



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



TESIS

OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA TRATAMIENTO
ALTERNATIVO EN ÚLCERAS CRÓNICAS EN
PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DE HOSPITALES DE
TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO -MAYO 2018

Presentado por la bachiller

Quispe Orihuela, Lizbeth

Para optar al Título Profesional de

Médico cirujano.

Asesor:

Med Int. Lelis Augusto Araujo

Arrosquipa.



AGRADECIMIENTO

A los pacientes que constituyeron el grupo de estudio, por su invaluable
colaboración para llevar adelante nuestro proyecto.

A los doctores Lelis Augusto Araujo Arrosquipa, asesor de la tesis, John
Huamanquispe Quintana quien oriento en el proceso; ambos acogieron y
contribuyeron en el desarrollo de la misma.



DEDICATORIA

Con profundo amor y admiración a mis queridos y adorados padres por lo que
valen y por lo que han hecho por mí.

A mis hermanos por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo
de triunfó en la vida, quienes me brindaron en cada instante apoyo comprensión y
afecto.

A la luz de mis ojos Paola Nicole por ser la fuente de mí inspiración y motivación
para superarme cada día más.



DICTAMINANTES

Dra Blga Angélica Anchari Morales.

Med. Endocrinólogo Marco Antonio Gamarra Contreras.

REPLICANTES

Med. Mgt Renán Ramírez Vargas.

Med.Mgt Roberto Amaru Zegarra.

ASESOR

Med. Internista Lelis Augusto Araujo Arrosquipa.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....iii

RESUMEN.....ii

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOSvii

CAPITULO I.....1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN1

1.1. Fundamento del problema 1

1.2. Antecedentes teóricos..... 3

1.3. Formulación de problema..... 8

1.4. Objetivos de la investigación 8

1.5. Justificación de la investigación..... 8

1.6. Limitaciones de la investigación 9

1.7. Consideraciones éticas 9

CAPITULO II.....11

2.1. Marco teórico 11

2.1.1 DIABETES..... 11

2.1.2 COMPLICACIONES AGUDAS 15

2.1.3 COMPLICACIONES CRÓNICAS..... 16

2.1.4 OBJETIVOS TERAPÉUTICOS GENERALES..... 21

2.1.5 ÚLCERAS CRÓNICAS 25

2.1.6 PIE DIABÉTICO 26

2.1.7 TRATAMIENTO PARA LA ÚLCERA CRÓNICA – PIE DIABÉTICO 28

2.2. Definición de términos básicos 31

2.3. VARIABLES. 31

2.3.1. Variable de interes..... 31

2.3.2. Variables de exposición 31

2.3.3. Variables Intervinientes..... 32

2.4. Definiciones operacionales 32

CAPITULO III36

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....36

3.1. Tipo de investigación 36

3.2. Diseño de investigación 36

3.3. Población y muestra 36

3.3.1. Población:..... 36

3.3.2. Muestra:..... 36



3.3.3. Criterios de selección: 37

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 37

3.5. Plan de análisis de datos 39

CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN40

RESULTADOS40

DISCUSIÓN.....59

CONCLUSIONES62

SUGERENCIAS.....63

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA62



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo describir la evolución de la úlcera crónica, en paciente diabéticos tipo 2 con manejo de oxígeno terapia hiperbárica en hospitales del tercer nivel de atención de la ciudad del Cusco, marzo-mayo 2018.

Esta enfermedad es considerada como un problema de salud pública global, que afecta indistintamente a todos los países, sean estos desarrollados o en vías de desarrollo, en las últimas décadas se ha presentado un incremento brusco de la prevalencia de ésta patología a predominio de los países en vías de desarrollo. Las complicaciones agudas o crónicas generan alta mortalidad y morbilidad, el objetivo terapéutico y manejo a nivel ambulatorio contempla la identificación precoz de sus complicaciones, porque cuando éstas se presentan el manejo se hace muy costoso y las terapias empleadas no son efectivas en todos los pacientes.

Entre las complicaciones crónicas más devastadoras se encuentran las neuropatías, enfermedades vasculares arteriales y/o venosas que en conjunto, generan un ambiente para el desarrollo de úlceras crónicas o el desarrollo del pie diabético. Complicación identificada como la mayor causa de amputaciones no traumáticas en el mundo.

En este sentido en el presente trabajo se desea, describir la evolución de la úlcera crónica y pie diabético, con manejo del OTHB. Uso que debería ser precoz, sin embargo hasta la fecha a pesar de reportes actualizados (con algunas deficiencias), demuestran su efectividad y seguridad. No se indica regularmente en este tipo de pacientes, sin lograrse evitar las amputaciones no traumáticas en los pacientes diabéticos, condicionando mayor dependencia de los seguros gratuitos para los paciente (SIS, Seguro Social) y por ende mayor costo en sus mantenimientos.



En el capítulo I, hemos enfocado el problema global de la diabetes mellitus, su impacto en el individuo y la comunidad. Hacemos una breve mención de la magnitud del problema a nivel local y nacional.

Mostramos la evidencia más reciente sobre el manejo de la úlcera crónica y el pie diabético, tanto a nivel nacional como a nivel global.

Se plantea el problema, los objetivos de manera precisa y clara, y la justificación en base a la relevancia y pertinencia sobre la demostración de una terapia efectiva y segura para el manejo de la úlcera crónica y pie diabético. También se han definido las limitaciones del presente protocolo de investigación.

En el capítulo II, se ha realizado una descripción del problema desde su causa hasta las consecuencias, su manejo basado en recomendaciones sobre evidencia actual. En especial se ha descrito la fisiopatología de las complicaciones, de la úlcera crónica y del pie diabético. También se ha descrito las bases físicas y fisiológicas del uso de la OTHB en el manejo de úlceras crónicas infectadas.

Se ha planteado las variables; de interés (úlceras crónicas), exposición (OTHB) y las intervinientes como, alteraciones estructurales del pie, dislipidemia, control glicémico (glicemia y HbA1c), se ha descrito la definición operacional de cada una de ellas. También en dos cuadros se han desarrollado la operacionalización de las variables.

En el capítulo III, se ha descrito la metodología que se va a emplear, el tipo, su diseño, la población, la muestra en la que se detalla la estimación del tamaño muestral, los criterios de selección, el plan de recolección de datos en todas sus etapas. También se ha planteado las herramientas estadísticas que se utilizarán para el logro de los objetivos, según la metodología planteada.



De manera general se ha descrito el presupuesto y el cronograma que se desarrollará en la ejecución del presente trabajo.

En el capítulo IV se pone en conocimiento los resultados del estudio; Finalmente se describe la discusión y sugerencias a partir de los resultados obtenidos.

Para la referencia bibliográfica hemos utilizado el gestor de referenciación Zotero.



RESUMEN

Objetivo: Describir la evolución de la úlcera crónica infectada, en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con manejo de oxigenoterapia hiperbárica, de los hospitales de tercer nivel en la ciudad del Cusco, marzo – mayo 2018

Métodos y materiales: Se trata de un estudio observacional, descriptivo, prospectivo longitudinal, constituido por 21 pacientes voluntarios sin comorbilidad asociada que cumplieran con los criterios de inclusión, 1 paciente retirado del estudio por no completar el número de sesiones. A cada sujeto se le determinó la HbA1c, glucosa, glucosa antes y después de las sesiones de OTHB, se midió el área de la úlcera crónica después de cada sesión de OTHB y se observó la presencia de tejido de granulación en la úlcera.

Resultados: Se observa que el 90% del total de los pacientes redujo el área de la úlcera crónica de forma buena, solo el 10 % de los pacientes presentó reducción del área de la úlcera crónica de forma deficiente; el 50% presentó tejido de granulación al segundo día de tratamiento con OTHB y el 100% presenta tejido de granulación al sexto día de tratamiento de OTHB

Conclusiones: El OTHB interviene en la evolución favorable de la úlcera crónica de pacientes diabéticos tipo 2, presentando un promedio del área recuperada del 51.15%, presentado valores máximos y mínimos de 85% y 16% respectivamente

Palabras clave: úlcera crónica, OTHB.

ABSTRACT

Objective: To describe the evolution of chronic infected ulcer, in patients with diabetes mellitus type 2, with management of hyperbaric oxygen therapy, in third level hospitals in the city of Cusco, March - May 2018

Methods and materials: This is an observational, descriptive, prospective longitudinal study, consisting of 21 voluntary patients without associated comorbidity who fulfilled the inclusion criteria, 1 patient withdrawn from the study for not completing the number of sessions. HbA1c, glucose, glucose before and after the HBOT sessions were determined for each subject, the area of the chronic ulcer was measured after each session of HBOT and the presence of granulation tissue in the ulcer was observed.

Results: It is observed that 90% of the total of patients reduced the area of the chronic ulcer in a good way, only 10% of the patients presented reduction of the area of the chronic ulcer in a deficient way; 50% presented granulation tissue on the second day of treatment with HBOT and 100% presented granulation tissue on the sixth day of treatment with HBOT

Conclusions: OTHB intervenes in the favorable evolution of chronic ulcer of diabetic patients type 2, presenting an average of the recovered area of 51.15%, presented maximum and minimum values of 85% and 16% respectively

Key words: chronic ulcer, HBOT.

**INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS**

TABLA N° 01: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2, CON ÚLCERA CRÓNICA DE LOS HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

TABLA N° 02: DISTRIBUCIÓN DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE PARÁMETROS EVALUADOS EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

TABLA N° 03: PROMEDIO DE LAS ÁREAS DE LAS ÚLCERAS CRÓNICAS ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OTHB.

TABLA N° 04: PROPORCIÓN DE LAS ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICAS ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OTHB.

TABLA N° 05: DISLIPIDEMIA Y LA REDUCCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

TABLA N° 06: ALTERACIONES ESTRUCTURALES DEL PIE Y LA REDUCCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO – MAYO 2018.

TABLA N° 07: DENSIDAD DE INCIDENCIA DE APARICIÓN DEL TEJIDO DE GRANULACIÓN EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01: DISTRIBUCIÓN EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 SEGÚN EL SEXO.



GRÁFICO N° 02: CURVA DE DENSIDAD SEGUN LA EDAD EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERAS CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

GRÁFICO N° 03: CURVA DE DENSIDAD DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

GRÁFICO N° 04: CURVA DE DENSIDAD DE LA GLICEMIA EN AYUNAS, EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

GRÁFICO N° 05: CURVA DE ESTIMACIÓN DE DENSIDAD DE LA EDAD EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018.

GRÁFICO N° 06: VARIABILIDAD DE GLICEMIA ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OTHB EN EL PRIMER DIA.

GRÁFICO N° 07: VARIABILIDAD DE GLICEMIA ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OTHB EN EL DIA DIEZ.

GRÁFICO N° 08: CURVA DE ESTIMACIÓN DE DENSIDAD SEGÚN LA REDUCCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON TRATAMIENTO DE OTHB.

GRÁFICO N° 09: EVOLUCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OTHB.

GRÁFICO N° 10: CURVA DE ESTIMACIÓN DE SUPERVIVENCIA SEGÚN LA APARICIÓN DEL TEJIDO DE GRANULACIÓN EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO



2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO,
MARZO-MAYO 2018



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamento del problema

La Diabetes Mellitus (DM) es un problema de salud pública a nivel mundial, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, debido al riesgo alto de morbilidad y mortalidad en los individuos que lo padecen, generando una gran variedad de complicaciones agudas y crónicas. Condicionando dependencia de los sistemas sanitarios e incrementando los costos hospitalarios y gasto del entorno familiar, de los pacientes que lo padecen. (1)

En el mundo, se ha estimado 422 millones de pacientes adultos con DM para el año 2014, mostrándose un incremento significativo en comparación a los 180 millones en 1980. La prevalencia mundial estandarizada por edad, se ha duplicado en comparación a éste año pasando de 4,7 % a 8,5% en los adultos. (2)

Actualmente la Organización Mundial de la SALUD (OMS), ha identificado a la DM como una de las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo. En el 2012 se han producido 1,5 millones de muertes a causa de la DM, la hiperglicemia provocó 2,2 millones más de muertes, debido al incremento de los riesgos de enfermedad cardiovascular y de otros tipos. El 43% de estos 3,7 millones de muertes se han presentado en personas menores a 70 años. (2)

Esta prevalencia se ha incrementado con mayor velocidad en países de mediano y bajo ingreso, como lo es nuestro país. En el Perú, a pesar de no existir vigilancia sobre ésta enfermedad, la OMS se ha estimado una prevalencia del 6,9 %. También en este reporte se estima un 20,4% de personas con obesidad y un 56,8% de peruanos adultos con sobrepeso. (3)



A nivel local la Red Asistencial Cusco del Seguro Social – EsSalud, ha reportado en el 2016, 2359 casos de DM y 962 casos de pacientes con hipertensión arterial (HTA) y DM, que recibían atención permanente en sus establecimientos del primer nivel.(4)

La DM es la principal causa de enfermedad renal crónica terminal, amputaciones no traumáticas en miembros inferiores y ceguera en adultos. (2)

Las úlceras infectadas en miembros inferiores en pacientes diabéticos, son el resultado de un complejo de complicaciones vasculares y nerviosas, que imposibilitan su mejoría, condicionando un alto riesgo de amputación en este tipo de pacientes.

La evidencia sobre la efectividad de la terapia está ampliamente estudiada, entre las novedades terapéuticas se encuentra la oxigenoterapia hiperbárica (OTHB) cuyos reportes muestran efectividad a corto plazo en la curación de las mismas. Sin embargo en los seguimientos a largo plazo no generan mayor beneficio o disminución del riesgo para la amputación de miembros inferiores. (5)

Sin embargo no hay reportes de ésta efectividad a nivel nacional o local. En este sentido el presente trabajo está dirigido a observar la evolución de la úlcera crónica infectada con administración de la terapia hiperbárica con oxígeno a corto plazo en comparación a la terapia convencional aplicada en los establecimientos de salud de la región, considerando el factor de la hipoxia hipobárica causado por la altitud a la que se encuentra la ciudad del Cusco.

1.2. Antecedentes teóricos

1.2.1 Antecedentes internacionales

Peter Kranke, Michael H Bennett, Marrissa Martyn-St James, Alexander Schnabel, Sebastian E Debus, Stephanie Weibel. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. Cochrane Wounds Group. 2015 (5)

Se trata de una revisión sistemática, sobre la efectividad y seguridad de la OTHB en el tratamiento de las úlceras crónicas, debido al incremento del suministro de oxígeno por éste tipo de tratamiento.

Los tipos de estudio incluidos en esta actualización fueron, ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA) que comparan el efecto sobre la curación de heridas crónica con regímenes terapéuticos que incluyen OTHB con los que excluyen TOHB (con o sin tratamiento simulado).

