificó al pie diabético según la Clasificación de Wagner encontrando I°, II° y III° en ambos grupos (con OHB y sin OHB), por lo que en el grupo que recibió OHB, antes del tratamiento con Oxígeno Hiperbárico 26.7% a I°, 33.3% a II°, 40% a III° y posterior al tratamiento con Oxígeno Hiperbárico se registró una mejoría significativa de 86.7%, en cambio en el grupo de pacientes que no recibió tratamiento con OHB, solamente tratamiento convencional 20% a I°, 33.3% a III° y 46.7% a II°; lo cual posterior al tratamiento convencional no hubo mejoría significativa con 26.7%.⁷

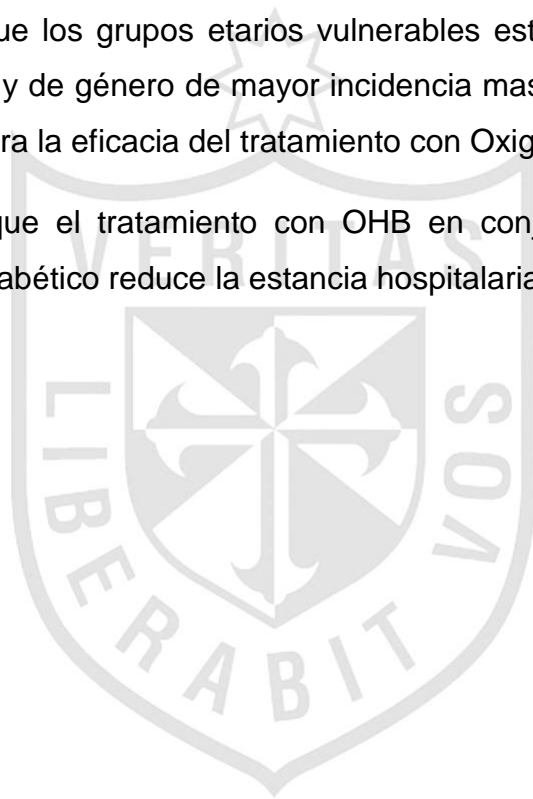
En la actualidad, se encuentra estadísticamente comprobada y apoyada, con estudios en medicina basada en evidencia, al ser utilizada junto con el tratamiento convencional, siendo hoy en día, considerada como una excelente e indispensable opción, principalmente en aquellos en los que las lesiones son refractarias al tratamiento convencional luego de un mes del seguimiento del mismo, brindando mayor expectativa y mejor calidad de vida a los pacientes; es un factor que no solo favorece al paciente involucrado sino también a su entorno, siendo de gran importancia para la familia.

CONCLUSIONES

El Oxígeno Hiperbárico es efectivo en el tratamiento del pie diabético según la Clasificación de Wagner (I°, II°, III°, IV°) mediante los resultados presentados ya que se evidencio disminución de grados y es estadísticamente significativo con valor $p < 0.05$.

Se logró determinar que los grupos etarios vulnerables están comprendidos en los adulto y adulto mayor, y de género de mayor incidencia masculino, datos que fueron de gran importancia para la eficacia del tratamiento con Oxígeno Hiperbárico.

Se logró determinar que el tratamiento con OHB en conjunto con el tratamiento convencional del pie diabético reduce la estancia hospitalaria.



RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se derivan las siguientes recomendaciones:

- El tratamiento con Oxígeno Hiperbárico en el pie diabético se debería implementar en más centros prestadores de servicio de salud; tal eficacia lo convierte en una de las herramientas médicas más seguras.
- Es importante que los médicos que manejan el pie diabético en forma crucial, se capaciten en el tratamiento de la Medicina Hiperbárica.
- Se debería hacer campañas de difusión sobre el OHB en su eficacia en el tratamiento del pie diabético y que en un futuro próximo se convierta parte de protocolos o guías de tratamiento del pie diabético.
- Se debería realizar más estudios de investigación a nivel nacional sobre este tema por ser muy importante y valioso no solo en el tratamiento del pie diabético sino en otras patologías de vital importancia como son:
 - ✓ Problemas circulatorios (Varices, patología hemorroidal, tromboflebitis, etc.)
 - ✓ Artritis reumatoide, Reynaud y otras vasculitis
 - ✓ Embolia y parálisis musculares
 - ✓ Infecciones del tejido celular subcutáneo, fascia y músculo, úlceras varicosas, etc.
 - ✓ Apoyo a cirugía reconstructiva y plástica (injertos y colgajos comprometidos).
 - ✓ Entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Diabetes Mellitus. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es>. Fecha de acceso diciembre 2014.
2. Ministerio de Salud. Diabetes Mellitus. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2010/diabetes/datos.asp>. Fecha de acceso diciembre 2014
3. Fermín R. Martínez de Jesús. Pie Diabético Atención Integral. Tercera edición 2010, Editorial Mc Graw Hill. México; 20 – 25.
4. Luna RC. Fundamento científico de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento del pie diabético grave en medicina basada en evidencias. Medicina interna de México agosto 2010; vol. 26(4): 374-382
5. Soriano AJ. Valor terapéutico de la oxigenación hiperbárica en el pie diabético infectado. Revista de sanidad militar agosto 2004; 58(1): 10 – 14
6. Gonzales CJ, Blandes MJ. Aspectos fundamentales a tener en cuenta en la atención a la infección del pie diabético en urgencias. Emergencias 2012; 24: 211 – 218
7. Baste SS, Selage A, Chica ME. Oxigenoterapia hiperbárica y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del pie diabético. Revista médica FCM – UCSG 2011; Vol. 17(1): 38 – 44.
8. Organización mundial de la salud. Diabetes. Julio 2013; 70: 50 – 60
9. Subbotina Nina. La cámara hiperbárica 2. Ciencia no milagro. 2007; 30 – 35.
10. Ramos LC. Curso teórico practico diagnóstico y tratamiento del pie diabético. Instituto Mexicano del Seguro Social. 2005
11. Michael CD, Justin F, Steinberg JS. Hyperbaric oxygen therapy as an adjunctive treatment for diabetic foot wounds: a comprehensive review with case studies. Wounds, Jan2010
12. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 6a. ed. México: Panamericana, 2008

13. Moulik PK, Mtonga R, Gill GV. Amputation and mortality in new-onset diabetic foot ulcers stratified by etiology. *Diabetes Care* 2005; 26(2):491-494
14. Sánchez C, García L. Terapia con oxigenación hiperbárica: conceptos básicos. *GacMedMex* 2005; 136(1).
15. Boerema I, Meyne NG, Brummelkamp WK, et al. Life without blood. A study of the influence of high atmospheric pressure. *J Card Surg* 2004; 1:133-146.
16. Fernando Gallar. *Medicina Subacuática e Hiperbárica*. Tercera edición 2005; 23 – 30.
17. Reiber GE Epidemiology of foot ulcers and amputations in the diabetic foot. In: Bowker JH Pfeifer MA eds. *The diabetic foot*. St Louis: Mosby, 2006; p: 13-32.
18. Gordois A, Scuffham P, Shearer A, Oglesby A, Tobian JA. The health care costs of diabetic peripheral neuropathy in the US. *Diabetes Care* 2003; 26(6):1790-1795.
19. Lipsky B, et al. Optimización del tratamiento antimicrobiano en infecciones del pie diabético. *Drugs* 2007; 67(2):195-214.
20. Morales G, et al. Fundamento y utilidad de la oxigenoterapia hiperbárica en cirugía general. *ArchCir Gen Dig* jun 2003.
21. Wattel FE, Mathieu DM, Fossati P, Nevriere RR, Coget JM. Hyperbaric oxygen in the treatment of diabetic foot lesions: search for healing predictive factors. *J Hyperbar Med* 2004; 6:263-267.
22. Hopf HW, Gibson JJ, Angeles AP, et al. Hyperoxia and angiogenesis. *Wound Repair Regen* 2005; 13(6):558-654. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16283871>. Fecha de acceso octubre 2014.
23. Morales G, et al. Fundamento y utilidad de la oxigenoterapia hiperbárica en cirugía general. *ArchCir Gen Dig* jun 2003.
24. Demello FJ, Haglin JJ, Hitchcock CR. Comparative study of experimental *Clostridium perfringens* infection in dogs treated with antibiotics, surgery, and hyperbaric oxygen. *Surgery* 2003; 73(6):936-941.
25. Kingthorn DR, Fiegel VD, et al. Oxygen as an Antibiotic. *Arch Surg* 2000; 97-100.

