



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ENFERMERÍA**

**TRABAJO DE TESIS PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADA (O) EN ENFERMERÍA**

**TEMA:**

**EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y  
EL CONTROL DEL PIE DIABÉTICO QUITO 2014-2015**

**AUTORA:**

**MARÍA PAOLA CHALA MINDA**

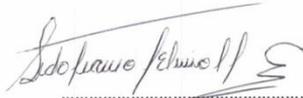
**DIRECTORA DE TESIS:**

**LIC. MARÍA NELLY ECHEVERRÍA JARAMILLO**

**IBARRA, JUNIO DE 2015**

**APROBACIÓN DE LA TUTORA.**

En calidad de directora de la tesis, "**EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y EL CONTROL DEL PIE DIABÉTICO QUITO 2014-2015**", de autoría de la Señorita María Paola Chala Minda certifico que ha sido revisada y se autoriza su publicación.



Lic. María Nelly Echeverría.  
DIRECTORA DE TESIS

## DEDICATORIA

A Dios por sobre todas las cosas.

A mi madre y a mi padre por brindarme todo su amor y comprensión incondicional, quienes luchan día a día incansablemente para sacar a sus hijos adelante.

A mi madre América Minda, quien con su sabiduría me involucro a ser una persona de bien ante la sociedad, gracias por apoyarme a cumplir con las metas propuestas.

A mi padre Juvenal Chala, por darme la fortaleza para seguir adelante en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por confiar y creer en mí.

A mis hermanas Vanessa y Estefanía Chala, quienes siempre han estado junto a mí en los buenos y malos momentos apoyándome.

A mi hijo Aldair Santa cruz por ser el motor que me impulsa a seguir cada día con la esperanza de tiempos mejores.

## **AGRADECIMIENTO**

Dios: Creador de todo lo existente, fuente inagotable de virtudes y valores, maestro y guía para la humanización del hombre.

A todas las personas que colaboraron y guiaron en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A todos y cada uno de nuestros docentes y personal administrativo de esta prestigiosa Institución Acreditada, como es la Universidad Técnica del Norte.

De manera especial a la Lic. Nelly Echeverría, Tutora de tesis quien con sus conocimientos me guió para la ejecución del presente trabajo.

Agradezco al personal profesional de salud de Hiperbárica S.A, quienes me abrieron las puertas del centro de terapia hiperbárica y colaboraron para realizar la investigación, especialmente al Dr. Jorge Rivadeneira que me dio apertura total en cada petición que se le hizo para que este trabajo se haga realidad.

## ÍNDICE

TEMA:.....	I
HOJA DE APROBACIÓN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
ÍNDICE.....	V
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
TEMA:.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema .....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Preguntas de investigación .....	6
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Marco referencial.....	8
2.2. Marco contextual .....	9
2.1.1. Hiperbárica S. A.....	9
2.3. Marco conceptual .....	11
2.3.1. Oxigenoterapia hiperbárica.....	12
2.3.2. Oxigenoterapia hiperbárica pie diabético.....	14
2.3.3. Oxígeno hiperbárico.....	15
2.3.4. Rol de la enfermera hiperbarista.....	15
2.3.5 Diabetes.....	20

2.3.6. Definiciones.....	38
2.4. Marco ético legal.....	40
CAPÍTULO III.....	44
3. METODOLOGÍA .....	44
3.1. Tipo de investigación .....	44
3.2. Diseño de la investigación .....	44
3.3. Universo y muestra .....	44
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	45
3.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	45
3.6. Criterios de inclusión.....	46
3.7. Criterios de exclusión.....	46
3.8. Variables.....	46
3.8.1. Operacionalización de variables.....	46
CAPÍTULO IV .....	50
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
4.1. Presentación y análisis de resultados obtenidos en el estudio realizado a 20pacientes atendidos en Hiperbárica S.A. Quito 2014-2015.	50
4.2. Discusión general .....	61
CAPÍTULO V .....	63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
5.1. Conclusiones .....	63
5.2. Recomendaciones .....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXO 1. PROPUESTA.....	70
ANEXO 2 Archivo fotográfico de casos tratados y su proceso de curación	82
ANEXO 3: FICHA DE SEGUIMIENTO .....	85
ANEXO 4: Fotografías.....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de las complicaciones crónicas de la DM2 (20) .....	26
Tabla 2 Detección precoz de la neuropatía periférica (24) .....	30
Tabla 3 Clasificación del pie diabético según Edmons (26).....	31
Tabla 4 Sistema de Clasificación de Liverpool para las úlceras del pie diabético (26).....	32
Tabla 5 Clasificación de Gibbons (26) .....	32
Tabla 6 Clasificación de Wagner (26) .....	33
Tabla 8 Pacientes por edad Atendidos en Hiperbárica S.A (36).....	51
Tabla 9 Pacientes según el género (36) .....	52
Tabla 10 Pacientes con diabetes mellitus tipo 2 por años de diagnóstico (36) .....	53
Tabla 11 Hipertensión crónica asociada con DM 2 y otras patologías pacientes atendidos en Hiperbárica S.A .....	54
Tabla 12 Reconocimiento de amputaciones por pie diabético. (36).....	55
Tabla 13 Tipo de bacterias encontrado en las lesiones. (36).....	56
Tabla 14 Pacientes según el grado de lesión de acuerdo a la escala de Wagner grado I y II (36) .....	57
Tabla 15 Tiempo de cicatrización y eliminación de infección de las lesiones (36). .....	58
Tabla 16 Duración de lesiones grado 1 y 2 escala Wagner utilizando medidas convencionales en varias casas de salud (36).....	59
Tabla 17 Cuidados de enfermería que se aplica a pacientes con terapia hiperbárica en hiperbárica S.A. (36) .....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2 Fisiopatología del proceso infeccioso en pie diabético (27) .....	34
Gráfico 3 Lesión cutánea del pie (29) .....	37
Gráfico 4 Desarrollo de complicaciones en el pie diabético (25) .....	37



# EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y EL CONTROL DEL PIE DIABÉTICO, QUITO 2014-2015

**AUTORA:**

MARÍA PAOLA CHALA MINDA

**DIRECTORA DE TESIS:**

LIC. MARÍA NELLY ECHEVERRÍA JARAMILLO

## RESUMEN

La presente investigación se refiere a la efectividad de la terapia hiperbárica en el tratamiento y control de pie diabético realizado en pacientes atendidos en hiperbárica .S .A Quito, considerando que la terapia hiperbárica puede ser una opción para el tratamiento de úlceras en pie diabético combinada con la terapia convencional. El presente estudio fue no experimental, observacional descriptivo, transversal en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 con complicación de pie diabético, en un período de tres meses evaluando a los pacientes, los datos obtenidos permitieron describir el efecto benéfico que tiene la terapia hiperbárica sobre las lesiones de pie diabético. De igual manera mediante este estudio se pudo conocer como enfermería ha logrado adaptar los cuidados enfermeros a pacientes atendidos con terapia hiperbárica pese a que esta es una técnica médica nueva en la cual la enfermería ha incursionado recientemente. Se utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de información como es la ficha de seguimiento que fue aplicada a los usuarios que acudieron al centro médico. El 85% de pacientes que participaron en el estudio cicatrizaron durante el primer mes de tratamiento y el 15% durante el segundo mes. Y de igual forma se eliminó la infección, sabiendo que en casas de salud como Hospital San Vicente de Paul, clínica de heridas Ibarra, IESS Ibarra únicamente con el tratamiento convencional las úlceras evolucionan en un tiempo no menor de entre 4 a 6 meses.

**Palabras clave:** pie diabético, ulcera diabética, oxígeno hiperbárico.

## **ABSTRACT**

This research investigation concerns the effectiveness of Hyperbaric therapy in the treatment and control of diabetic foot carried out in patients treated in hyperbaric S. A. Quito, considering that the hyperbaric therapy can be an option for the treatment of diabetic foot ulcers combined with conventional therapy. The present study was not experimental, observational, descriptive cross-sectional in patients with a diagnosis of type 2 diabetes mellitus with complication of diabetic foot, in a period of three, months these evaluating patients, the obtained data allow to describe the beneficial effect that the hyperbaric therapy has on the injuries of diabetic foot. In the same way through this study, it was known as nursing has succeeded in adapting the nursing care to patients with hyperbaric therapy despite the fact that this is a new medical technique where nursing has recently made a raid into. Techniques and instruments were used and for gathering information as the tracing tab that was applied to the users of to the medical center. 85% of patients who participated in the study healed during the first month of treatment and 15% during the second month. And in the same way the infection was eliminated, knowing that in health houses as Hospital San Vicente de Paul, clinic of wounds Ibarra, IESS Ibarra only with the conventional treatment ulcers evolved in a period of no less than from 4 to 6 months.

**TEMA:**

EFECTIVIDAD DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y  
EL CONTROL DEL PIE DIABÉTICO, QUITO 2014-2015



# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento del Problema

La aplicación de terapia hiperbárica a pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con complicación de pie diabético, puede ser una de las herramientas más, utilizada por los profesionales de la salud para combatir esta patología que se cataloga como una pandemia mundial, sobre todo en países desarrollados, en la actualidad se conoce que la diabetes mellitus en el mundo prevalece en un 4.5% y puede llegar a cifras de 6.5% esto quiere decir más de 162 millones de personas (1).

En el continente europeo existe el mayor número de personas con esta enfermedad, con un 3% más que América del norte, con total de 25 millones de diabéticos repartidos en todo el continente. Solo en España la cifra es de 5.6% y el 10% está determinado por los grupos de edad y el género. Al igual que en Ecuador, los casos notificados para diabetes Mellitus tipo 2 fueron de 34100, para el año 2010. Sin embargo, el número es mucho mayor porque más de la mitad de las personas que la padecen no lo sabe.

De los 70 años en adelante se cree que la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 según la OMS puede ser del 25%, mientras que el pie diabético prevalece entre un 1.3% a 4.85, del porcentaje total de los diabéticos a nivel de todo el mundo. A lo largo de su vida aproximadamente el 15% de los diabéticos desarrollan úlceras por pie diabético, esto puede conllevar a la amputación del pie o de la pierna.

La Diabetes Mellitus es la primera causa de amputación no traumática, y en ocasiones representa en torno al 60%-80% de las amputaciones del miembro inferior. En el 85% de los casos, la amputación está precedida de una úlcera en el pie. El proceso etiopatogénico del síndrome de Pie Diabético comprende una triada de afectación neuropatía, vascular e infecciosa. La polineuropatía periférica es el mayor factor de riesgo de ulceración, presentándose ésta con afectación sensitiva, motora y autonómica (2).

Mientras que en Ecuador a pesar de los esfuerzos del MSP, la prevalencia de diabetes mellitus tipo2 es de 4.1 a 5%. La incidencia por año es de 115.19 casos por cada 100.000 habitantes. La diabetes mellitus es una de las enfermedades crónicas degenerativas de mayor importancia ya que según datos de la OMS existen 171 millones de personas a nivel mundial con este síndrome metabólico, se estima que al llegar al año 2030 las cifras alcanzaran el doble de las actuales y hasta pueden llegar a ser mayores. En Ecuador a diabetes mellitus es la causante de al menos el 5.7% de las defunciones del país (3).

Entre las complicaciones se encuentran las micro, macro angiopatías y neuropatías, la neuropatía combinada con angiopatías dan lugar al pie diabético, presente en el 10 a 15% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Estos presentan úlceras con retraso para cicatrizar y escasa respuesta a la infección, llevando al pronóstico más grave que es la gangrena del miembro.

De esta manera pasa a ser la complicación que implica mayor gasto económico para los pacientes ya que uno de cada cuatro pacientes con diabetes mellitus presentan estas lesiones, que por lo general conllevan a la amputación del miembro.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuán efectiva es la terapia hiperbárica en el tratamiento y el control del pie diabético?

## **1.3 Justificación**

El presente estudio de investigación, tiene como fin describir la eficacia de la terapia hiperbárica en la prevención y el tratamiento de pacientes con Pie Diabético, luego de haber sido sometido a sesiones en cámara hiperbárica 2 veces al mes durante los tres meses que durará el estudio y observar los resultados obtenidos al combinar el tratamiento convencional con terapia hiperbárica.