Incluyeron doce ensayos (577 participantes). Diez ensayos (531 participantes) incluyeron personas con úlcera del pie diabético: los datos agrupados de cinco ensayos con 205 participantes mostraron un aumento en la tasa de curación de la úlcera (cociente de riesgos [RR] 2,35; intervalo de confianza [IC] del 95%: 1,19 a 4,62; $P = 0.01$) con TOHB a las seis semanas, pero este beneficio no fue evidente en el seguimiento a más largo plazo en un año.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la tasa de amputación mayor (datos agrupados de cinco ensayos con 312 participantes, RR 0,36, IC del 95%: 0,11 a 1,18). Un ensayo (16 participantes) consideró las úlceras venosas e informó los datos a las seis semanas (reducción del tamaño de la herida) y 18 semanas (reducción del tamaño de la herida y el número de úlceras cicatrizadas) y sugirió un beneficio significativo del TOHB en términos de reducción del área de la úlcera solo a las seis semanas (diferencia de medias (DM) 33.00%, IC 95% 18.97 a 47.03, $P < 0.00001$). Identificamos un ensayo (30 participantes) que



incluyó pacientes con úlceras diabéticas no curativas y úlceras venosas ("tipos de úlceras mixtas") y los pacientes fueron tratados durante 30 días. Para esta "úlceras mixtas" hubo un beneficio significativo de OTHB en términos de reducción en el área de la úlcera al final del tratamiento (30 días) (DM 61.88%, IC 95% 41.91 a 81.85, $P < 0.00001$). No identificaron ensayos que consideraran úlceras arteriales y por presión.

Los autores concluyeron que en pacientes con úlceras en pie debido a la diabetes, la TOHB mejoró significativamente las úlceras curadas a corto plazo pero no a largo plazo y los ensayos tuvieron varios defectos en el diseño y / o el informe, lo que significa que no confían en los resultados. Se necesitan más ensayos para evaluar adecuadamente TOHB en personas con heridas crónicas; estos ensayos deben tener la potencia adecuada y estar diseñados para minimizar todo tipo de sesgo.

Silvia Baste Subia, Ángel Segale, María Elena Chica, Flores Paloma. Oxigenoterapia hiperbárica y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del pie diabético. (Ecuador, Guayaquil; 2012) (6)

Planteo un estudio prospectivo comparativo, en pacientes con diagnóstico de pie diabético (PD) de los Hospitales de la Policía Nacional y Naval de Guayaquil, en los que realizó un seguimiento durante 10 meses, la evaluación individual fue de un mes. Cuyo objetivo fue establecer si la oxigenoterapia hiperbárica (OHB) favorecía la cicatrización del pie diabético, para lo cual conformó dos grupos de manera no aleatoria sin cegamiento, en ambos realizó curaciones diarias con solución salina, rifampicina, colagenasa, gasa parafinada y vendaje de gasa. En el primer grupo se agregó la Oxigenoterapia hiperbárica. La edad promedio en ambos grupos fue similar. Los resultados mostraron una mejoría significativa en el grupo de intervención (86,7%), frente al grupo control (26,7%), esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.01$).



Los autores concluyeron indicando que la OHB es una medida terapéutica muy efectiva y segura, que reduce la amputación en pacientes con pie diabético PD, obteniendo así, una mejor evolución.

Sabrina Andrade Meireles, Isabel Cristina Ramos Vieira Santos. Oxigenoterapia hiperbárica para el tratamiento de las heridas. (Brasil, Salvador, Bahía. 2016) (7)

Estudio descriptivo de los efectos de la OHB en 200 pacientes de una Clínica de Ortopedia y Traumatología. Estudio desarrollado en la unidad de terapia hiperbárica en un período de 10 meses (Enero – Noviembre del 2013), donde se describió la evolución de la curación de úlceras (venosa, traumática y pie diabético), según si éstas eran agudas o crónicas, en pacientes sometidos a OTHB. Sus resultados fueron la efectividad de la OTHB en pacientes con úlceras crónicas, sin importar sus causas originales.

Ueno et al. Evaluación de la oxigenoterapia hiperbárica en heridas crónicas. Tokio, Japón 2014. (8)

Realizaron un estudio descriptivo retrospectivo entre el 2009 y 2012, en el que evaluaron las historias clínicas de 29 pacientes con úlcera crónica de distinto origen. Estudio desarrollado en el departamento de Dermatología del Hospital Universitario de Medicina. En este estudio se ha descrito los efectos de la OTHB administrada por seis semanas, en adición al tratamiento convencional. Los resultados se clasificaron como excelente, bueno, favorable y pobre. Sus resultados mostraron, seis "excelentes", ocho "buenos", 11 "favorables" y cuatro pobres. En los cuatro pacientes en los que los resultados fueron pobres, todos eran diabéticos y recibían hemodiálisis.



Entre sus conclusiones se indica que la OTHB, es efectiva en adición a la terapia convencional para el manejo de úlceras crónicas por cualquier motivo. Sin embargo es menos efectiva en pacientes con DM.

Mathur RK, Sahu K, Saraf S, Patheja P, Khan F, Gupta PK. La terapia con láser de bajo nivel como complemento de la terapia convencional en el tratamiento de las úlceras del pie diabético. Londres 2016 (9)

Este estudio se realizó para evaluar la eficacia de la terapia con láser de baja intensidad para el tratamiento de las úlceras del pie diabético en un centro de tercer nivel de atención (Departamento de cirugía, Mahatma Gandhi Memorial Medical College y Maharaja Yashwantrao Hospital, AB Road, Indore).

Se estudiaron un total de 30 pacientes con DM tipo 2 con úlceras de pie Meggitt-Wagner grado I de más de 6 semanas de duración con cultivo negativo. Los pacientes fueron aleatorizados en dos grupos de 15 cada uno. Los pacientes en el grupo de estudio recibieron terapia con láser de bajo nivel (LLLT (660 ± 20 nm, $3 \text{ J} / \text{cm}^2$)), junto con la terapia convencional y los del grupo control se trataron solo con terapia convencional. La medida de resultado primaria fue la reducción absoluta y relativa del tamaño de la herida a las 2 semanas en comparación con el parámetro de referencia. El porcentaje de reducción del área de la úlcera fue del $37 \pm 9\%$ en el grupo de LLLT y del $15 \pm 5,4\%$ en el grupo de control ($p < 0,001$). Para 75% de las heridas del grupo de tratamiento, se observó una reducción del área de la herida de 30-50%. En contraste, para el grupo de control, 80% de las heridas mostró una reducción área de la herida de $< 20\%$ en el día 15. Además, las heridas con el área inicial de la herida $1000 - 2000 \text{ mm}^2$ parece tener un mejor resultado final que los grupos con áreas más grandes. Los grupos tratados mostraron una mayor cantidad de granulación que el grupo



control. Los resultados sugieren que LLLT es beneficioso como un complemento de la terapia convencional en el tratamiento de las úlceras del pie diabético.

1.2.2. Antecedentes nacionales.

Yauli Torres, Claudia Salomé. Eficacia del oxígeno hiperbárico en el tratamiento del pie diabético. Hospital Alberto Sabogal Sologures, 2013 – 2014 (10)

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. 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, donde 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 evidenció 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); concluyendo que 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.

1.3. Formulación de problema

¿Cómo es la evolución de la úlcera crónica, en pacientes diabéticos tipo 2, con manejo de oxigenoterapia hiperbárica, de hospitales de tercer nivel del Cusco, marzo – mayo 2018?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Describir la evolución de la úlcera crónica, en pacientes diabéticos tipo 2, con manejo de oxigenoterapia hiperbárica, de los hospitales de tercer nivel del Cusco, marzo – mayo 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el área de la úlcera crónica en pacientes diabéticos tipo 2 de hospitales de tercer nivel del Cusco, marzo-mayo 2018.
- Determinar la velocidad de aparición del tejido de granulación en las úlceras crónicas en pacientes diabéticos tipo 2, de hospitales del tercer nivel del Cusco marzo -mayo 2018
- Describir la variabilidad de la glicemia antes y después de los pacientes diabéticos tipo 2, con úlcera crónica con manejo de OTHB de hospitales de tercer nivel del Cusco marzo-mayo 2018.

1.5. Justificación de la investigación

La prevalencia de la diabetes en el mundo y en el país se han incrementado, para el 2016 la prevalencia en el Perú se estima en un 6,9 %.



Entre el 25 y 40% de ellos presenta alguna complicación, produciendo un impacto negativo en la salud de la población, sistema sanitario y en la economía de las personas, incrementando el daño de esta enfermedad.

La dificultad en la curación de estas úlceras, aumenta el riesgo de amputación, produciendo discapacidad en estas personas.

Del mismo modo a nivel de prestaciones de salud, se incrementan las estancias hospitalarias, aumentando el riesgo de infección nosocomial y por lo tanto muertes potencialmente evitables, incrementando de manera exponencial los costos hospitalarios.

El presente estudio pretende describir la evolución de la úlcera crónica infectada en pacientes diabéticos tipo 2 con tratamiento convencional y administración de OTHB, de manera que sea una indicación precoz en el manejo de este tipo de pacientes, ganándose tiempo y evitando todas las consecuencias que conllevan sus complicaciones.

El presente estudio es factible ya que contamos con el apoyo de los profesionales especializados en el manejo de estos pacientes, del mismo modo sin transgredir la selección de la intervención se buscará describir los efectos en dos distintos hospitales de tercer nivel de atención.

1.6. Limitaciones de la investigación

- El estudio solo podrá describir la evolución de la úlcera crónica infectada, en una muestra no seleccionada aleatoriamente, por lo tanto los resultados de la descripción no podrán ser extrapolados a otras poblaciones. (Validez externa).
- Los criterios en la evaluación de la úlcera son subjetivos y dependen del observador.

1.7. Consideraciones éticas

El presente estudio está regido por los principios éticos de la Declaración de Helsinki adoptada por la 18° asamblea general de la asociación médica mundial Finlandia 1964 y corregido por la 64° asamblea general Brasil 2013, Se respetara el código de ética y



deontología del colegio médico del Perú y los principios de Belmont creado el 18 de abril 1979 es decir se respetará al individuo y su autodeterminación, se respetara los derechos de autor de todas las referencias citadas en este trabajo, se realizará el consentimiento informado escrito con previa explicación de los objetivos del estudio, se guardará la total confidencialidad de todos los participantes. En ningún caso se revelará la identidad de las participantes. El estudio tendrá respaldo y permiso de las autoridades académicas correspondientes de la Universidad Andina del Cusco.

Se declara no tener conflicto de interés, con autoridades académicas o con el personal de la Universidad Andina del Cusco.



CAPITULO II

2.1. Marco teórico

2.1.1 DIABETES

La DM es una condición patológica caracterizada por hiperglicemia, ya sea por alteración en el funcionamiento de la insulina y/o disminución en su secreción. La hiperglicemia crónica se asocia con disfunción y falla de distintos órganos en especial los ojos, riñones, nervios, corazón y los vasos sanguíneos. (11)

La hiperglicemia marcada puede manifestarse clínicamente mediante poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso y visión borrosa. La alteración del crecimiento e incremento de la susceptibilidad a procesos infecciosos pueden ser parte del cuadro clínico de la hiperglicemia. (11)

Se han diferenciado dos categorías etiopatogénicas, para explicar los casos de DM. La DM 1, tiene como causa una deficiencia absoluta de la secreción de la insulina, los individuos para desarrollar éste tipo de diabetes tienen predisposición genética identificada por evidencia serológica de un proceso patológico autoinmune en los islotes pancreáticos. La DM 2, que es la más común, tiene una fuerte influencia externa, se caracteriza por una inadecuada respuesta secretora de la insulina, en este caso el grado de hiperglicemia produce cambios patológicos y funcionales en varios tejidos u órganos blanco, habitualmente en un inicio sin síntomas clínicos, por lo que pueden estar presentes durante largos períodos de tiempo antes que se identifique la enfermedad, característica que incrementa el riesgo de complicaciones crónicas. (11)

a. CLASIFICACIÓN

La ADA (Asociación Americana de Diabetes), ha generado parámetros para clasificar a un individuo con hiperglicemia, siendo una tarea a veces complicada debido a la interposición de características o condiciones en uno u otro grupo. Aunque no es finalidad del presente trabajo la clasificación de la DM, es necesario definir algunos conceptos que nos ayudarán posteriormente a delimitar nuestro planteamiento del problema. En las siguientes líneas se describirá de manera breve cada una de las condiciones descritas por la ADA en el año 2010.

➤ **Diabetes tipo 1. (destrucción de células Beta)**

Representa sólo el 5-10% del total de personas con DM, se produce por la destrucción autoinmune de células β . Los marcadores de la destrucción autoinmune de la célula β incluyen autoanticuerpos de las células de los islotes de Langerhans, de la insulina, entre otros. Generalmente más de uno de estos autoanticuerpos están presentes en el momento de la detección de hiperglicemia de éstas personas. (11)

La tasa de destrucción de las células β , es bastante variable siendo rápida cuando se manifiesta a más temprana edad. Del mismo modo la presentación de complicaciones agudas como la cetoacidosis, es más común en niños y adolescentes y puede ser la primera manifestación de la enfermedad. En otros casos se puede presentar hiperglicemia modesta en ayunas lo que puede variar bruscamente a hiperglicemia grave, condicionada por el algún evento de estrés o proceso infeccioso.

Los casos en especial de personas adultas, pueden mantener una función residual de las células β suficiente para prevenir cetoacidosis durante muchos años; estas personas eventualmente se vuelven dependientes a la insulina y tienen riesgo incrementado de presentar cetoacidosis. En etapas avanzadas de la enfermedad existe una mínima o nula



secreción de insulina, que se puede corroborar con la medición plasmática del Péptido C.

(11)

➤ **Diabetes tipo 2**

Representa el 90 a 95% de los casos de diabetes. La característica de éste tipo de diabetes, se da en pacientes con obesidad, condición que genera resistencia a la insulina. La hiperglicemia en este tipo de diabetes se desarrolla de manera gradual y en etapas tempranas es asintomática. Esta característica aumenta el riesgo para el desarrollo de complicaciones macro y micro vasculares. El nivel de insulina puede ser normal o incrementado, teóricamente la hiperglicemia condicionaría mayor cantidad de insulina, si la respuesta de la célula β es normal, lo que no siempre sucede. Por lo que también se considera alterada la secreción y el funcionamiento de la insulina, ya que no se puede compensar el estado de hiperglicemia. La resistencia a la insulina puede disminuir con el tratamiento farmacológico de la hiperglicemia y con la reducción del peso corporal, pero nunca se recupera la normalidad.