26. Thom SR. Functional Inhibition of Leukocyte 132 Integrins by hyperbaric oxygen in carbon monoxide-mediated brain injury in rats. *ToxicolAppIPharmacol* 2001; 123: 248 – 256.
27. Ortiz LM. Efectividad de la Oxigenoterapia Hiperbárica en úlceras del pie diabético. *Enfermería dermatológica*. México 2009;6



ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

HASS – Servicio de Medicina

1. DATOS GENERALES

Nro. de H.C. _____ Nombres y Apellidos _____

Edad: ____ años Sexo: M F

Procedencia _____ Ocupación _____

2. ANTECEDENTES Y FACTORES DE RIESGO

➤ Tiempo de diabetes _____

➤ Tiempo de estancia hospitalaria _____

➤ Comorbilidades:

HTA ACV ERC Otros

IMA Retinopatía Hemodiálisis

➤ Factores Precipitantes:

Corte Traumatismo

Quemaduras Hiperqueratosis

Zapatos ajustados Otros

3. SINTOMATOLOGÍA DEL PIE DIABÉTICO:

Dolor Eritema Flictena

Edema Mal olor Frialdad

Secreción purulenta Necrosis Calor

4. EXAMEN FÍSICO

• **ANTES DEL TRATAMIENTO:**

- ITB: >1.0 0.6 – 0.8
0.9 – 1.0 ≤0.5

- Clasificación de Wagner:

- 0 I° II° III° IV° V°

• **DESPUÉS DEL TRATAMIENTO:**

- Clasificación de Wagner:

- 0 I° II° III° IV° V°

5. EXAMENES AUXILIARES

A. Glicemia en ayunas en dos oportunidades:

- ≤125mg/dl ≥126mg/dl

B. Hemoglobina glicosilada: <6.5% >6.5%

C. Perfil renal

- Urea _____
➤ Creatinina _____

6. ARTERIOGRAFÍA DE MIEMBROS INFERIORES

• **ANTES DEL TRATAMIENTO:**

1. Patológico
2. Normal
3. No se realizo

7. DOPPLER ARTERIAL DE MIEMBROS INFERIORES:

• ANTES DEL TRATAMIENTO:

- 1. Patológico
- 2. Normal
- 3. No se realizo

8. MEDICACIÓN ACTUAL:

- Dieta
- Insulina
- Ninguno
- Ambos
- Hipoglicemiantes orales
- NPH
- Cristalina

9. TRATAMIENTO:

- Limpieza quirúrgica
- Amputación:
 - Menor
 - Infracondilea
 - Supracondilea
- Curaciones
- Uso de Medicina Hiperbárica como coadyuvante:
 - Sí
 - No
- Alta Voluntaria