El presente estudio beneficiara a los 20 pacientes del centro de terapia hiperbárica que aceptaron participar del mismo, sabiendo que la diabetes mellitus por su prevalencia y cronicidad conlleva a la complicación de pie diabético dicha complicación obliga a realizar tratamientos extremos como lo es la amputación de la extremidad, causando en el paciente limitación física y trastorno emocional, además también se beneficiaran sus familiares, ya que esta patología ocasiona repercusiones en la vida y entorno del paciente, debido al gasto económico que esta representa por su larga estancia hospitalaria y la incapacidad que tiene el paciente de desempeñar sus labores, de igual manera se verán beneficiados los profesionales de salud de Hiperbárica S.A (médico tratante, médico hiperbárico, enfermera(o) hiperbarista, técnica(o) superior en enfermería ya que uno de los objetivos del estudio es la elaboración de una guía de capacitación para los profesionales en cuanto a tratamiento de pie diabético con terapia hiperbárica.

Para la enfermería este tipo de estudios son muy importantes ya que al combinar el tratamiento convencional con la terapia hiperbárica, se lograría mejorar los cuidados enfermeros encaminados al tratamiento y control de la diabetes mellitus y pie diabético debido a la pronta recuperación de los pacientes ya que dichas patologías requieren tratamientos mismos que comprende etapas que se cumplen secuencialmente como lo es el régimen nutricional, educación diabetológica y ejercicio, drogas hipoglicemiantes orales, insulino terapia, antibioticoterapia, cuidados de miembros inferiores, estomas la oxigenación hiperbárica serian el tratamiento perfecto que ayudaría al paciente a recuperar su salud y a controlar la patología.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la efectividad de la terapia hiperbárica en el tratamiento y control del pie diabético.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar cuantitativamente las características socioeconómicas de los pacientes beneficiados con la terapia hiperbárica.
2. Efectuar una revisión bibliográfica de las complicaciones patológicas de los pacientes que conforman la investigación.
3. Comparar tiempos de recuperación en relación a tratamientos convencionales y terapia hiperbárica.
4. Describir las funciones de enfermería en la terapia hiperbárica de pie diabético.
5. Elaborar una guía de intervención del profesional de enfermería en el manejo de la terapia hiperbárica, para pacientes con pie diabético.

## **1.5 Preguntas de investigación**

1. ¿Cuáles son las características socioeconómicas del grupo en estudio?
2. ¿Por qué efectuar una revisión bibliográfica de las complicaciones patológicas de los pacientes que conforman la investigación?
3. ¿Cuáles son los tiempos de recuperación en relación a tratamientos convencionales y la terapia hiperbárica?
4. ¿Cuáles son las funciones de enfermería en la terapia hiperbárica de pie diabético?
5. ¿Por qué es importante elaborar una guía de intervención del profesional de enfermería en el manejo de la terapia hiperbárica, para pacientes con pie diabético?

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Marco referencial**

**2.1.1.** Fundamento científico de la terapia hiperbárica en el tratamiento y control del pie diabético infectado grave en medicina basada en evidencias. En este estudio realizado en México en el año 2010 por el doctor Cesar Luna, se describe cómo actúa la terapia hiperbárica en el tratamiento de las infecciones por pie diabético, disminuyendo rápidamente la infección y promoviendo la cicatrización.

(4)

**2.1.2.** Paciente diabético con dedos del pie necrosados. Uso de oxígeno hiperbárico y liposomas con oxígeno 100% saturado. Estudio realizado en la unidad de enfermería dermatológica, úlceras y heridas del Hospital General Universitario de Valencia España, demuestra cómo se puede mejorar la condición de los dedos necrosados aplicando terapia hiperbárica. (5)

**2.1.3.** Tratamiento de la infección en el pie diabético, estudio realizado en Chile en el año 2010 demostró que la aplicación de oxígeno hiperbárico mantiene elevados los niveles de oxígeno en los tejidos más de 4 horas en músculo, aumenta la tensión de oxígeno en hueso, orina y demás fluidos corporales, mejora la microcirculación.

(6)

**2.1.4.** La oxigenoterapia hiperbárica y su relación con el tratamiento y control del pie diabético. Investigación que se realizó en Ecuador en el Hospital Nabal, demostró que la oxigenoterapia hiperbárica es una medida terapéutica muy segura que reduce en gran medida la amputación en pacientes con pie diabético. (7)

**2.1.5.** Cámara hiperbárica como tratamiento coadyuvante de la terapia convencional en pacientes con pie diabético. Estudio realizado por médicos de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, el cual describe como exitosa la combinación de la terapia hiperbárica y medidas terapéuticas convencionales. (8)

## **2.2. Marco contextual**

### **2.2.1. Hiperbárica S. A.**

Es una organización dedicada a la prestación de servicios médicos especializados en oxigenación hiperbárica; los cuales consisten en una Modalidad Terapéutica que se fundamenta en la obtención de Presiones Parciales de Oxígeno Elevadas, al respirar Oxígeno Puro, en el interior de una Cámara Hiperbárica, a una presión y número total de exposiciones. Y donde el Fármaco es el Oxígeno. Siendo esta una alternativa en cuanto al tratamiento de lesiones de difícil curación como lo es el caso del pie diabético.

Desde su creación el 5 de mayo del 2010 brinda una atención especializada de alto nivel a todos sus usuarios, en busca del mejoramiento de su salud y calidad de vida (9).

#### Servicios

Hiperbárica S.A., tiene servicios médicos personalizados y previo reconocimiento médico de los pacientes los cuales quedan englobados en tres diferentes categorías dentro de la medicina.

- a) Patologías medicas protocolizadas
- b) Medicina deportiva
- c) Medicina estética

El centro es atendido por médicos especialistas en medicina hiperbárica camaristas y otros profesionales entre los que hay expertos en diversos campos, todos ellos con desarrollo profesional.

### Visión

Como organización dedicada a la prestación de Servicios Médicos, buscamos a través de nuestro especializado equipo humano el crear USUARIOS LEALES; identificando las necesidades en nuestra población, para dar solución oportuna y eficaz a través de “SERVICIOS, DE EXCELENTE CALIDAD”. De ésta forma trascenderemos socialmente la cobertura regional a nacional, acorde con nuestra infraestructura y tecnología de punta, que nos permitirá proyectarnos nacionalmente.