El riesgo de padecer la DM 2, se incrementa con la edad, la obesidad y la falta de actividad física. Es más común en personas con otras alteraciones como la hipertensión arterial o dislipidemias, su frecuencia de presentación también varía entre grupos étnicos. Se ha descrito cierta predisposición genética, sin embargo es muy compleja y a la fecha aún no se definido totalmente. (11)

➤ **Diabetes gestacional**

Clásicamente la diabetes gestacional (DMG), se ha definido como cualquier grado de intolerancia a la glucosa reconocida durante la gestación. Independientemente de si la afección persiste después del embarazo y no excluye la posibilidad de que ésta intolerancia

se haya producido antes o concomitantemente al embarazo. Sin embargo facilitó la detección y clasificación de la DMG. (11)

Después de un consenso internacional en el 2008 – 2009, constituida por la Asociación Internacional de Grupos de Estudio de Diabetes y Embarazo (IADPSG), representantes de múltiples organizaciones obstétricas y diabéticas incluida la ADA, recomendó que las mujeres de alto riesgo deben pasar por tamizaje en sus controles pre natales utilizando criterios estándar para el diagnóstico de la DM, que señalaremos posteriormente.

El 7% (1-14%) de todos los embarazos dependiendo de la población estudiada y pruebas de diagnóstico empleadas presentan DMG, lo que resulta en 200 mil casos nuevos por año. (11)

b. DIAGNÓSTICO

Se ha reconocido una condición de pre diabetes, que es un grupo de individuos con alteración de la glucosa sin llegar a los criterios diagnósticos para diabetes. Este grupo de individuos tienen un riesgo incrementado para desarrollar DM y otras enfermedades cardiovasculares. Los criterios para la inclusión en este grupo se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1. Criterios para individuos con riesgo incrementado para DM2. ADA.

Categorías de mayor riesgo para desarrollar DM 2		
Glucosa en ayunas	100 mg/dl (5,6 mmol/l)	125 mg/dl (6,9 mmol/l)
Glucosa pos carga 2 horas	140 mg/dl (7,8 mmol/l)	199 mg/dl (11,0 mmol/l)
A1C (Hb Glicosilada)	5,7 %	6,4 %

En 1997, se desarrolló el primer Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de la DM, teniendo como finalidad la revisión de los criterios de diagnóstico, para lo cual utilizaron la asociación entre los niveles de glucosa plasmática en ayunas, glucosa

postprandial, A1C y presencia de retinopatía como factor para definir el nivel umbral de glucosa. Valorando la prevalencia de la retinopatía según los valores de la glicemia. Determinándose un nuevo punto de corte diagnóstico ≥ 126 mg / dl (7.0 mmol/l) para glucosa en ayunas, glicemia post carga de 2 horas ≥ 200 mg/dl (11.1 mmol/l). La A1C es un marcador usado para valorar la glicemia crónica, que refleja los niveles de glucosa en períodos de 2 a 3 meses. Actualmente también es un criterio usado para el diagnóstico con valores \geq de 6,5 % . (11)

Este examen juega un papel crítico para el tratamiento de la DM, debido a su relación con la presencia de complicaciones micro y macrovasculares, utilizándose ampliamente como biomarcador estándar para la adecuación del tratamiento de la glicemia. (11)

Cuadro N° 2. Criterios para diagnóstico de DM2. (ADA)

Criterios para el diagnóstico de la diabetes	
1	A1C $\geq 6.5\%$
2	FPG ≥ 126 mg / dl (7.0 mmol / l). El ayuno se define como la ingesta calórica no durante al menos 8 h. *
3	Glucosa plasmática de 2 h ≥ 200 mg / dl (11.1 mmol / l) durante una OGTT. <i>La prueba debe realizarse según lo descrito por la Organización Mundial de la Salud, utilizando una carga de glucosa que contenga el equivalente a 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua. *</i>
4	En un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica, una glucosa plasmática aleatoria ≥ 200 mg / dl (11.1 mmol / l).

2.1.2 COMPLICACIONES AGUDAS

Las complicaciones agudas de la DM 2, están relacionadas con estados de hiperglicemia e hipoglicemia, son relativamente frecuentes y en la mayoría de los casos están asociados a



eventos de morbilidad aguda como procesos infecciosos o traumatismos y a la terapia de uso regular por el paciente diabético.

Con respecto a los estados de hiperglicemia, la Cetoacidosis Diabetica (DKA *diabetic ketoacidosis*), y el Estado hiperosmolar hiperglicemico (HHS, *hyperglycemic hyperosmolar state*), son las alteraciones más comunes y que pueden generar consecuencias graves si no se manejan a tiempo.(12)

2.1.3 COMPLICACIONES CRÓNICAS

La hiperglicemia crónica condiciona alteración global en el organismo, incrementando el riesgo de morbilidad y mortalidad en los pacientes que sufren esta patología.

Las complicaciones crónicas se pueden clasificar en vasculares y no vasculares. Las patologías vasculares a su vez se dividen en microangiopáticas (retinopatía, neuropatía y nefropatía) y macroangiopáticas (coronariopatía, enfermedad vascular periférica y enfermedad vascular cerebral). Entre las complicaciones no vasculares, se encuentra la gastroparesia, infecciones y afecciones de la piel.

El riesgo de éstas complicaciones se incrementa en función de la duración e intensidad de la hiperglicemia, habitualmente se presentan en la segunda década de la hiperglicemia, debido a la característica asintomática de la DM2, en algunos casos se presentan en el momento del diagnóstico de la enfermedad.

Se ha definido que las complicaciones microangiopáticas tanto en paciente con DM1 o DM2 se producen por hiperglicemia crónica, también se ha demostrado que la reducción de la hiperglicemia crónica evita o reduce la retinopatía, neuropatía y nefropatía.



En el caso de las complicaciones macrovasculares, la asociación con hiperglicemia crónica es menos concluyente. Aunque la arteriopatía coronaria y muerte por esta causa, es de dos a cuatro veces más en comparación a personas que no tienen ésta enfermedad.

Se han planteado una serie de teorías que asocian a la hiperglicemia como factor etiológico de las complicaciones crónicas, debido a la gran variedad de mecanismos que generan distintos tipos de daño y en diversas magnitudes, éstas no se excluyen mutuamente.

Una de las teorías es la variación genética producida por la hiperglicemia en las células progenitoras endoteliales, el gen en mención se ha identificado recientemente, es el MiR – 155. (14)

Otro de los modelos que explicarían esta asociación es el aumento de la glucosa intracelular, que produce glucosilación no enzimática de proteínas a nivel intra y extracelular, generando productos de glicosilación avanzada. Estas moléculas forman enlaces cruzados con las proteínas acelerando la aterosclerosis, el daño a nivel glomerular, reducción de la síntesis del óxido nítrico, inducen daño endotelial y alteran la matriz extracelular de los tejidos.(15)

También se ha planteado el modelo del metabolismo de la glucosa a través de la vía del sorbitol. A nivel intracelular la glucosa se metaboliza predominantemente por fosforilación y glucólisis posterior, pero cuando esta se encuentra incrementada, se activa una enzima denominada aldosa reductasa que produce sorbitol. El incremento de ésta molécula altera el potencial oxidoreductor, incrementa la osmolalidad celular, generando radicales libres, provocando disfunción a nivel celular. (16)

Otra de la hipótesis planteadas es que la hiperglicemia, aumenta la formación del diacilglicerol, lo cual genera activación de la proteína cinasa C. Ésta molécula modifica la



transcripción de los genes de fibronectina, el colágeno IV, proteínas contráctiles y de la matriz extracelular de las células endoteliales y neuronas. (17)

Existe evidencia convincente de que la hiperglicemia, actúa como factor desencadenante inicial de las complicaciones de la diabetes, aún no se sabe si los procesos fisiopatológicos descritos actúan en todas las complicaciones o si estos predominan en la alteración de ciertos órganos.

El presente trabajo nos enfocaremos en las complicaciones asociadas a las úlceras en pacientes diabéticos.

a. Neuropatía Diabética

La neuropatía diabética se presenta en alrededor del 50% de los diabéticos, manifestándose como mono y polineuropatía. Esta complicación se correlaciona con la duración de la enfermedad y el control glicémico. Los factores adicionales que incrementan el riesgo de su presentación son la obesidad, tabaquismo, presencia de enfermedad cardiovascular, hipertrigliceridemia y la hipertensión arterial. Se produce una pérdida de fibras nerviosas mielínicas y amielínicas. (18)

La polineuropatía simétrica distal es el tipo más frecuente, se manifiesta mediante la pérdida sensitiva distal, parestesias, disestesias e hiperestesias. Estos síntomas se inician de manera distal con posterior extensión a zonas proximales. Se presenta en el reposo incrementándose en las noches. Otra característica importante es la progresión con pérdida de los síntomas, persistiendo el déficit sensitivo en las extremidades. (18)

La polirradiculopatía, es otro de los síndromes en este grupo de complicaciones, su característica es la presentación de dolor incapacitante que comprometen el territorio de una

o más raíces nerviosas, acompañado de disfunción motora. Habitualmente resuelven de manera espontánea entre los seis y 12 meses de haberse iniciado.(18)

La disfunción del sistema nervioso simpático puede producir hiperhidrosis en extremidades superiores y anhidrosis en inferiores, esto puede producir sequedad y aumenta el riesgo de úlceras en los pies.(18)

b. Complicaciones Cardiovasculares

Entre las complicaciones vasculares se describen la insuficiencia arterial periférica, insuficiencia cardiaca congestiva, cardiopatía coronaria, infarto de miocardio y muerte súbita. Entre los factores de riesgo más relevantes para la macroangiopatía, se encuentra la dislipidemia, hipertensión arterial, obesidad, tabaquismo y sedentarismo. En la población de pacientes diabéticos, otros factores sinérgicos son las nefropatías y alteración de la función plaquetaria.(18)

La American Heart Association (AHA), ha catalogado la DM como factor de riesgo mayor para enfermedad cardiovascular. En especial los pacientes DM2, por este motivo se recomienda el tamizaje de enfermedad vascular aterosclerótica. (19)

El pronóstico de pacientes diabéticos que presentan arteriopatía coronaria para infarto miocárdico es mayor en comparación a otro tipo de pacientes con la misma condición vascular. Por lo tanto existe un incremento de la morbilidad y mortalidad cardiovascular relacionada a la sinergia de la hiperglicemia con otros factores de riesgo cardiovascular. (20)

Se ha descrito en pacientes diabéticos, el incremento de la inhibidores del activador del plasminogeno y fibrinógeno, disfunción endotelial, plaquetaria y de la musculatura lisa vascular, facilitando la producción de trombosis. (21)



La insuficiencia arterial periférica por sí misma constituye un riesgo incrementado en los pacientes diabéticos para el desarrollo de úlceras crónicas y/o pie diabético. Esta entidad patológica se diagnóstica mediante el uso del estudio doppler de las arterias de miembros inferiores, siendo el índice tobillo/brazo el indicador no invasivo más fiable. (22)

La insuficiencia venosa periférica, también influye independientemente en la aparición de úlceras crónicas, si coincide con un paciente diabético el riesgo se incrementa en mayor medida.

c. Complicaciones en miembros inferiores

Aproximadamente el 15% de los pacientes con DM2 presentan úlcera en el pie.

Los factores de riesgo son sexo masculino, DM mayor a diez años, neuropatía periférica, estructura anormal del pie, enfermedad vascular periférica, tabaquismo, antecedentes de úlcera o amputación, control deficiente de la glicemia. (23)

La presencia de úlceras e infecciones de los miembros inferiores representan una causa importante de morbilidad en los diabéticos. Ésta se produce por la interacción de múltiples factores patogénicos, entre ellos la biomecánica anormal del pie, la enfermedad vascular periférica, la pérdida o disminución de la sensibilidad y la alteración de la cicatrización aumentan el riesgo de la úlcera. (18)

Aparentemente la neuropatía sensitiva periférica y motora son las alteraciones iniciales que incrementan este riesgo. La sensibilidad propioceptiva alterada produce una alteración en coordinación para la distribución del peso corporal, estos condicionan una biomecánica anormal que produce la aparición de callosidades o úlceras y alteraciones estructurales del pie (dedo en martillo, pie en garra, prominencia de la cabeza de metatarsianos, articulación



de Charcot). Mientras que la alteración de la sensibilidad periférica, evita la identificación de traumatismos importantes o leves repetidos. (18)

La neuropatía vegetativa provoca anhidrosis y altera el flujo sanguíneo superficial del pie, provocando la desecación de la piel y formación de fisuras. (18) La enfermedad vascular periférica y la cicatrización deficiente impiden la resolución de pequeñas heridas de la piel, permitiendo que aumenten de tamaño y se infecten. (24)

2.1.4 OBJETIVOS TERAPÉUTICOS GENERALES

En enero del 2017 la ADA, publicó un sumario en el que se muestra los estándares médicos para el manejo de la diabetes, prevención y manejo de sus complicaciones en base a las evidencias actuales. (20)

En esta actualización se aborda la importancia del problema psicosocial, la autogestión, la salud mental, la comunicación, las complicaciones, comorbilidades y las consideraciones de las etapas de vida. (20)

También en el 2015 la ADA publicó un artículo similar, relacionado a los objetivos terapéuticos en el primer nivel de atención con recomendaciones basadas en evidencia actualizada. Del mismo modo en esta publicación se hace hincapié, en la comunicación centrada en el paciente, abordando las barreras culturales, se basa en el modelo de atención crónica que garantiza las interacciones productivas entre un equipo proactivo preparado y un paciente activo e informado. (19)

Se ha extraído de un resumen específicamente relacionado al manejo de las complicaciones relacionadas a complicaciones cardiovasculares, úlcera crónica y pie diabético, que se describen a continuación.



En los pacientes diabéticos se deben evaluar por lo menos una vez al año factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (dislipidemia, hipertensión arterial, albuminuria y detección de antecedentes familiares de enfermedad coronaria), sólo se indica las recomendaciones con más alta evidencia.

Hipertensión Arterial

- Los pacientes con diabetes e hipertensión, deben recibir tratamiento con un objetivo de presión arterial sistólica (PAS) < 140 mmHg. (A)
- Las personas con diabetes deben recibir un tratamiento con una presión arterial diastólica (PAD) < 90 mmHg (A)
- Las personas con diabetes deben recibir tratamiento con presión arterial diastólica (PAD) < 90 mmHg. (A)
- La terapia farmacológica para pacientes con diabetes e hipertensión debe incluir un régimen que incluya un inhibidor de la ECA o un bloqueador del receptor de angiotensina (BRA). B Si una clase no es tolerada, la otra debe ser sustituida. (B)

Dislipidemia

- En todos los pacientes ≥ 40 años de edad con diabetes, se debe considerar el tratamiento con estatinas de intensidad moderada además de la terapia de estilo de vida. Se debe considerar el tratamiento con estatinas en dosis altas si existe un mayor riesgo de ECV (p. Ej., Colesterol LDL ≥ 100 mg / dl, presión arterial alta, tabaquismo y sobrepeso / obesidad).
- En el primer diagnóstico se debe contar con un resultado del perfil lipídico ya sea en la primera evaluación médica y/o a la edad de 40 años y luego periódicamente (cada 1 o 2 años). Una vez que el paciente ya este con estatinas, se deben realizar mediante el LDL la eficacia y adherencia a la terapia.



- Existe un mayor riesgo de diabetes incidente con el uso de estatinas, pero este riesgo es ampliamente superado por la reducción de los eventos cardiovasculares.