10. SE CONVERSÓ CON CENTRO DE MEDICINA HIPERBARICA PARA QUE SE HOMOGENISE:

Tiempo: 60 minutos

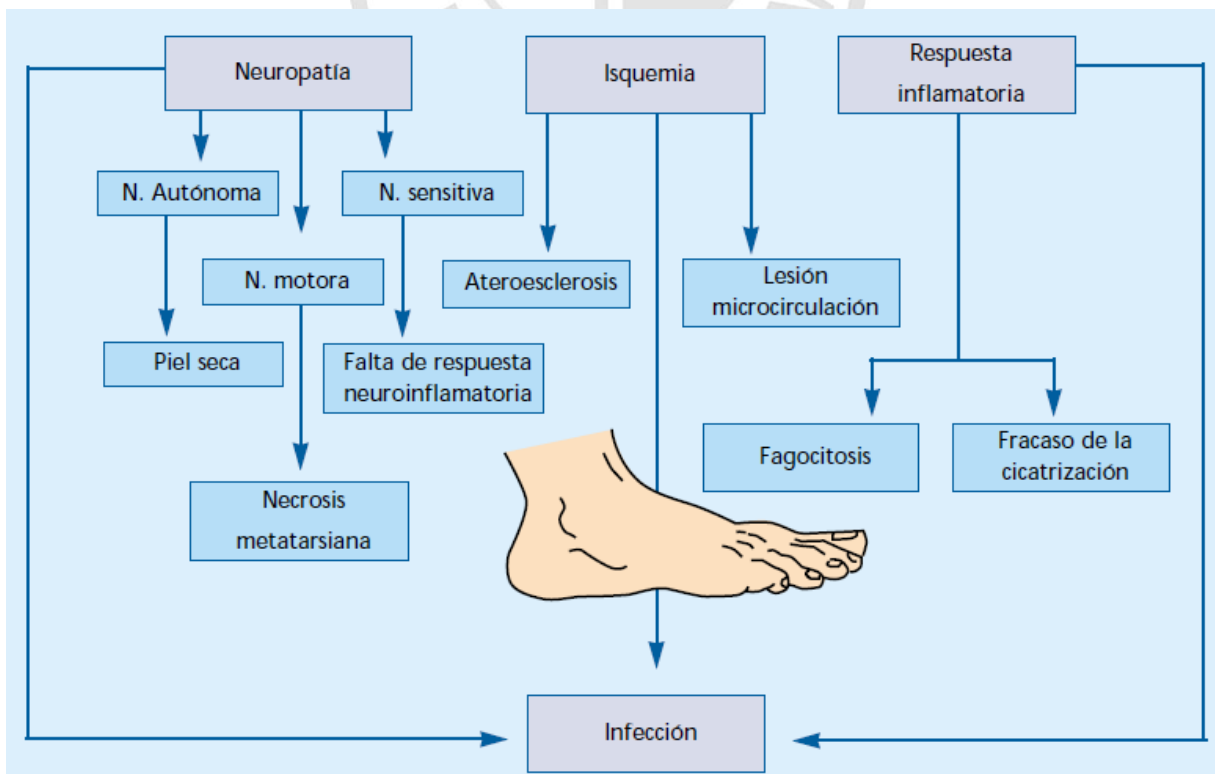
ATAS: 2.8

Total sesiones: 20-30 sesiones

EVOLUCIÓN A LOS 30 DÍAS DE ALTA

- Buena
- Complicación
- Rehospitalización

ANEXO 2. FISIOPATOLOGÍA DEL PROCESO INFECCIOSO EN EL PIE DIABÉTICO



ANEXO 3. CLASIFICACIÓN DE WAGNER

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabeza de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profunda	Penetra, piel, grasa, ligamento pero sin afectar hueso
III	Úlceras profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie, dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos

ANEXO 4. PIE DIABÉTICO NEUROINFECCIOSO DERECHO v/s OSTEOMIELITIS DE 4TO ORTEJO



Al inicio del tratamiento.

Se realizó limpieza quirúrgica, remoción de tejido óseo y se indicó 30 sesiones de OHB.



Tratamiento con OHB – 10 sesiones

Tratamiento con OHB – 30 sesiones