### Misión

Crear, mantener y marcar la diferencia en servicio de oxigenación hiperbárica adaptados a las necesidades y exigencias de nuestros pacientes, apoyados en nuestro capital humano, la excelencia médico asistencial y la búsqueda de vanguardia tecnológica, contribuyendo con la calidad de vida de la sociedad (9).

### Ubicación

- a) País: Ecuador
- b) Provincia: Pichincha
- c) Ciudad: Quito
- d) Dirección: Calles Eloy Alfaro e Italia, frente a la clínica Pasteur.

### **2.3. Marco conceptual**

Los problemas de salud son tan amplios y complejo que están íntimamente ligados al pensamiento de cada época y cultura de la condición humana, que su manera de tratarlos ha sido un constante evolucionar de generaciones históricamente reconocido, al relacionar los problemas de salud actualmente planteándose destacada claramente el cambio experimentado en los ámbitos médicos y sanitarios con la consecuente transformación general de estructuras y procesos sociales y a su repercusión en las organizaciones técnicas, profesionales, administrativas, educacionales.

Este principio de siglo se nos presenta marcado por los cambios de los que no se escapa el amplio campo de la salud y la enfermedad lo que plantea la exigencia de aprender a vivir, lo que significa tener la capacidad de adaptamos y hacer frente a estos desafíos. Posiblemente una nueva era, con nuevos problemas de salud, requiere formas distintas de pensar y actuar. El siglo XXI es un referente para el desarrollo en el campo de la medicina, la investigación y la educación sin precedentes, con una esperanza de vida mayor que hace unas décadas, pero con una singularidad en la que se vive más tiempo pero no más saludablemente (10).

Los cambios sanitarios, que se manifiestan en las condiciones de salud de la población, en el descenso de la mortalidad y disminución de las principales causas de muerte de hace 50 años, enfermedades que son reemplazadas por otras nuevas, en donde lo más destacable es la caída de las enfermedades infectocontagiosas clásicas, pero con el aparecimiento de cierto tipo de patologías que afectan a grupos considerables de población y que hace un tiempo atrás no se las consideraba como tal.

Hay que tomar en cuenta que según una acotación de (11);

“La organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado recientemente que la obesidad y el sobrepeso se han convertido en la epidemia del siglo XXI, más de mil millones de personas adultas tienen sobrepeso y, de ellas, al menos 300 millones son obesas. La obesidad está asociada con las principales enfermedades crónicas de nuestro tiempo: cardiovasculares diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y ciertos tipos de cáncer. De los diez factores de riesgo identificados por la OMS como claves para el desarrollo de las enfermedades crónicas, cinco están relacionados con la alimentación y la falta de ejercicio físico: obesidad, sedentarismo, hipertensión, arterial, hipercolesterolemia y consumo insuficiente de frutas y verduras”.

### **2.3.1. Oxigenoterapia hiperbárica**

La Oxigenoterapia Hiperbárica (OTH), es la administración de oxígeno con propósitos terapéuticos, a presión mayor que la presión atmosférica; debe ser al 100% y por medio del sistema cardiopulmonar. La historia de OTH no es nueva. Hershaw, en 1662, crea una cámara con la cual trata enfermos agudos a altas presiones y enfermos crónicos a baja presión. Berl, en 1833, publica trabajo que establece bases fisiológicas para la Junod, en 1934, crea una cámara capaz de obtener presiones de 2,5 a 4 ATA. Boerema, en 1960, trata gangrena gaseosa con gran éxito. En 1992 la Sociedad de Medicina Submarina de USA por medio del Comité de OTH establece su aplicación en ciertas patologías.

En Chile, Echeverría en 1985, muestra los efectos fisiológicos del tratamiento. En la actualidad no existen dudas de las bondades del tratamiento y hay Centros en todo el mundo que realizan trabajos en equipo (12).

Para poder funcionar, todos los tejidos los órganos del cuerpo humano requieren oxígeno. La terapia de oxígeno hiperbárico es la administración de oxígeno con una presión atmosférica alta. Esto satura al organismo oxígeno, lo que aumenta la cantidad total oxígeno disponible. La terapia del oxígeno hiperbárico es provechosa para el tratamiento de diversas dolencias relacionadas con insuficiencia de oxígeno en algunas partes del organismo o en todo el organismo.

Esta terapia se practica colocando al individuo en una cámara especial que le proporciona oxígeno puro con una presión tres veces mayor que la presión atmosférica normal. En la mayoría de los casos, toda la cámara se presuriza para el tratamiento antes de que el individuo salga de la cámara., se despresuriza. En otros casos el oxígeno se administra mediante una máscara lo que hace que la presurización y la despresurización sean innecesarias. (12).

En Estados Unidos la terapia de oxígeno hiperbárico se utiliza frecuentemente para los traumas, entre ellos quemaduras, heridas: lesiones producidas por accidentes de tránsito, envenenamiento con monóxido de carbono, envenenamiento agudo por cianuro, inhalación de humo y muerte de tejido a causa de la radioterapia. También se utiliza para tratar la gangrena, enfermedad por descompresión, los injertos que no prenden, y algunos casos de pérdida de sangre y de anemia. Se ha demostrado que, en la mayoría de los casos, la terapia de oxígeno hiperbárico acelera la curación tras la cirugía, igualmente, esta terapia ha salvado personas que estaban al borde de morir asfixiadas, por otra parte se ha comprobado que es un importante tratamiento complementario. Si las personas con infecciones oportunistas causadas por supresión inmunológica como pacientes de AIDS y portadores del HIV (virus de inmunodeficiencia adquirida (13).

En otros países, la terapia de oxígeno hiperbárico se ha utilizado ampliamente en el tratamiento de accidentes cerebro vasculares, alcoholismo, drogadicción, esclerosis múltiple y enfermedades arteriales y vasculares. A pesar de que en Estados Unidos esta terapia se ha utilizado en algunas ocasiones para tratar estos males, en la actualidad muchas de sus aplicaciones siguen generando controversia entre los profesionales de la salud de este país. Sin embargo, hoy en día tanto los médicos convencionales como los alternativos utilizan esta terapia para la cual se siguen encontrando aplicaciones (13).