Riesgo de enfermedad coronaria

- El ácido acetil salicílico, es efectiva para reducir la morbimortalidad cardiovascular en pacientes de alto riesgo con infarto de miocardio o ictus previos, pero el beneficio en prevención primaria es más controvertido más controvertido tanto para pacientes con diabetes como sin ella (32,33). La dosis baja de aspirina (75-162 mg / día) para la prevención primaria es razonable para la mayoría de los hombres mayores de 50 años y la mayoría de las mujeres mayores de 60 años con uno o más factores de riesgo (tabaquismo, hipertensión, dislipidemia, antecedentes familiares de ECV precoz y albuminuria).

Cuidado de los pies

- Para todos los pacientes con diabetes, realice un examen integral anual de los pies para identificar los factores de riesgo predictivos de úlceras y amputaciones. El examen del pie debe incluir la inspección y evaluación de los pulsos del pie. (B)
- Obtener una historia previa de ulceración, amputación, pie de Charcot, angioplastia o cirugía vascular, tabaquismo, retinopatía y enfermedad renal, los síntomas actuales de neuropatía (dolor, ardor, entumecimiento) y enfermedad vascular (fatiga de la pierna, claudicación). (B)
- El examen debe incluir la inspección de la piel, la evaluación de deformidades del pie, evaluación neurológica (monofilamento 10 g con al menos otra evaluación: pinchazo, temperatura, vibración o reflejos de tobillo) y evaluación vascular incluyendo pulsos en las piernas y los pies. (B)



- Pacientes que tienen 50 años o más y cualquier paciente con síntomas de claudicación o disminución y/o pulsos pedios ausentes deben derivarse para una evaluación vascular adicional según corresponda. (B)
- Se recomienda un enfoque multidisciplinario para las personas con úlceras en el pie y pies de alto riesgo (por ejemplo, pacientes de diálisis y aquellos con pie de Charcot, úlceras anteriores o amputación). (B)
- Derivar a los pacientes que fuman o que tienen antecedentes de complicaciones previas en extremidades inferiores, pérdida de sensación de protección, anomalías estructurales o arteriopatía periférica a especialistas en enfermedades de los pies para cuidado preventivo continuo y vigilancia de por vida. (C)
- Proporcionar educación de autocuidado del pie a todos los pacientes diabéticos. (B)
- El uso de ropa y calzado terapéuticos especializados, es recomendable en pacientes diabéticos de alto riesgo, incluyendo aquellos con neuropatía severa, deformidades del pie o antecedentes de amputación. (B)

“La amputación previa, la úlcera previa del pie, la neuropatía periférica, la deformidad del pie, la enfermedad vascular periférica, la discapacidad visual, la neuropatía periférica (especialmente si se realiza diálisis), el control glucémico deficiente y el tabaquismo representan un alto riesgo.” (19)

El examen de detección debe incluir la inspección de la integridad de la piel y la deformidad musculoesquelética, la evaluación de pulsos pedios. Éste examen está dirigido a la identificación de la pérdida de sensación periférica (LOPS). Existen cinco pruebas sencillas (monofilamento de 10 g, diapasón de 128 Hz, sensación de pinchazo, reflejos de tobillo y umbral de percepción de vibración de prueba con biothesiómetro) pueden identificar la LOPS en el pie diabético. Dos de estas pruebas deben realizarse anualmente. Una o más



pruebas anormales sugerirían LOPS y dos o más pruebas normales descartarían LOPS.(20)
(19)

El cribado de la enfermedad arterial periférica (PAD) (evaluación del índice tobillo-brazo) debe incluir un historial de claudicación y evaluación de pulsos de pedal. El cribado de PAD debe comenzar a los 50 años y considerarse en <50 años de edad en aquellos con factores de riesgo PAD. (19)

Los pacientes con condiciones de alto riesgo para pie diabético, deben ser educados sobre el riesgo y manejo apropiado. Lo que se puede manejar con zapatos cómodos para caminar que amortiguan los pies y redistribuyen la presión. Aquellos con deformidades óseas pueden necesitar zapatos extra anchos o profundos. Algunos con una enfermedad más avanzada pueden necesitar calzado personalizado. (19)

2.1.5 ÚLCERAS CRÓNICAS

Las úlceras crónicas (UCC) se definen como soluciones de continuidad que afectan la epidermis y dermis con alteración en la capacidad de cicatrización, de más de seis semanas de evolución. De manera general, el término de úlceras en extremidades inferiores se considera similar al de úlcera crónica, debido a que la principal ubicación de estas son las extremidades inferiores. Las úlceras crónicas afectan entre el 1 y 2% de la población en general. (25)

Según su etiología, una de las principales causas de las UCC es la insuficiencia venosa crónica, estas representan entre el 50 y 70 % de las úlceras de los miembros inferiores. El mecanismo patogénico causante se produce por la disfunción de las válvulas venosas o la obstrucción del flujo venoso. (25)



Otras de las causas comunes de UCC es la enfermedad arterial periférica, que es manifestación de la arterioesclerosis condicionando una disminución del flujo sanguíneo en las extremidades, generando alteración en la oxigenación de los tejidos produciendo necrosis y úlceras en miembros inferiores. (21) Es el causante de hasta el 25% de las UCC. (25)

Las úlceras del pie diabético afectan entre el 4 y 10% de los diabéticos, se considera como la principal causa de amputaciones no traumáticas. El paciente diabético tiene un riesgo del 25% de presentar una úlcera en el pie a lo largo de su vida. En este caso la UCC es la manifestación de múltiples alteraciones, entre otras la neuropatía periférica, la insuficiencia vascular y alteraciones en la cicatrización.

En general las UCC tienen como característica, la destrucción del tejido, incluido una disminución del flujo sanguíneo que genera como consecuencia oxigenación inadecuada en el lecho úlcero.

2.1.6 PIE DIABÉTICO

El pie diabético se ha definido por consenso como: "la ulceración, infección o destrucción de tejidos profundos asociada a neuropatía y/o enfermedad arterial periférica en las extremidades inferiores de las personas con diabetes" por el International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). International Consensus on the Diabetic Foot & Practical Guidelines on the Management and Prevention of the Diabetic Foot 2007.

Existen múltiples sistemas de clasificación, del pie y la úlcera diabética según el grado de afectación que tienen, la escala más utilizada es la de Wagner, sin embargo proporciona información limitada, entre otras clasificaciones más utilizadas se encuentra la escala de Texas, que brinda información en relación a la profundidad de la lesión y existencia de infección/isquemia. (26)

En el presente estudio utilizaremos las escalas de Wagner y la de Texas, descritas en los cuadros 3 y 4.

Cuadro N° 3. Clasificación de Meggit - Wagner.

Grado	Lesión	Característica
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas.
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
III	Úlcera profunda más absceso (Osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie infectado, efectos sistémicos

Cuadro N° 4. Clasificación de lesiones de pie diabético de la Universidad de Texas.

Estadio	Grado			
	0	I	II	III
A	Lesiones pre o post úlceras, completamente epitelizadas	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso	Herida a tendón o cápsula	Herida penetrante a hueso o articulación
B	Infectada	Infectada	Infectada	Infectada
C	Isquémica	Isquémica	Isquémica	Isquémica
D	Infectada e Isquémica	Infectada e Isquémica	Infectada e Isquémica	Infectada e Isquémica



2.1.7 TRATAMIENTO PARA LA ÚLCERA CRÓNICA – PIE DIABÉTICO

El tratamiento oportuno y cuidado estricto del pie diabético y la UCC, es fundamental para prevenir procesos infecciosos y evitar amputaciones o procesos sépticos.

El proceso normal de cicatrización, en las úlceras crónicas o en el pie diabético está completamente alteradas, debido a todo el mecanismo fisiopatológicos descritos anteriormente.

Entre los tratamientos actuales se encuentran la terapia con presión negativa (TPN), OTHB, factores de crecimiento (terapia celular), apósito modulador de proteasas, terapia eléctrica, terapia con láser de bajo nivel y suplementos dietéticos. A continuación describiremos las bases físicas y los efectos a nivel celular y tisular, de la OTHB.

a. Oxigenoterapia Hiperbárica (OTHB):

Debido a la afectación de la oxigenación tisular que produce la úlcera o la disminución de la oxigenación en el lecho úlceroso, la OTHB ha mostrado beneficios en la oxigenación y posterior curación, mostraremos la evidencia actual de porqué se utiliza la OTHB.

Fundamento científico: Se basa en las leyes de la física de los gases.

- Ley de Boyle-Mariotte: La reducción proporcional del volumen de un gas al aumentar la presión a la que es sometido siempre y cuando la temperatura sea constante.
- Ley de Henry: Efecto de hiperoxigenación, el que se obtiene cuando, al elevar la presión ambiental, se incrementa la solubilidad del oxígeno en los tejidos perfundidos. Esto quiere decir que a mayor presión parcial de gas este tendrá que pasar del estado gaseoso al estado líquido. Disminuye la distancia de difusión del



oxígeno del espacio vascular hacia el tejido, en forma directamente proporcional a la presión utilizada.

- Ley de Dalton: 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.

Fisiología del oxígeno hiperbárico

Se sabe que el 97% del oxígeno sanguíneo es transportado por la hemoglobina y el 3% restantes en transportado en forma diluida en nuestro plasma y captado por nuestros tejidos; gracias a la aplicación de las leyes de los gases, se sabe que el oxígeno, al ser respirado y al encontrarse en una zona de interfase de la membrana alveólo- capilar, la cantidad de oxígeno que puede diluirse se incrementa hasta 21 veces más, llegando a concentraciones de PO₂ arterial de hasta 2000 mmHg , (90-100 mmHg) al ofrecer tratamiento hasta de 3 ATA, incrementando secundariamente la concentración del oxígeno tisular (400mmHg), incrementándose oxígeno aun en sangre venosa.

Durante el proceso de cicatrización la demanda de oxígeno se incrementa, por éste motivo una disminución en la oxigenación tisular generará retardo en la cicatrización, el oxígeno ingresa a la célula por difusión la que depende de la distancia al vaso sanguíneo. En una úlcera se produce una disrupción vascular, seguido de una activación endotelial, vasoconstricción y agregación plaquetaria, produciendo un ambiente de hipoxemia, que producirá en una primera etapa de la cicatrización producción de sustancias reactivas de oxígeno (ROS), lo cual induce la liberación de citoquinas por parte de las plaquetas, monocitos y fibroblastos, por lo tanto el estado de hipoxemia transitoria es fundamental en la primera etapa.



Sin embargo la hipoxemia permanente, dificulta los procesos de reparación tisular, debido a la falta de hidroxilación de la prolina y lisina en la síntesis de colágeno y proliferación de fibroblastos.

Además de estas funciones en la reproducción celular y síntesis de proteínas, se ha demostrado que participa estimulando la producción de distintos mediadores celulares necesarios para la cicatrización, así como también es sustrato en la respuesta inmune local.

La exposición a condiciones hiperbáricas, incrementa 12 veces la concentración de oxígeno disuelto en el plasma en comparación a condiciones de presión atmosférica normal. Esto genera un incremento de la difusión del oxígeno a los tejidos, incrementando los ROS y sustancias derivadas del nitrógeno (NOS), éstas sustancias participan en la señalización celular, transcripción de los genes estimulados por la hipoxia, aumentando de esta manera la presencia de los factores de crecimiento epitelial y endotelial. A nivel de la médula ósea, estas moléculas estimulan la migración de células progenitoras, hacia las áreas dañadas. Por lo tanto la OTHB, estimula la re-epitelización, angiogénesis, migración celular, proliferación y diferenciación de los queratinocitos. Otro de los efectos de la OTHB es la inmunomodulación, incrementando la función fagocitaria y bactericida de los macrófagos y la quimiotaxis hacia la herida. (27)

Con respecto a la seguridad del uso de la OTHB, se han descrito algunas complicaciones, entre ellas las intoxicaciones que se manifiestan principalmente por convulsiones y miopía, que ceden al suspender el tratamiento. (27)

En el caso de paciente diabéticos, se pueden presentar eventos de hipoglicemia inducida, aún por mecanismos que no se han logrado dilucidar, por este motivo es necesario la monitorización de la glicemia en los diabéticos. La contraindicación absoluta es la presencia de bulas o antecedentes de neumotórax espontáneos. (27)



La OTHB se realiza mediante sesiones diarias que duran en promedio 90 minutos, realizadas durante cinco días a la semana, por seis semanas, o hasta la presencia de signos de recuperación en la úlcera tratada. (5)

2.2. Definición de términos básicos

- a. **Diabetes mellitus 2:** La diabetes es una enfermedad que se caracterizó por hiperglicemia e hiperinsulinemia. La glucosa es la principal fuente de energía del ser humano y proviene de los alimentos. La insulina es una hormona secretada por el páncreas y pues ayuda a que la glucosa de los alimentos ingrese a las células para ser utilizada posteriormente como energía.
- b. **Úlcera crónica:** Solución de continuidad que afecta la epidermis y dermis, con un periodo de evolución de seis semanas.
- c. **Oxigenoterapia hiperbárica:** Uso médico del Oxígeno puro al 100%, en una cámara presurizada con presiones de 2,5 a 2,8 atmósferas (atm).
- d. **Tejido de granulación:** Tejido conectivo fibroso que reemplaza el coágulo de fibrina en el proceso de cicatrización de las heridas. Crece desde la base de la úlcera y tiene la capacidad de rellenar heridas sin importar su tamaño.

2.3. VARIABLES.

2.3.1. Variables de interés

- Área de úlcera.
- Presencia de tejido de granulación.

2.3.2. Variable de exposición

- Oxigenoterapia hiperbárica.



2.3.3. Variables Intervinientes

- Dislipidemia.
- Alteraciones estructurales del pie
- Hemoglobina glicosilada
- Glicemia en ayunas.
- Glicemias de control.
- Edad.
- Sexo.

2.4. Definiciones operacionales

- a. **Área de la úlcera:** Será la magnitud del área de la úlcera calculada por el método del producto de los diámetros máximos en cm. Tomándose como referencia para la evaluación antes y después del inicio de la OTHB.

El resultado de la comparación entre el área inicial y el final, permitirá catalogar la evolución de la úlcera de manera cualitativa.

Si el área de recuperación es mayor al 90%, entonces será una recuperación exitosa.

Si el área de recuperación está entre el 30 % y 60 %, entonces será una recuperación buena.

Si el área de recuperación es menor que el 30%, entonces será una recuperación deficiente.

- b. **Tejido de granulación:** Se considerará la presencia de tejido de granulación nuevo desde el inicio del seguimiento de la úlcera.
- c. **Terapia convencional:** Limpieza de la herida, desbridamiento del tejido necrótico, mantenimiento de ambiente húmedo, uso de antibióticos de primera línea o según el cultivo de secreción, uso de vasodilatadores y/o anticoagulantes.



- d. **Oxigenoterapia Hiperbárica:** Uso médico del Oxígeno puro al 100%, en una cámara presurizada con presiones de 2,5 a 2,8 atmósferas (atm).
- e. **Control glicémico reciente:** Glicemia en ayunas de ingreso.
- f. **Control glicémico tres últimos meses:** Primer examen de hemoglobina glicosilada (AC1), tomada en el ingreso del paciente a hospitalización.



CUADRO N° 5. Operacionalización de Variables de interés

Variable	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de medición	Instrumento	Expresión final	Definición Operacional
De interés								
Área de la úlcera	Es el área de la solución de continuidad que compromete epidermis y dermis.	Cuantitativo	Directa	Variación del área inicial y final de la úlcera. El área se calculará mediante producto de los diámetros ortogonales máximos, en cm ² .	Razón	Regla (cm)	Evolución Exitosa: área recuperación $\geq 90\%$. Evolución Buena: $30\% < 90\%$. Evolución Deficiente: $< 30\%$	Sera la variación del área inicial y final de la úlcera, área calculada por el método del producto de los diámetros.
Tejido de granulación	Tejido conectivo fibroso que reemplaza el coágulo de fibrina en el proceso de cicatrización de las heridas. Crece desde la base de la úlcera y tiene la capacidad de rellenar heridas sin importar su tamaño	Cualitativo	Directa	Presencia de tejido de granulación en la úlcera	Nominal	Evaluación directa	Presencia/Ausencia	Es la presencia de tejido de granulación en la úlcera.
De exposición								
Oxigenoterapia Hiperbárica	Uso médico del Oxígeno puro al 100%, en una cámara presurizada con presiones de 2,5 a 2,8 atmósferas (atm).	Cualitativo	Directa	Uso de la OTHB	Nominal	Evaluación directa	Uso	Uso médico del Oxígeno puro al 100%, en una cámara presurizada con presiones de 2,5 atmósferas (atm), diaria por día.



CUADRO N° 6. Operacionalización de Variables Intervinientes

Variable	Definición conceptual	Naturaleza	Forma de medición	Indicador	Escala de Medición	Instrumento	Expresión final	Definición Operacional.
Intervinientes								
Dislipidemia	Presencia de colesterol LDL \geq 110 mg/dl	Cualitativo	Indirecta	LDL \geq 110 mg/dl	Nominal	Cuantificación por espectrofotometría.	Riesgo cardiovascular por dislipidemia	Mg/dl de LDL en el primer estudio durante la estancia del paciente
Alteraciones estructurales del pie	Presencia de dedo en martillo, pie en garra, prominencia de la cabeza de metatarsianos y articulación de charcot	Cualitativo	Directa	Presencia de la alteración estructural.	Nominal	Dedo en martillo, pie en garra, prominencia de la cabeza de metatarsianos y articulación de Charcot.	Presencia / Ausencia	Identificación de las alteraciones estructurales descritas.
Glicemia en ayunas	Glicemia después de 8 horas de ayuno.	Cuantitativo	Indirecta.	Cantidad de glucosa en plasma	Razón	Cantidad de glucosa en plasma	Glucosa en mg/dl	Primera determinación de la glucosa en ayunas durante el ingreso del paciente a hospitalización.
Glicemias de control	Glicemia antes y después OTHB	Cuantitativo	Indirecta	Cantidad de glucosa en plasma	Razón.	Cantidad de glucosa en plasma	Glucosa en mg/dl	Determinación de la glucosa antes y después de OTHB
Hemoglobina glicosilada	La hemoglobina glicosilada (HbA1c) es una heteroproteína formada por la unión de las moléculas de hemoglobina y moléculas de glucosa.	Cuantitativo	Indirecta	Determinación plasmática de la HbA1c	Intervalo	Cantidad de HbA1c en plasma.	HbA1c en %	Primera determinación de la HbA1c, durante el ingreso del paciente a hospitalización.
Sexo	Determinación del sexo según las características fenotípicas del individuo.	Cualitativo	Directa	Características fenotípicas masculinas y femeninas	Nominal	Observación directa	Varón/Mujer	Características fenotípicas de varón o mujer.
Edad	Tiempo de vida del individuo, desde su nacimiento hasta el ingreso hospitalario.	Cuantitativo	Directa	Cantidad de tiempo en años, según la fecha de nacimiento y fecha del ingreso.	Razón	Cantidad de tiempo en años.	Años.	Tiempo desde el nacimiento hasta el momento del ingreso a hospitalización.



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Observacional.

3.2. Diseño de investigación

Descriptivo, prospectivo, longitudinal

3.3. Población y muestra

El estudio se llevará a cabo en dos hospitales del tercer nivel de atención en la ciudad del Cusco, ambos hospitales de referencia a nivel regional, establecimientos con los servicios de medicina especialidades – endocrinología, cirugía cardiovascular y traumatología. Establecimiento en el que se utiliza la OTHB para el manejo de la úlcera crónica en pacientes diabéticos.

3.3.1. Población:

Pacientes con DM2, con diagnóstico de úlcera crónica con tratamiento convencional.

3.3.2. Muestra:

Para el desarrollo del presente estudio no se ha estimado un tamaño de muestra, ya que se trata de un reporte descriptivo de casos de úlcera crónica expuestos a la OTHB. Tampoco se ha planteado una técnica de muestreo, debido a la cantidad limitada de pacientes con esta condición.



3.3.3. Criterios de selección:

Criterios de Inclusión:

- Pacientes diabéticos con diagnóstico de úlcera crónica Meggit – Wagner II – IV.
- Pacientes hospitalizados con úlcera crónica manejados con tratamiento convencional (antibiótico terapia, curaciones diarias) de los servicio de medicina de los hospitales de tercer nivel del Cusco.

Criterios de exclusión:

- Pacientes diabéticos con úlceras crónicas infectadas en deterioro avanzado, Meggit – Wagner V.
- Pacientes diabéticos con otras comorbilidades (oncológicos, neumotórax).
- Pacientes diabéticos con indicación de amputación por pérdida de la vitalidad del órgano afectado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizó una selección de los casos con diagnóstico de úlcera crónica infectada según su grado de afectación, para lo cual se utilizará la escala de Meggit – Wagner.

Los casos que se describieron son pacientes con ésta condición, hospitalizados en el servicio de Medicina Especialidades del Hospital Nacional de Adolfo Guevara Velasco – EsSalud y en los servicios de medicina del Hospital Regional del Cusco, con indicación de la OTHB.

Se realizó una evaluación física con énfasis de miembros inferiores, con el objetivo de identificar alteraciones estructurales del pie. Ésta actividad fue supervisada por un médico internista del servicio de medicina especialidades del hospital.

Todos los pacientes siguen un tratamiento convencional que incluye uso de antibióticoterapia, curación diaria y mantenimiento húmedo del lecho úlceroso, acompañado de OTHB.



Durante el seguimiento se valoró diariamente en la úlcera, las dimensiones de dos diámetros ortogonales entre sí, del mismo modo evaluación del centro y bordes de la úlcera buscándose la presencia de tejido de granulación.

Estas características se evaluarán diariamente hasta la presencia del tejido de granulación o se identifique una disminución del 30 % del área inicial de la úlcera. Independientemente de las variaciones de la úlcera el seguimiento se realizará por 10 días calendario.

También se obtendrá el resultado del perfil lipídico, glucosa en ayunas, hemoglobina glicosilada de la última hospitalización, además de glucosa antes y después de ingresar a la sesión de OTHB.

➤ INSTRUMENTOS

a) El glucómetro “Accu-Chek® Performa Nano”

Dicho glucómetro utiliza una muestra de sangre de 0.6 microlitros, permite dar los resultados en un tiempo de 5 segundos, mide aproximadamente 4,3 x 6,9 x 2 cm.

Principio de medición que utiliza el glucómetro es la variable mutante de la Quinoproteína glucosa deshidrogenasa (Mut. Q-GDH), método electroquímico.

Para la determinación del coeficiente de variación se tomó 2 muestras capilares en un solo paciente antes y después de la sesión de OTHB.

b) Cámara hiperbárica

Cámara hiperbárica modelo monoplasa AC1, serie N° 20101208-001, con presión de prueba (45PSI), presión máxima de trabajo (40PSI).

El paciente debe ingresar a la cámara monoplasa y tener 15 min de compresión, permanecen 60 min expuesto a oxígeno puro al 100% a una presión de 2.5 ATM y 15 min de descompresión.



c) Validez y confiabilidad del instrumento

La presente investigación fue viable ya que se pudo realizar la investigación mediante la autorización de la clínica SOS, quien cuenta con la cámara hiperbárica, cabe señalar que la validez y la confiabilidad de la ficha de recolección de datos, se realizó por medio de juicio de expertos de 5 profesionales (5 médicos), se tomó en cuenta sugerencias.

3.5. Plan de análisis de datos

Inicialmente se presentará los resultados de manera descriptiva, empleando distribución de los datos en frecuencia absoluta (recuento), frecuencia relativa (porcentajes), en las variables son cualitativas.

En el caso de las variables cuantitativas se utilizará, medidas de tendencia central y dispersión, según el tipo de distribución. Si es distribución normal (Media, Desviación Estándar), si es distribución asimétrica (Mediana y Rango Intercuartílico), ambas estimaciones puntuales estarán acompañadas del intervalo de confianza al 95%. Para comparar si existe diferencia en los promedios del área de las úlceras antes y después de la OTHB, se utilizará la t de student. Se realizó además una estimación mediante la curva de supervivencia de kaplan-Meier para variables de interés.

Para la presentación de resultados, se elaborará gráficos y cuadros estadísticos, en barra con su correspondiente análisis e interpretación de datos. Se utilizará una base de datos en Microsoft Excel® 2013, Utilizaremos el programa estadístico de SPSS (Statistical Package for Social Sciences) ® versión 23.

CAPITULO IV

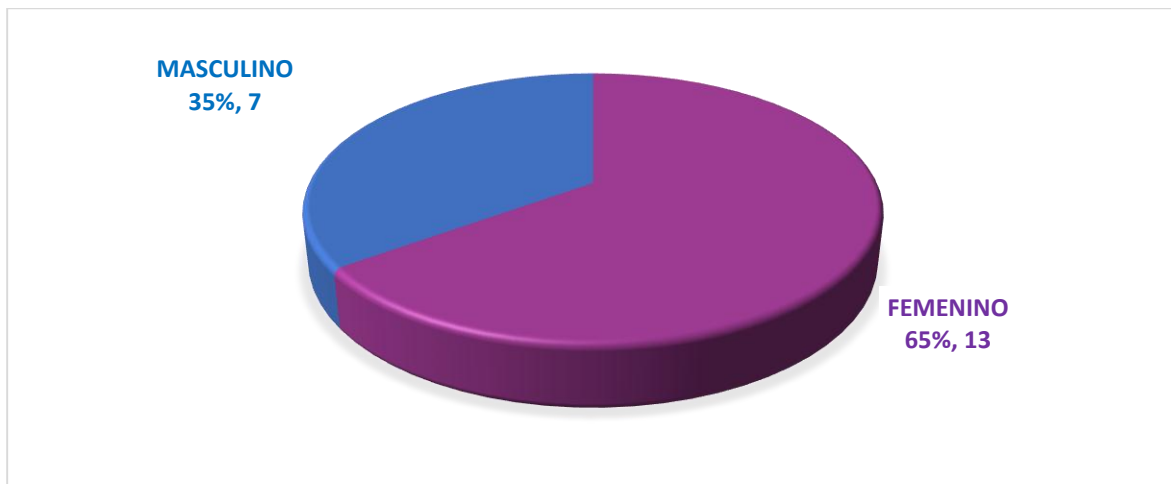
RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

La muestra en el presente trabajo estuvo representada por 21 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, con presencia de úlcera crónica, quienes aceptaron participar mediante la firma del conocimiento informado, un paciente fue excluido por no continuar con las 10 sesiones.

GRÁFICO N° 01

DISTRIBUCIÓN EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 SEGÚN EL SEXO



Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El gráfico N°01 representa la distribución en pacientes diabéticos tipo 2 con úlceras crónicas del estudio, donde un mayor porcentaje fue del sexo femenino, que representa al 65% y el sexo masculino representa al 35 % de la población total.

TABLA N° 01

CARACTERÍSTICAS GENERALES EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2, CON
ÚLCERA CRÓNICA DE LOS HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO,
MARZO-MAYO 2018

SEXO			
	FEMENINO (N=13) 65%	MASCULINO (N=7) 35%	Total (N=20) 100%
EDAD (años)	62	67.07	65.3

Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El promedio de la edad, de la población en estudio fue 65.3 años con marcado predominio de adultos mayores (< de 65 años) y longevos (> de 65 años). Se observa que el sexo masculino muestra una edad media mayor con respecto al del sexo femenino.

TABLA N° 02

DISTRIBUCIÓN DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE PARÁMETROS
EVALUADOS EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE
HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO -MAYO 2018

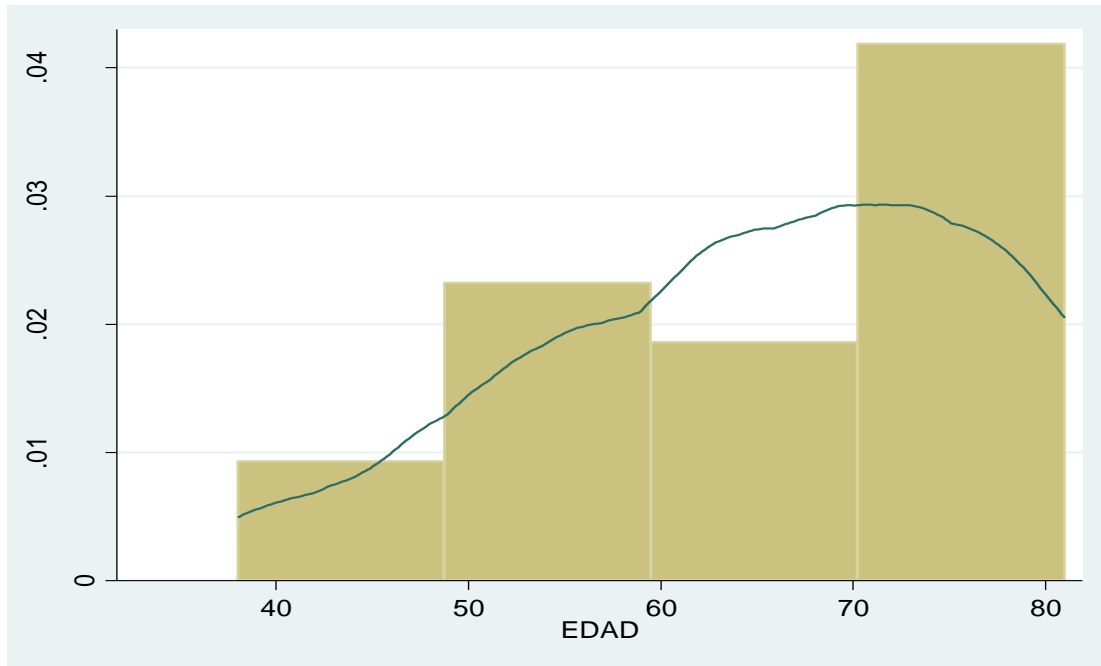
VARIABLES	PROMEDIO	MEDIANA	MIN	MAX
EDAD	65.3	68.5	38	81
HBA1C	8.52	8.4	5.9	11.3
GLICEMIA EN AYUNAS	199.95	194	123	274

Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: Los valores medios de las variables estudiadas (tabla N° 02) como la edad es de 68.5 años, de la hemoglobina glicosilada de 8.4%, glucosa en ayunas de 194mg/dl. Se trata de pacientes adultos mayores con diabetes tipo 2 no controlada adecuadamente. Se aprecia que los valores promedio de la edad fue de 65.3 años, hemoglobina glicosilada de 8.52%, glucosa en ayunas de 199.95mg/dl.