Aunque la seguridad de la terapia de oxígeno hiperbárico se controla rigurosamente, es posible que esta terapia no sea apropiada para todo el mundo. Las personas con antecedentes de enfisema, infección del oído medio o neumotórax y espontáneo (acumulación de aire en la cavidad torácica) pueden causar problemas si se les aplica esta terapia (14).

### **2.3.2. Oxigenoterapia hiperbárica en pie diabético**

El efecto directo de la hiperoxia es el incremento del aporte plasmático de  $O_2$ , no ligado a hemoglobina, ajeno a limitaciones reológicas o metabólicas, que accede a los tejidos por capilaridad y transferido a favor de gradiente en territorios hipóxicos por difusión simple, suficiente para mantener por sí mismo las necesidades del organismo. De esta situación vascular y tisular de hiperoxia se derivan una serie de efectos indirectos:

Disminución del volumen de burbujas. El aumento de la presión ambiental disminuye de forma proporcionalmente inversa el volumen de las burbujas vasculares y tisulares formadas o introducidas en el organismo. Además, el aumento de la presión parcial de O<sub>2</sub> y la disminución a cero de la del nitrógeno, acelera la reabsorción de los émbolos gaseosos. (15)

### **2.3.3. Oxígeno hiperbárico**

La exposición repetida a oxígeno hiperbárico aumenta la difusión del oxígeno, favorece la síntesis y remodelación del colágeno y estimula la neovascularización. Es plausible pensar que la neovascularización inducida por el oxígeno hiperbárico inducirá una mayor oxigenación y reparación del tejido blando y del hueso dañado por la radioterapia.

La evidencia existente hoy en día sugiere el mayor beneficio del oxígeno hiperbárico en la disminución de la osteorradionecrosis, de la necrosis laríngea y de la cistitis hemorrágica y proctitis crónica (16).

### **2.3.4. Rol de la enfermera hiperbarista**

La Enfermera Hiperbárica desarrolla las funciones usuales de su profesión con variaciones dadas por las características de las Actividades de Oxigenación Hiperbárica del servicio de terapia hiperbárica.

Actividades de enfermería antes de recibir terapia hiperbárica:

- a) Asignar al camillero que será responsable del traslado.
- b) Notificar al personal de enfermería de clínica de catéter, la programación de tratamiento hiperbárico del paciente portador de

Catéter Venoso Central para manejo indicado en caso de que este lo tenga.

- c) Comunicar al personal de enfermería de medicina hiperbárica si el usuario es portador de CVC.
- d) Verificar funcionalidad del CVC e iniciar protocolo establecido para su manejo, cuando el usuario regrese a su unidad.
- e) Preparar al paciente para su traslado al servicio de medicina hiperbárica con las medidas de seguridad correspondientes.
- f) Asistir al usuario durante el traslado en ambulancia del servicio de referencia a la Unidad Hiperbárica.
- g) Entregar al usuario a la enfermera de la unidad hiperbárica con las medidas de seguridad e información correspondiente.

### **Enfermera de Cámara Hiperbárica**

- a) Recibir y verificar que el usuario se encuentre en condiciones para su procedimiento.
- b) Realizar transferencias y traslados del usuario interno utilizando las medidas de seguridad.
- c) La enfermera debe asegurarse que el paciente no tenga un micro marcapasos ya que la oxigenación hiperbárica está contraindicada en estos pacientes.
- d) La enfermera es la encargada de supervisar el baño de cada paciente y destacar la importancia de ese acto.
- e) Mantener limpia la cámara hiperbárica para la disminución de contaminación cruzada.

**Actividades de enfermería durante se administra terapia hiperbárica.**

- a) Establecer los lineamientos y acciones a seguir para brindar la atención oportuna, eficiente y con calidez a los pacientes que recibirán tratamiento en cámara hiperbárica.<sup>1</sup>
- b) Proporcionar los tratamientos hiperbáricos, de presión y tiempo que indique el médico.
- c) Informar al paciente previamente del procedimiento que se le realizará.
- d) Llevar el control de la programación de pacientes.
- e) Verificar que los pacientes estén preparados de adecuadamente para la terapia con oxígeno hiperbárico.
- f) Preparar el equipo y mantener los suministros adecuados.
- g) Realizar las anotaciones pertinentes en los registros correspondientes de la atención médica brindada al paciente, además de firmarlas e integrarlas adecuadamente en el expediente clínico.
- h) Tratar al paciente con calidad, calidez y eficiencia a fin de proporcionar un servicio óptimo al mismo.
- i) La preparación psíquica que la enfermera les brinda, particularmente encaminada a ofrecerles seguridad y confianza, que es la mejor forma de evitar o disminuir la claustrofobia.
- j) La comunicación enfermera-paciente es constante (antes, durante y después del tratamiento) hasta que el afectado egresa del servicio.
- k) Debe indicar al paciente como realizar las maniobras de mansalva, para que las presiones se igualen a nivel timpánico.
- l) La enfermera indica al paciente que debe respirar con la boca cuando la presión baja y tener mucho cuidado con el tímpano.
- m) Debe saber que por lo general cada sesión dura 15-30-15.
- n) No debe olvidar colocar el electrodo de estática.
- o) Toma la tensión arterial antes y después del tratamiento, ya que la hipertensión arterial constituye una contraindicación en este caso y el oxígeno hiperbárico es un vasoconstrictor que agudiza el cuadro.

---

<sup>1</sup>Datos obtenidos en la clínica Hiperbárica S. A

- p) Toma el pulso antes y después de cada sesión de tratamiento, por cuanto la oxigenación hiperbárica estimula el parasimpático y produce reacción vagal.
- q) Se le brinda leche o jugo a cada paciente, sobre todo si es diabético o ulceroso, ya que el oxígeno hiperbárico tiende a disminuir las cifras de <sup>2</sup>glucosa en sangre y podría causar una hipoglicemia.
- r) El apoyo emocional durante el tratamiento consiste en conversar con el paciente a través del teléfono del equipo. También se le complace con la música deseada y se le demuestra que el personal es capacitado y responsable de la labor que realiza.
- s) En el momento de colocar al paciente en la cámara se le explica la maniobra de descompresión y se le ofrecen caramelos, puesto que el ejercicio que hace la mandíbula al deglutir es otro modo de realizarla.
- t) La enfermera debe ser en todo momento segura y discreta, sobre todo puntual.

#### **Actividades de enfermería después de administra terapia hiperbárica.**

- a) Se realiza la toma de signos vitales
- b) Se mantiene al paciente en reposo por lo menos 10 a 15 minutos
- c) Llenar los formularios respectivos
- d) Realizar la desinfección de la cámara hiperbárica.

#### **Respaldo**

- a) Debe ser enfermera graduada en Universidad reconocida.

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos en la clínica Hiperbárica S. A

- b) Debe tener especial formación en Enfermería de cuidados intensivos y tener conocimientos en otras especializaciones como Cirugía Vasculard, Quemados, Traumatología y sobre todo cuidado de heridas.
- c) Debe realizar cursos y tener conocimientos sobre medicina hiperbárica y sub-acuática.
- d) Debe tener conocimientos necesarios sobre Administración de Servicios de salud.

#### **Educación y capacitación:**

- a) Educación complementaria de acuerdo a su nivel profesional en materias importantes.
- b) Principios generales de la Teoría de Descompresión, técnicas de buceo y patologías del buceo.

#### **Técnicas bajo condiciones Hiperbáricas.**

- a) Medidas de prevención y seguridad en el transcurso del tratamiento con Oxigenación Hiperbárica.
- b) Operación de la cámara hiperbárica.
- c) Cuidados intensivos de pacientes dentro de la cámara.
- d) Otros aspectos inherentes a la medicina del buceo y de la medicina Hiperbárica.
- e) Fisiología y Tratamiento de las Heridas.
- f) Patologías que tienen indicación de Oxigenación Hiperbárica y sus medidas especiales de control, seguimiento.

## **Investigación**

Es los campos de la salud y la Medicina, la enfermera hiperbárica debe completar y continuar su educación estudiando textos especializados, asistiendo a cursos y congresos tanto sobre Oxigenación Hiperbárica, seguimiento de pacientes con tratamiento con Oxigenación Hiperbárica, cursos sobre heridas crónicas y de patologías que tienen Indicación de Oxigenación Hiperbárica (17).

### **2.3.5 Diabetes**

A pesar de que está muy difundida, la diabetes es una enfermedad muy seria debido a las numerosas complicaciones que muchas veces se presentan a consecuencia de ella, en varios países, el considerable aumento en el número de pacientes con diabetes registrado en los últimos años ha provocado el interés de autoridades y profesionales de la salud basándose en estadísticas que señalan a la diabetes “como la causa actualmente de muchas muertes como las enfermedades del corazón o el cáncer, consideradas hasta el presente como las más temibles para el ser humano” (18).

Como para adentrarnos en el estudio de la diabetes es necesario hacer un poco de historia conforme el criterio que indica lo siguiente:

“Hace miles de años, los romanos y los griegos tenían cierto entendimiento sobre la diabetes aunque en aquel entonces no tenían análisis de sangre para la diabetes, los romanos y los griegos eran capaces de detectar la diabetes simplemente probando la orina de una persona. Ellos descubrieron que la orina de algunas personas tenía un sabor dulce, o mellitus, que es la palabra en latín para "dulce", también, los griegos entendían que cuando los pacientes con orina dulce bebían algún fluido, los

fluidos generalmente eran excretados en la orina casi con tanta rapidez como se bebían, de manera parecida a un sifón, la palabra griega para "sifón" es diabetes”.

La diabetes conforma un grupo de enfermedades que reconoce a:

- a) Diabetes tipo 1
- b) Diabetes tipo 2
- c) Diabetes gestacional

Cada tipo de diabetes está caracterizado por pacientes que tienen elevados niveles de azúcar en la sangre como resultado de defectos en la producción o acción de insulina o ambas cosas (18).

### **Prevalencia de la diabetes**

Las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud en referencia a la prevalencia de la diabetes mellitus (DM) en el inicio del siglo XXI la sitúan en el 2,1% de la población mundial. Es decir, unos 125 millones de personas, de las que el 4% corresponden a la DM tipo I y el 96% a la DM tipo II.

Dichos estudios, consideran que en el año 2000 había trece millones de personas diabéticas en Norte América y Canadá; veintidós millones.

En Europa; trece en América del Sur; sesenta y seis en el continente asiático; ocho en el Africano, y un millón en Oceanía.

A partir de estos datos, las estimaciones a largo plazo, situadas en el año 2010, son de un incremento sustancial de la enfermedad, siendo

previsible que la población mundial de enfermos diabéticos alcance los ciento cincuenta y dos millones de personas, correspondiendo la mayor parte de este incremento a los continentes asiático y africano (19).

### **Neuropatías diabéticas**

Las neuropatías diabéticas son un conjunto de trastornos nerviosos causados por la diabetes, en los que con el tiempo, las personas con diabetes pueden desarrollar daño de los nervios en todo el cuerpo. Algunas personas con daño nervioso no presentan síntomas, mientras que otras pueden presentar síntomas tales como dolor, hormigueo o adormecimiento, pérdida de sensación en las manos, brazos, piernas y pies, además los problemas de los nervios pueden presentarse en cualquier sistema de órgano, incluidos el tracto digestivo, el corazón y los órganos sexuales. “Las complicaciones neurológicas de la diabetes mellitus (DM) son frecuentes, tanto a nivel central como periférico. La neuropatía es una de las complicaciones más habituales en la DM, afectando a un 30 %, pero la incidencia aumenta con la duración de la enfermedad, llegando posteriormente hasta el 50-65% de los pacientes” (20).

### **Fisiopatología de la diabetes**

La atrofia post-insulinitis o la resistencia a la insulina causan el déficit hormonal involucrado en el trastorno metabólico más común, las dos formas de la diabetes mellitus. En la hiperglicemia aguda y severa (con poliuria, polidipsia y pérdida de peso) se revierten los procesos anabólicos que la insulina induce y ante la pérdida masiva de glucosa, agua y electrolitos por la orina se producen deshidratación y baja en el potasio intracelular.