GRÁFICO N° 02

CURVA DE DENSIDAD SEGUN LA EDAD EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2
CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO,
MARZO -MAYO 2018

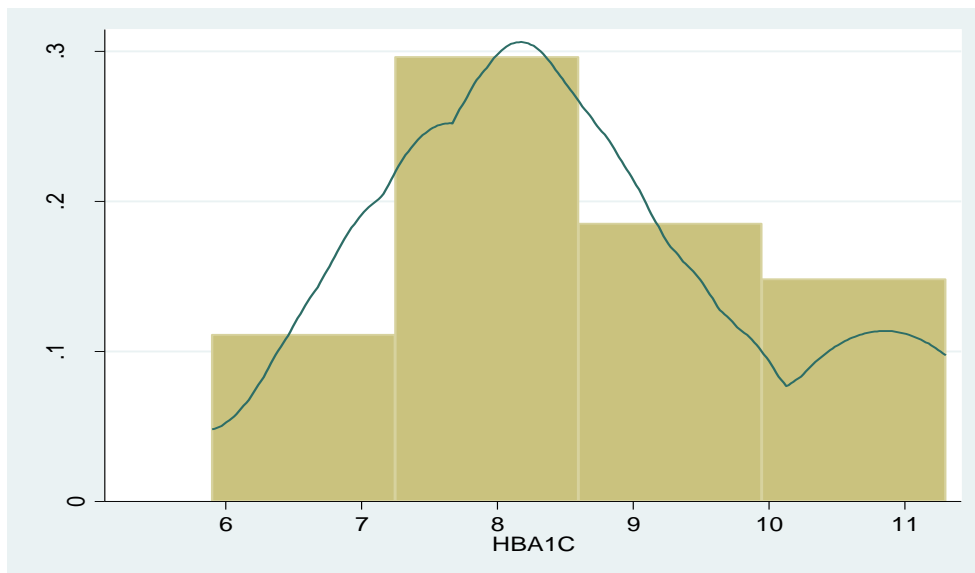


Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 02 muestra que la mayor parte de los pacientes diabéticos tipo 2, con respecto a la edad presentaron valores altos en promedio de 65.3 años, con una mediana de 68.5 años, con un mínimo de 38 años y un máximo de 81, lo que significa que en nuestro estudio existe una densidad de pacientes mayores de 65 años.

GRÁFICO N° 03

CURVA DE DENSIDAD DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTE
DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER
NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018

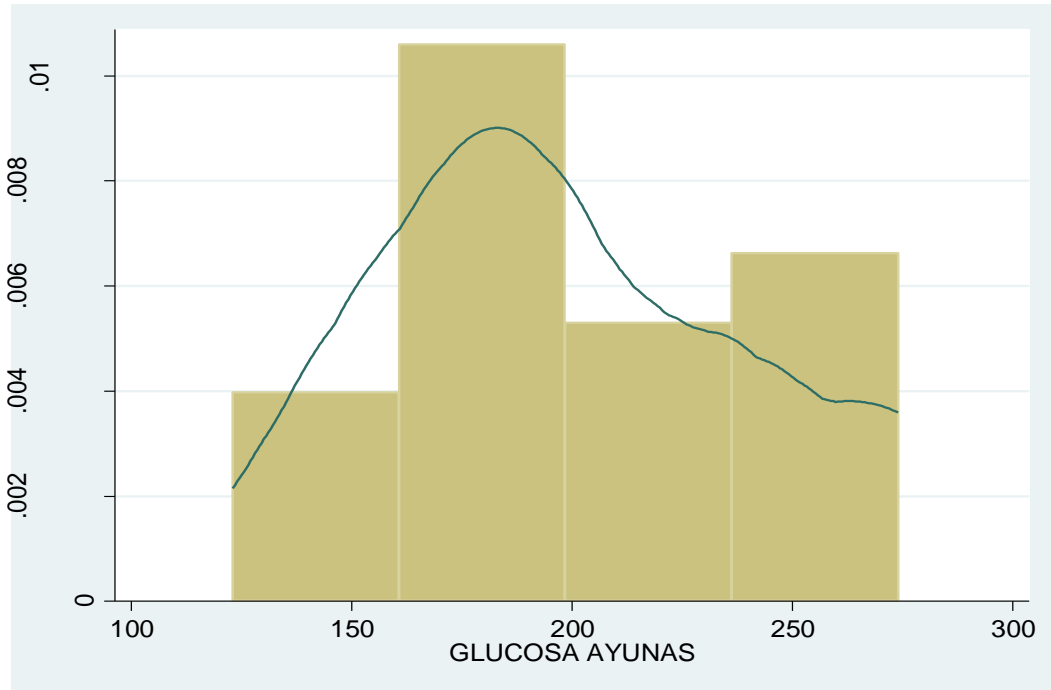


Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 03 muestra que la mayor parte de los pacientes diabéticos con respecto a la prueba de hemoglobina glicosilada presentaron valores altos en promedio de 8.52% lo que significa que son pacientes diabéticos no controlados o mal controlados y solo 1 paciente tuvo menos de 6.5%.

GRÁFICO N° 04

CURVA DE DENSIDAD DE LA GLICEMIA EN AYUNAS, EN PACIENTES
DIABÉTICOS TIPO 2 CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER
NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018

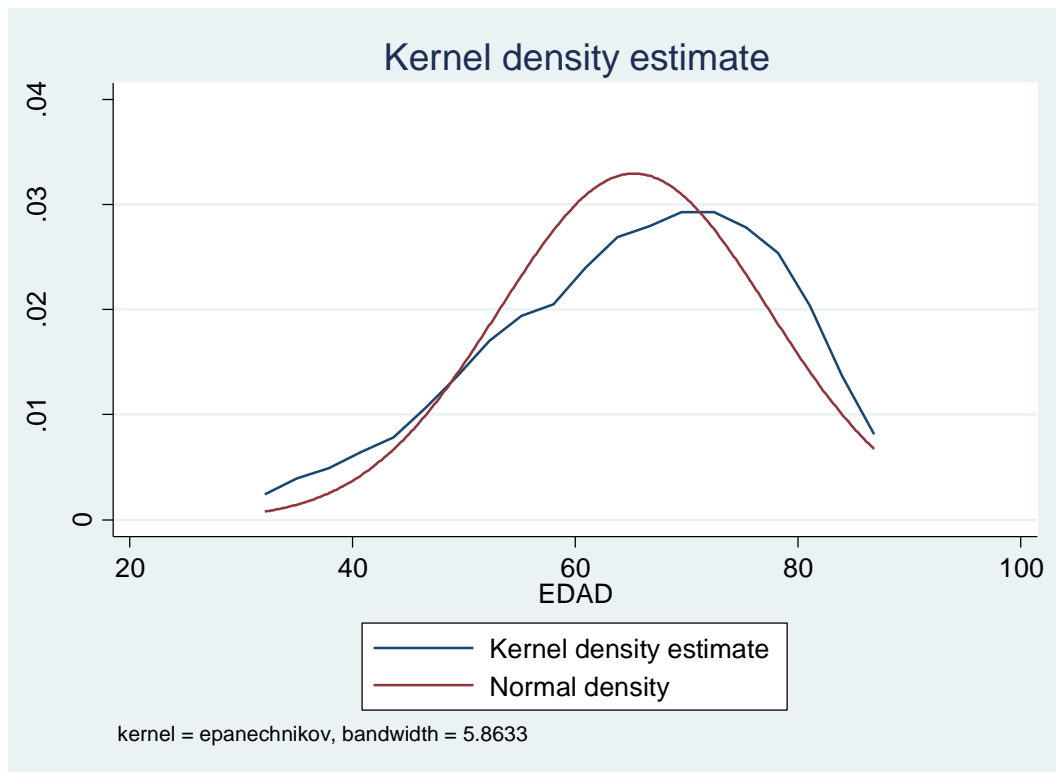


Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: EL gráfico N° 04 muestra que la mayor parte de los pacientes diabéticos tipo 2, con respecto a la primera glicemia adquirida tras la hospitalización presentaron valores altos en promedio de 199mg/dl, lo que significa que son pacientes diabéticos tipo 2 no controlados o descompensados en el momento de la hospitalización.

GRÁFICO N° 05

CURVA DE ESTIMACIÓN DE DENSIDAD DE LA EDAD EN PACIENTES
DIABÉTICOS TIPO 2, CON ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE
TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018

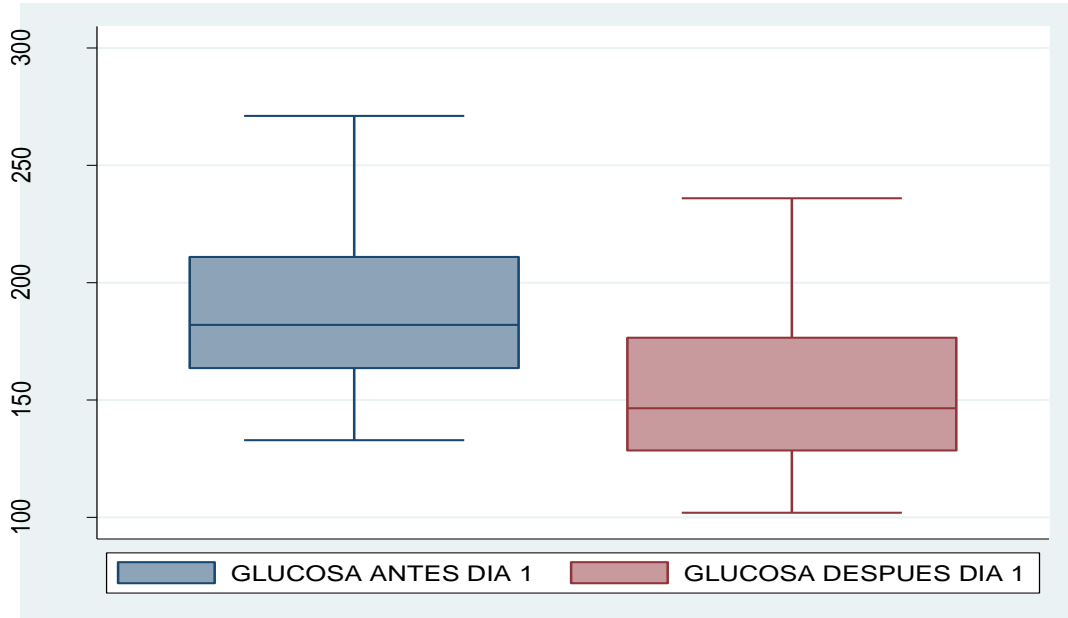


Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 05, muestra que la edad de los pacientes diabéticos tipo 2 son predominantemente mayores de 65 años, observándose una curva con desviación a la derecha, en comparación de la distribución de curva normal que se representa con la línea roja.

GRÁFICO N° 06

VARIABILIDAD DE GLICEMIA ANTES Y DESPUES CON TRATAMIENTO DE
OTHB EN EL PRIMER DIA



Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

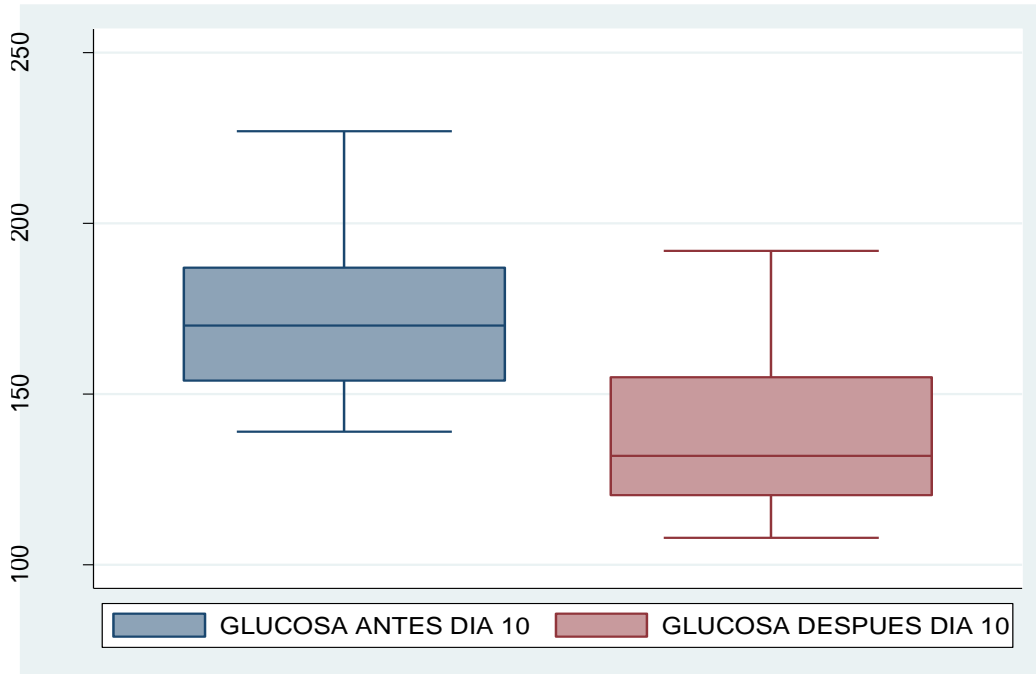
INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 06 representa la variabilidad de los datos de la glucosa antes y después del OTHB en el primer día el promedio de la glicemia antes del ingreso a OTHB fue de 190,15 IC95% [170 – 209] mg/dl de glucosa mientras que el promedio a la salida de la sesión fue de 155,5 IC95% [136 – 174] mg /dl, diferencias estadísticamente significativa ($p < 0,000$); lo que significa que después de la sesión de OTHB en todos los casos se ha demostrado disminución de la glucosa plasmática, esta diferencia de ambas medias es de 34,65 mg/dl de glucosa con IC 95% [33 – 36] mg/dl. $P < 0,00$.

VARIABLE	OBSEVADOS	PROMEDIO	ERROR STD	DEV STD	INTERVALO DE CONFIANZA 95%
GLICEMIA ANTES 1	20	190.15	9.167527	40.99843	170.9621 - 209.3379
GLICEMIA DESPUES 1	20	155.5	9.06105	40.52225	136.535- 174.465
DIFERENCIA	20	34.65	0.6659975	2.978431	33.25605- 36.04395

Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio

GRÁFICO N° 07

VARIABILIDAD DE GLICEMIA ANTES Y DESPUES CON TRATAMIENTO DE
OTHB EN EL DIA DIEZ



Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 07 representa la variabilidad de los datos de la glucosa antes y después del OTHB en el día diez, el promedio de la glicemia antes del ingreso a OTHB fue de 174,35 IC95% [162 – 186] mg/dl de glucosa mientras que el promedio a la salida de la sesión fue de 140,05 IC95% [127 – 152] mg /dl, diferencias estadísticamente significativa ($p < 0,000$); lo que significa que después de la sesión de OTHB en todos los casos se ha demostrado disminución de la glucosa plasmática, esta diferencia de ambas medias es de 34,3 mg/dl de glucosa con IC 95% [32 – 36] mg/dl. $P < 0,00$.

VARIABLE	OBSEVADOS	PROMEDIO	ERROR STD	DEV STD	INTERVALO DE CONFIANZA 95%
GLICEMIA ANTES 10	20	174.35	5.852249	26.17205	162.1011 - 186.5989
GLICEMIA DESPUES 10	20	140.05	5.855036	26.18452	127.7953 - 152.3047
DIFERENCIA	20	34.3	0.8338244	3.728976	32.55479 - 36.04521

Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio

TABLA N° 03

PROMEDIO DE ÁREAS DE LAS ÚLCERAS CRÓNICAS ANTES Y DESPUES
DEL TRATAMIENTO CON OTHB

VARIABLE	OBSEVADOS	PROMEDIO	ERROR STD	DEV STD	INTERVALO DE CONFIANZA 95%
ÁREA ÚLCERA 1	20	38.018	4.782606	21.38846	28.00789 - 48.02811
ÁREA ÚLCERA 10	20	20.9665	4.230272	18.91835	12.11244- 29.82056
DIFERENCIA	20	17.0515	1.632957	7.302804	13.63368- 20.46932

Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTEPRETACIÓN: En la tabla N° 03 se ha realizado la comparación de la dimensión del área de la úlcera crónica antes y después de la OTHB, el primer día de sesión y el día diez. El promedio del área de las úlceras crónicas al inicio de las sesiones fue de 38,02 cm² IC95% [28,00 – 48,02], mientras que el promedio al finalizar las diez sesiones fue de 20,97 cm² IC95% [12,11 – 29,82], para valorar si hubo diferencia estadísticamente significativa se planteó comparación de medias mediante la t de student, demostrándose diferencia de 17.05 cm² entre ambas medias.

TABLA N° 04

PROPORCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA ANTES Y DESPUES
DEL TRATAMIENTO CON OTHB

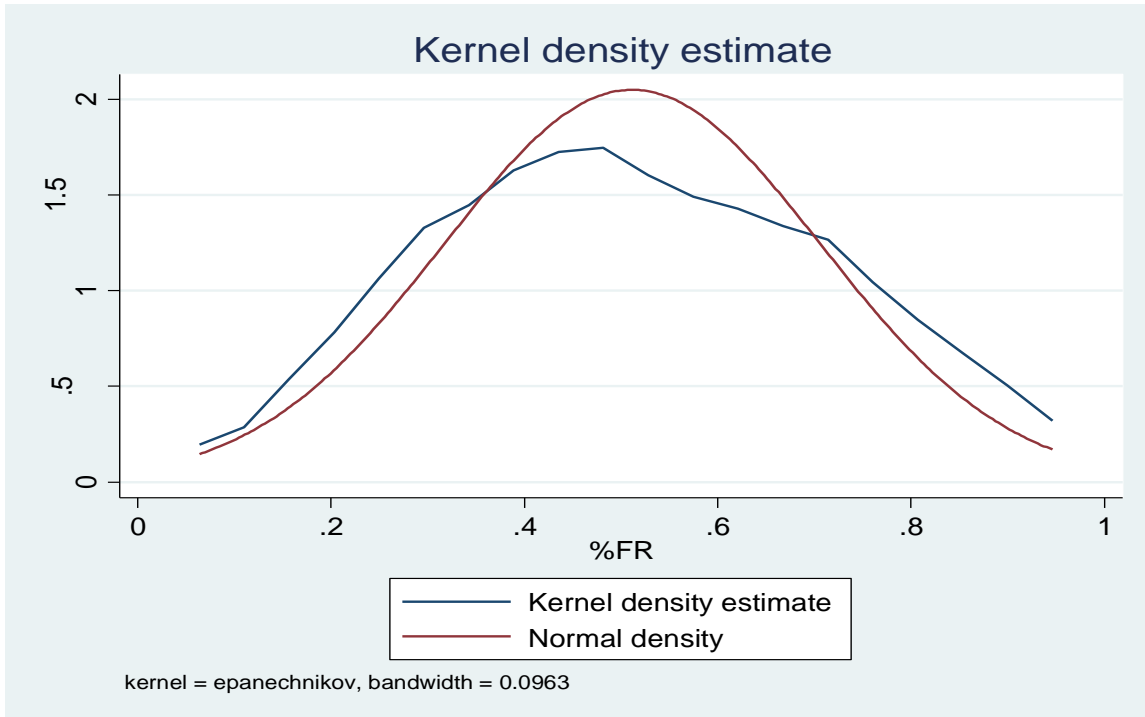
VARIABLE	OBSERVADOS	PROMEDIO	DEV. STD	MIN	MAX
ÁREA REDUCIDA	20	.5115	.1947542	.16	.85

Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: En la tabla N° 04 se ha calculado la proporción del área recuperada de la úlcera crónica al finalizar las sesiones de OTHB, el promedio del área de recuperación en los pacientes diabéticos tipo 2 fue de 51,15%, esto nos indica que la mayoría de los pacientes presentaron una recuperación buena del área de la úlcera crónica, presentado valores mínimos de hasta 16% y máximos de 85% de recuperación.

GRÁFICA N° 08

CURVA DE ESTIMACIÓN DE DENSIDAD DE REDUCCIÓN DEL ÁREA DE LA
ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2, CON TRATAMIENTO
DE OTHB

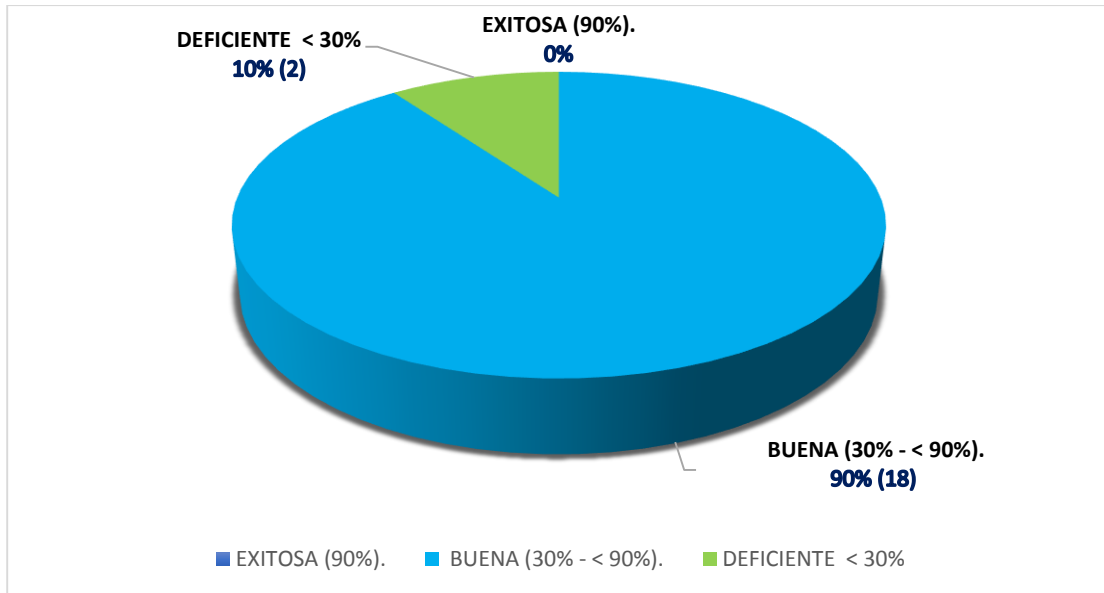


Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 08 muestra una distribución simétrica se observa predominio del 30%-90% de la reducción del área de la úlcera crónica en pacientes diabéticos tipo 2, que es muy semejante a la curva de distribución normal.

GRÁFICO N° 09

EVOLUCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DESPUES DEL TRATAMIENTO CON OTHB



Fuente: Ficha de recolección de datos del estudio.

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 09 se observa que el 90% del total de los pacientes diabéticos tipo 2 , la reducción del área de la úlcera crónica fue buena, no hubo pacientes que logaran reducir de manera exitosa el área de la úlcera crónica y solo el 10 % de los pacientes presentó reducción del área de la úlcera crónica deficiente.

TABLA N° 05

DISLIPIDEMIA Y LA REDUCCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN
PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL
CUSCO, MARZO-MAYO 2018

GRUPO	OBS	PROMEDIO	ERROR. STD	DEV STD	IC 95%	
0	8	.4825	.0738423	.2088574	.3078908	.65771092
1	12	.5308333	.055329	.1916654	.409055	.6526117
CONJUNTO	20	0.5115	.0435484	.1947542	.4203522	.6026478
DIFERENCIA		-.0483333	.0906153		-.238709	.1420423

Diferencia de medias=0	H0= dif=0	
Ha: dif <0 =0.3001	Ha: diff =0 = 0.6003	Ha: diff>0 =06999

Fuente: Ficha de recolección de datos

INTERPRETACIÓN: La tabla N° 05, se observa que la dislipidemia no presenta influencia en la recuperación del área de la úlcera crónica, se observa que la diferencia de las medias es cero, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que no interviene la dislipidemia, es decir no es significativa.

TABLA N° 06

ALTERACIONES ESTRUCTURALES DEL PIE Y LA REDUCCIÓN DEL ÁREA DE LA ÚLCERA CRÓNICA EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO 2018

GRUPO	OBS	PROMEDIO	ERROR. STD	DEV STD	IC 95%	
0	8	.5375	.0707044	.1999821	.3703107	.7046893
1	12	.4941667	.0571873	.1981027	.3682982	.6200351
CONJUNTO	20	0.5115	.0435484	.1947542	.4203522	.6026478
DIFERENCIA		.0433333	.0907557		-.1473373	.2340039

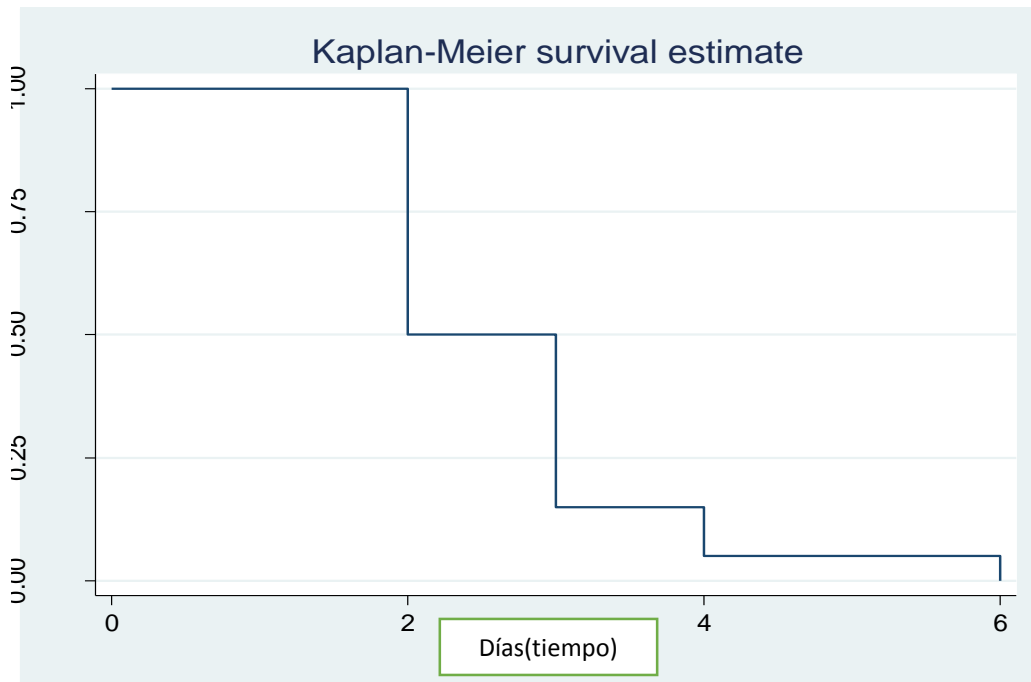
Diferencia de medias=0	H0= dif=0	
Ha: dif <0 =0.6806	Ha: diff =0 = 0.6388	Ha: diff>0 =0.3194

Fuente: Ficha de recolección de datos

INTERPRETACIÓN: La tabla N° 07, muestra la variable alteraciones estructurales del pie no influye en la recuperación del área de la úlcera crónica, se observa que la diferencia de las medias es cero por lo tanto se acepta la hipótesis nula, es decir no es significativa.

GRÁFICA N° 10

CURVA DE ESTIMACIÓN DE SUPERVIVENCIA SEGÚN LA APARICIÓN
DEL TEJIDO DE GRANULACIÓN EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 CON
ÚLCERA CRÓNICA DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-
MAYO 2018



Fuente: ficha de recolección de datos

INTERPRETACIÓN: Para determinar la velocidad de aparición del tejido de granulación en el lecho ulceroso, se ha realizado una estimación de supervivencia de Kaplan – Meier. El gráfico N° 10 muestra que el primer día todos los pacientes no presentaron tejido de granulación, el 50% de los pacientes presentaron tejido de granulación en el segundo día de evaluación y según la estimación realizada el 100% de los pacientes presentaron tejido de granulación el sexto día.

TABLA N° 07

DENSIDAD DE INCIDENCIA DE APARICIÓN DE TEJIDO DE
GRANULACIÓN EN ÚLCERA CRÓNICAS DE PACIENTES DIABÉTICOS
TIPO 2 DE HOSPITALES DE TERCER NIVEL DEL CUSCO, MARZO-MAYO
2018

Cohorte	Tiempo – persona	Eventos Recuperación	Densidad Incidencia	IC 95%	
20	55 días – persona	20	0.36	0.23	0.56

Fuente: ficha de recolección de datos

INTERPRETACIÓN: La tabla N° 08 muestra la densidad de incidencia de eventos de éxito (aparición de tejido de granulación), estimándose la velocidad de cambio en 0,36 personas por día de evaluación, con IC 95% [0.23-0.56], determinando que en 55 días todos los pacientes tendrían una cicatrización de la úlcera crónica.