Hay aumento de la glicógenolisis, de la neo glucogénesis y de la cetogénesis, lo que lleva a la cetoacidosis diabética, coma y muerte. Se puede revertir todo el proceso catabólico con insulina, hidratación, electrolitos y en severa acidosis, administración de bicarbonato.

La amplia disponibilidad de insulina ha aumentado la expectativa de vida del diabético, haciendo que las complicaciones micro vasculares crónicas se conviertan en los principales problemas a combatir. “La hiperglicemia crónica medida por niveles elevados de hemoglobina glicosilada en sangre, más la elevación de otros metabolitos como los ácidos grasos libres, llevan a la neuropatía, nefropatía y disfunción del endotelio vascular con retinopatía, lo que asociado con una aterogénesis aumentada particularmente si existen otros factores de riesgo, llevan al pie diabético y a complicaciones cardio y cerebro-vasculares. Las hipótesis fisiopatológicas de las complicaciones micro vasculares son (21):

- a) Aumento en la vía del flujo de los polioles.
- b) Aumento de los productos de glicosilación avanzadas (AGE).
- c) Activación de las isoformas de la proteinquinasa C (PKC).
- d) Aumento en el flujo de la vía de la hexosamina.

### **Mortalidad de la diabetes**

En los países de “un nivel socio-económico desarrollado, la diabetes mellitus DM ocupa el cuarto al octavo lugar como causa de muerte. En los países de la Unión Europea, la tasa de mortalidad por DM se sitúa entre el 7,9 y 32,2/100.000 habitantes, en España, alrededor del 23,2/100.000 habitantes.” En los Estados Unidos, los enfermos diagnosticados de DM con anterioridad a los 15 años de edad tienen una tasa de mortalidad 11 veces superior a la población en general. A su vez la mortalidad es 2-3 veces

superior en aquellas personas diagnosticadas con DM después de los 40 años” (22).

La diabetes es una causa relevante de morbilidad y mortalidad, las cuales podrían disminuir con un diagnóstico y tratamiento oportunos. Varios países en etapas de desarrollo se encuentran de cierto modo en una transición epidemiológica, la cual esta caracteriza por el cambio de enfermedades no transmisibles como son la obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia, entre otras.

La presencia de esta enfermedad se deriva actualmente de llevar estilos de vida perjudiciales para la salud tanto en hombres como mujeres, con desordenes de todo tipo especialmente en lo que al comer y beber se refiere, además de que las personas cada vez somos más sedentarias y pasivas, por lo que existe un incremento del riesgo de las enfermedades cardiovasculares, de ciertos tipos de cánceres y de diabetes en sus diferentes presentaciones (23).

“La prevalencia de diabetes mellitus en España se estima alrededor del 5% de la población, si bien se cree que existe también un porcentaje de aproximadamente el 3,5% de sujetos con diabetes mellitus desconocida, lo que representa una cifra superior al 50% de diabéticos ocultos. Por tanto, la prevalencia real en la población general, con notables diferencias en función de variables socio demográficas y geográficas, estaría entre el 6-10%, pudiendo superar los 2 millones, y afectar al 16% por encima de los 65 años” (23).

Este es típico ejemplo claro acerca de un país que tiene datos importantes acerca de la incidencia de la diabetes tipo 2, realidad que cada vez más se repite en diferentes puntos del planeta y que no considera ni raza, religión, filiación política, género o condición económica de las personas.

## **Definición de diabetes mellitus 2**

“El término diabetes mellitus (DM) abarca un conjunto de patologías metabólicas caracterizadas por hiperglucemia, consecuencia de defectos en la secreción de insulina, en su acción o en ambos, se trata de una enfermedad crónica compleja y multifactorial”, que actualmente está adquiriendo tintes de pandemia en varios países a nivel mundial. (24)

Por lo que es importante tomar en cuenta los factores que influyen para el apareamiento de la enfermedad, y lo que es de mayor revelación de las circunstancias que deben controlarse para no empeorar la sintomatología que se presenta en las personas que la padecen.

## **Epidemiología**

La importancia de su abordaje viene determinada por las predicciones de la OMS sobre el incremento del número de casos en un corto periodo de tiempo, por su influencia en la morbimortalidad de la población y por el coste sanitario debido a su evolución y al desarrollo de complicaciones a largo plazo.

Según (25): “en EEUU el 14% del coste sanitario anual se dedica al tratamiento de la DM2 y sus complicaciones tardías. En Canadá el coste anual por los mismos conceptos asciende a 7-10 billones de dólares, en la Unión Europea el gasto médico directo anual de la DM2 es de 29 billones de euros de los cuales un 3,5% se destina a medicación hipoglucemiante.” La presencia de complicaciones micro o macro vasculares duplican el gasto sanitario y la coexistencia de ambas lo triplican. Por todo ello la DM constituye en la actualidad uno de los principales problemas socio sanitarios.

---

### **Vasculopatía**

Daño microangiopático: retina, riñón, corazón y piel.

Daño macroangiopático: aterosclerosis

Locorregional (coronaria, periférica, carotídea, mesentérica)

### **Neuropatía**

Somática: neuropatía periférica.

Autonómica: cardíaca, digestiva, netrourológica, termorreguladora.

### **Miscelánea**

Alteraciones del SNC, dermatológicas, reumatológicas, neumológicas

**Tabla 1** Clasificación de las complicaciones crónicas de la DM2 (25)

## **Estrategias en nutrición y diabetes mellitus tipo 2**

La modificación del estilo de vida en la DM2, constituye uno de los pilares básicos del tratamiento, encaminado a obtener niveles de glucemia, lipemia e HTA en un rango que disminuya el riesgo cardiovascular, para ello es fundamental cambiar hábitos alimentarios y mantener pautas de ejercicio físico diario.