4.2. DISCUSIÓN

La úlcera crónicas presente en pacientes diabéticos tipo 2, son complicaciones crónicas causadas por diferentes factores como insuficiencia arterial y venosa, condicionando a una disminución del flujo sanguíneo que provoca una oxigenación inadecuada en la base de la úlcera generando un aumento al riesgo de amputaciones no traumáticas, produciendo discapacidad en estos pacientes.

Durante la recolección de datos usados en el presente trabajo encontramos que:

El grupo etario más vulnerables con esta patología son adultos y adultos mayores, con mayor incidencia de sexo femenino, resultados similares se encontró en el estudio realizado por Yauli- 2016 (10) donde encontró el mismo predominio de grupo etario pero difiere con el género encontrando más incidencia del sexo masculino.

La diferencia de las medias de las áreas de la úlcera crónica del día uno y día diez al finalizar el tratamiento con OTHB, fue de 17.05cm^2 , con una desviación estándar de 7.30 y un IC 95% [13.68-20.46], valor de $p < 0.0000$, lo que indica que si existe un nivel de significancia.

Se obtuvo el promedio de las áreas reducidas de la úlceras crónicas de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, que es DM 51.15% , con un valor mínimo y máximo de recuperación del área de la úlcera fue de 16% y 85% respectivamente, por 10 días con OTHB, resultados parecidos al estudio realizado por Kranke - 2015 (5) , donde utilizaron 16 participantes con úlceras crónicas por seis semanas con OTHB reduciendo el tamaño de la herida DM 33%, IC 95% 18.97- 47.03, $p > 0.00001$; también hay otro ensayo que incluyeron pacientes con úlcera diabética no curativa donde estos fueron tratados durante 30 días presentando beneficio significativo de OTHB en términos de reducción en el área de la úlcera al final del tratamiento DM 61,88%, IC95% 41.991- 81.85, $P < 0.00001$.

Además se halla la proporción de áreas de úlceras crónicas del día 1 y día 10 de cada paciente, mostrando que el 90% de los pacientes tuvieron una evolución del área de la úlcera



buena que significa la reducción del área de 30-90%, y el 10% de los pacientes tuvo una evolución deficiente que significa menos del 30% de reducción del área de la úlcera crónica; son resultados similares a los obtenidos en el estudio realizado por Ueno, Japon -2014 (8) en el cual evaluaron a 29 pacientes con úlcera crónica con administración de OTHB durante seis semanas con adición al tratamiento convencional, donde 19 pacientes tuvieron evolución bueno y favorable y solo 4 pacientes una evolución pobre.

Se observa en nuestro estudio la velocidad de aparición del tejido de granulación en el área de la úlcera crónica, mediante una estimación de supervivencia de Kaplan-Meier donde se muestra que el 50% de los pacientes presentan tejido de granulación al segundo día de manejo en OTHB y que en el 100% de los pacientes presentaron el tejido de granulación en el día seis de manejo con OTHB, comparado con el estudio de Andrade-2016 (7), donde describen la evolución de la curación de úlcera concluyen que reduce el área en un tratamiento de seis semanas; y en estudio de Kranke-2015 (6), el tiempo de manejo fue de 30 días donde se presenta la reducción en el área de la úlcera crónica.

La densidad de incidencia de eventos de éxito (aparición del tejido de granulación en el área de la úlcera crónica), estimándose la velocidad de cambio de 0,36 personas por día de evolución con IC95% [0.23-0.56], se estimando el tiempo por persona de 55 días en la cicatrización de la úlcera crónica, a diferencia del resultado del estudios de Kranke, 2015 (10), concluyeron que la cicatrización de la úlcera con OTHB a las 18 semanas (126 días).

Los valores promedios de la HbA1c y la primera glucosa obtenida al momento de la hospitalización la mayoría de los pacientes presentaron valores promedios altos de 8.52% y 199 mg/dl respectivamente, dichas variables no se encontraron en otros estudios.

Se toma en nuestro estudio los valores de glicemia antes y después de cada sesión de OTHB en el primer día de cada paciente encontrándose promedio de 190.15 mg/dl de glucosa con IC 95% [170-209]mg/dl y un promedio de 155.5 mg/dl de glucosa con IC 95% [136-



174]mg/dl, respectivamente, con una diferencia de medias de 34.65mg/dl de glucosa con IC 95% [33-36]mg/dl, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,000$), concluyendo que después de cada sesión de OTHB, existe una disminución de la glicemia de manera significativa. También se toma los valores de glicemia antes y después de cada sesión de OTHB en el día diez de cada paciente encontrándose promedio de 174.35 mg/dl de glucosa con IC 95% [162-186]mg/dl y un promedio de 140 mg/dl de glucosa con IC 95% [127-152]mg/dl, respectivamente, con una diferencia de medias de 34.3mg/dl de glucosa con IC 95% [32-36]mg/dl, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,000$), presentando una variabilidad significativa; no existe un estudio donde hagan referencia sobre dicho hallazgo. Se encontró como una hallazgo que la dislipidemia y alteraciones estructurales del pie ya que al encontrarse presentes o no en los pacientes no intervienen significativa en la reducción del área de la úlcera crónica de pacientes diabéticos tipo 2, de hospitales de tercer nivel del cusco, marzo-mayo 2018.



4.3. CONCLUSIONES

1. Los pacientes con diabetes tipo 2 con úlceras crónicas con manejo de tratamiento convencional (antibiótico terapia, curación diaria, mantenimiento húmedo del lecho ulceroso) además del tratamiento con OTHB, presentaron en su mayoría una evolución buena de 30%- 90% de reducción del área de la úlcera crónica.
2. Se evidencia una disminución significativa del área de la úlcera crónica con tratamiento con OTHB, el promedio de las áreas de las úlceras crónicas al inicio de las sesiones fue de 38.02cm² y el promedio al final de las sesiones fue de 20.97cm², observando una diferencia de las medias de 17.05cm²
3. La velocidad de aparición del tejido de granulación en el 50% de los pacientes fue al segundo día de tratamiento con OTHB, y el 100% de presencia de tejido de granulación al sexto día de tratamiento con OTHB.
4. Se cuantificó una disminución de la glicemia después de cada sesión de OTHB, diferencia de ambas medias es de 34,65 mg/dl de glucosa con IC 95% [33 – 36] mg/dl. P< 0,00.



4.4. SUGERENCIAS

1. A los hospitales de tercer nivel del Cusco, considerar como tratamiento a la OTHB ya que demuestra eficacia y de esta manera evitar complicaciones irreversibles como amputaciones no traumáticas y prolongada estadía hospitalaria.
2. Al profesional médico, se capaciten en el tratamiento medicina hiperbárica e incluir en un futuro al OTHB dentro de los protocolos y guías de tratamiento de úlceras crónicas.
3. Se sugiere realizar más estudios a nivel nacional y regional, comparativo en pacientes diabéticos tipo 2 con úlcera crónica que reciban tratamiento con OTHB y que no reciban OTHB, y determinar la intervención de factores como insuficiencia arterial, insuficiencia venosa y neuropatía periférica en el proceso de cicatrización de la úlcera crónica.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Mata M, Antoñanzas F, Tafalla M, Sanz P. El coste de la diabetes tipo 2 en España: El estudio CODE-2. *Gac Sanit.* diciembre de 2002;16:511-20.
2. World Health Organization (WHO). Informe Mundial sobre la Diabetes. World Health Organization 2016 [Internet]. 2016 [citado 10 de abril de 2018]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=F5447F00AE1ADEC9E99F0223675441FD?sequence=1
3. World Health Organization (WHO). Diabetes: Perfiles de los países 2016. Perú [Internet]. [citado 10 de abril de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/diabetes/country-profiles/per_es.pdf?ua=1
4. Huamanquispe John, Paredes Salas Richard. Análisis Situacional de Salud - Red Asistencial Cusco EsSalud 2016. Seguro Social de Salud EsSalud; 2017 p. 87.
5. Kranke P, Bennett MH, Martyn-St James M, Schnabel A, Debus SE, Weibel S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. *Cochrane Database Syst Rev.* 24 de junio de 2015;(6):CD004123.
6. Silvia Baste Subia. Oxigenoterapia hiperbárica y su relación con la efectividad en el tratamiento y control del pie diabético. [citado 2 de abril de 2018]; Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5584844.pdf>
7. Andrade SM de, Santos ICRV, Andrade SM de, Santos ICRV. Oxigenoterapia hiperbárica para tratamiento de heridas. *Rev Gaúcha Enferm* [Internet]. 2016 [citado 2 de abril de 2018];37(2). Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-14472016000200418&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
8. Ueno T, Omi T, Uchida E, Yokota H, Kawana S. Evaluation of Hyperbaric Oxygen Therapy for Chronic Wounds. *J Nippon Med Sch.* 2014;81(1):4-11.
9. Mathur RK, Sahu K, Saraf S, Patheja P, Khan F, Gupta PK. Low-level laser therapy as an adjunct to conventional therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Lasers Med Sci.* febrero de 2017;32(2):275-82.
10. Yauli Torres, Claudia Salomé. Eficacia del oxígeno hiperbárico en el tratamiento del pie diabético. Hospital Alberto Sabogal Sologures, 2013 – 2014. Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2545/1/YAULI_CS.pdf
11. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care.* Enero de 2010;33(Suppl 1):S62-9.
12. Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies — ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. *Nat Rev Endocrinol.* abril de 2016;12(4):222-32.



13. Pasquel FJ, Umpierrez GE. Hyperosmolar Hyperglycemic State: A Historic Review of the Clinical Presentation, Diagnosis, and Treatment. *Diabetes Care*. noviembre de 2014;37(11):3124-31.
14. Gao J, Zhao G, Li W, Zhang J, Che Y, Song M, et al. MiR-155 targets PTCH1 to mediate endothelial progenitor cell dysfunction caused by high glucose. *Exp Cell Res*. 1 de mayo de 2018;366(1):55-62.
15. Thomas MC. Advanced Glycation End Products. *Diabetes Kidney*. 2011;170:66-74.
16. Sánchez N, Rosa E. Relación de los niveles de 1,5 – anhidroglucitol sérico con la hemoglobina glicosilada en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con diferente grado de control glicémico en el Hospital Cayetano Heredia. *Univ Peru Cayetano Heredia [Internet]*. 2017 [citado 6 de abril de 2018]; Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/786>
17. Marengo DA, Lengua MD. Más allá de la Diabetes mellitus: glicación de proteínas. *Biociencias*. 2016;11(1):105-11.
18. Tesfaye S, Chaturvedi N, Eaton SEM, Ward JD, Manes C, Ionescu-Tirgoviste C, et al. Vascular Risk Factors and Diabetic Neuropathy. *N Engl J Med*. 27 de enero de 2005;352(4):341-50.
19. Standards of Medical Care in Diabetes—2015 Abridged for Primary Care Providers [Internet]. [citado 9 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4398006/>
20. Standars of medical care in diabetes - 2017 [Internet]. [citado 9 de abril de 2018]. Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2016/12/15/40.Supplement_1.DC1/DC_40_S1_final.pdf
21. Arana-Conejo V, Méndez-F JD. Fisiopatología de las complicaciones vasculares del pie diabético. *Gac Médica México*. 2003;139(3):255-64.
22. Hernando S, J F, Martín Conejero A. Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos. *Rev Esp Cardiol*. 1 de septiembre de 2007;60(09):969-82.
23. Antonio Páez J, Dario Triana J, Ángel Ruiz M, Melissa Masmela K, Alejandra Parada Y, Alejandra Peña C, et al. Complicaciones crónicas de la diabetes mellitus: visión práctica para el médico de atención primaria. *Rev Cuarzo*. 30 de junio de 2016;22:13.
24. Botas Velasco M, Cervell Rodríguez D, Rodríguez Montalbán AI, Vicente Jiménez S, Fernández de Valderrama Martínez I. Actualización en el diagnóstico, tratamiento y prevención de la neuropatía diabética periférica. *Angiología*. 2017;69(3):174-81.
25. Martínez-Morán C, Company-Quiroga J, Alique-García S, Borbujo J. Etiología de las úlceras de las extremidades inferiores. *Piel*. 1 de mayo de 2017;32(5):273-83.



26. González de la Torre H, Mosquera Fernández A, Lorenzo Q, Luana M^a, Perdomo Pérez E, Montesdeoca Q, et al. Clasificaciones de lesiones en pie diabético: Un problema no resuelto. Gerokomos. junio de 2012;23(2):75-87.
27. Berner JE, Vidal P, Will P, Castillo P. Uso de oxígeno hiperbárico para el manejo de heridas: bases físicas, biológicas y evidencia disponible. Rev Médica Chile. diciembre de 2014;142(12):1575-83.
28. Löndahl M, Katzman P, Nilsson A, Hammarlund C. Hyperbaric oxygen therapy facilitates healing of chronic foot ulcers in patients with diabetes. Diabetes Care. mayo de 2010;33(5):998-1003.

ANEXOS**ANEXO N° 01****FICHA DE RECOLECCION DE DATOS****PACIENTE:**

1. EDAD:
2. SEXO:
 - a. Masculino.
 - b. Femenino.
3. HEMOGLOBINA GLICOSILADA
 - a. < 5%
 - b. 6-8%
 - c. > 8%
4. GLICEMIA EN AYUNAS:
 - a. < 126mg/dl.
 - b. 126 – 200mg/dl.
 - c. > 200mg/dl

5. GLICEMIAS ANTES Y DESPUES DE OTHB

Glicemia Día	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Antes										
Después										

6. ALTERACIONES ESTRUCTURALES DEL PIE

- a. Presencia.
- b. Ausencia.

7. DISLIPIDEMIA (LDL)

- a. < 110mg/dl
- b. \geq 110mg/dl

8. ÁREA DE LA ÚLCERA

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
OTHB										

9. TEJIDO DE GRANULACIÓN

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
PRESENCIA										
AUSENCIA										

ANEXO N° 02

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE
INVESTIGACIÓN**

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza del mismo, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por la Bachiller de la Escuela profesional de Medicina Humana; Quispe Orihuela, Lizbeth, de la Universidad Andina del Cusco. La meta de este estudio es Determinar la efectividad de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento alternativo de las úlceras crónicas de pacientes diabéticos tipo II.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá aceptar 10 sesiones de cámara hiperbárica, de 60 min cada sesión, con 15 min de inducción al inicio de cada sesión y 15 min de descompresión al final de cada sesión.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por la Bachiller de la Escuela profesional de Medicina Humana; Quispe Orihuela, Lizbeth, asesorada por el Médico internista, Lelis Augusto Araujo Arrosequipa. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es, Determinar la efectividad de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento alternativo de las úlceras crónicas de pacientes diabéticos tipo II.

Me han indicado también que tendré aceptar 10 sesiones de cámara hiperbárica por 10 días consecutivos en un tiempo de 60 min, con 15 min de inducción y 15 mi de descompresión, a 2.5 – 2.8 ATF, se me tomará muestras de sangre capilar en 2 momentos, antes y después de cada sesión.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Lizbeth al teléfono 966741836.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste



haya concluido. Para esto, puedo contactar a Lizbeth al teléfono anteriormente mencionado.

Nombre y firma del participante