“La mayoría de los pacientes con DM 2 tienen sobrepeso u obesidad, por lo que disminuyendo el aporte calórico en la dieta (250 a 500 kcal menos que la ingesta diaria) y perdiendo entre un 5 y 10% del peso inicial, mejora el control de la DM, incluso aunque no se alcance el peso corporal deseable. Un 20-25% de pacientes con DM 2 se controlan inicialmente con dieta, tras

5-10 años de enfermedad esta cifra desciende a 10-15% y después de 15 años menos de un 5%" (26).

Lo recomendable es optar por una alimentación saludable, con la que puede mantener el azúcar en la sangre con el rango esperado teniendo un peso saludable, generalmente las personas con diabetes tipo 2 a menudo tienen sobrepeso, perder peso puede ayudar a controlar mejor la diabetes, comer saludablemente y realizar actividad física puede ayudar a controlar el peso.

### **Objetivos de la nutrición**

En cuanto se refiere al consumo de alimentos es importante identificar la razón de cambiar los desórdenes alimenticios y cambiar el estilo de nutrición en las personas que eventualmente pueden ser candidatos a adquirir diabetes.

- a) Conservación de glucemias lo más cercano a la normalidad.
- b) Suministro de calorías adecuado.
- c) Prevención y tratamiento de complicaciones a corto y largo plazo de la diabetes.
- d) Mejora de la nutrición global por nutrición óptima (26).

### **Causas de la hipoglucemia**

La hipoglucemia es causada por cantidades excesivas de insulina que provocan un descenso de la glucosa en la sangre hasta niveles bajos; pero una dosis demasiado elevada de insulina o sulfonilureano es siempre la culpable de que su nivel de insulina se eleve. La cantidad de alimentos que ingiere, la cantidad de combustible (glucosa) que quema para obtener energía, la cantidad de insulina que circula en su organismo, y la capacidad

que éste tenga para elevar la glucosa ya sea porque el 'hígado la libera o porque el organismo la fábrica a partir de otras sustancias corporales, son elementos que inciden en su nivel de glucosa en la sangre.

Como promedio, la hipoglucemia ocurre 10 por ciento de las veces en personas con diabetes tipo 1, pero sus síntomas solamente se presentan de manera evidente dos veces por semana y de forma in intensa quizás una vez al año. En el caso de la diabetes tipo 2, la incidencia de episodios severos de hipoglucemia es mucho menos frecuente (27).

### **Morbilidad de la diabetes mellitus**

Estimaciones basadas en los informes de sociedades científicas en instituciones oficiales indican una tendencia progresiva de la incidencia de la DM, fundamentalmente a expensas de la tipo II, en función de la mayor esperanza de vida en los países socio-económicamente más hábitos alimentarios, el incremento o tasa interanuales sitúa entre el 3% y el 5%.

“La DM es la causa más frecuente de insuficiencia renal terminal, de poli neuropatía (50% de diabéticos con más de 25 años de evolución la presentan), de amputación de miembro inferior por causa no traumática (supone el 50% del total de amputaciones), y de ceguera en adultos de 20-74 años (primera causa de ceguera por enfermedad no ocular, en los países desarrollados). Los recién nacidos de madre diabética tienen mayor riesgo de malformaciones, de prematuridad, macrosomía y alteraciones metabólicas, La mayoría de las complicaciones de la DM están relacionadas con la duración y severidad de la hiperglucemia, lo que destaca el importante papel de la detección precoz y del control adecuado de la DM como forma de prevenir y/o retrasar la aparición de complicaciones” (28).

A continuación se describe la morbilidad de aquellas patologías en las que la DM se ha evidenciado como causa etiopatogénica o en las que actúa como factor de riesgo contrastado.

- a) Amaurosis
- b) Insuficiencia renal
- c) Isquemia cardíaca
- d) Isquemia cerebrovascular
- e) Hipertensión arterial
- f) Isquemia de las extremidades inferiores
- g) Neuropatía
- h) Amputación
- i) Neuropatía periférica

La neuropatía periférica, también llamada neuropatía simétrica distal o neuropatía sensorial motriz, es el daño de los nervios de los brazos, piernas y pies. Las personas con neuropatía deben tener cuidado especial con los pies, ya que los nervios que llegan al pie son los más largos del cuerpo y lo que quiere decir que las llagas o lesiones plantares podrían pasar desapercibidas y tornarse ulcerosas o infectarse, los problemas de circulación también aumentan el riesgo de sufrir úlceras plantares, adicional a esto se puede acotar que fumar aumenta el riesgo de tener problemas en los pies y el riesgo de amputación (28).

---

#### Evaluación de sensibilidades

Táctil superficial

Táctil epicrítica

Algésica

Térmica

---

---

Profunda consciente

Vibratoria

Barestésica

Artrocinética

Grafoagnósica

Evaluación de los reflejos de estiramiento

No es necesaria una electromiografía, salvo las neuropatías focales o para control específico de intervención.

---

**Tabla 2** Detección precoz de la neuropatía periférica (29)

Para reducir los daños por la patología se debe incurrir en exámenes que permitan la detección precoz de la neuropatía periférica con la finalidad de evitar complicaciones en el pie, por lo que es necesario disponer de útiles clínicos apropiados para realizar las pruebas que descarten esta patología.

**Pie diabético**

La prevalencia del pie diabético (PD) se ha podido referenciar mediante correlación logística con variables como la evolución de la diabetes mellitus (DM), la edad, el sexo masculino y el hábito tabáquico. Se sitúa en el 8%-13% según indican datos recogidos en un reciente informe del Ministerio Español de Salud y Consumo.

El término "pie diabético" consiste en una mezcla de patologías que afectan al pie de los pacientes diabéticos como son la neuropatía diabética, la enfermedad vascular periférica, la neuroartropatía de Charcot, la

ulceración neuropática, neuroisquémica, las infecciones y, el punto final, potencialmente evitable: la amputación del miembro inferior (30);

Las complicaciones crónicas de la diabetes son una causa muy prevalente de morbilidad, con importantes consecuencias médicas y también socio económicas, se incluye en ellas, el pie diabético que a la postre es un problema de salud muy difícil de sustentar, por su patología y costo.

### **Clasificación del pie diabético según varios autores**

La necesidad de conocer distintos criterios en cuanto a las formas de clasificación para las heridas del pie diabético, permite citar los de mayor reconocimiento que sirve para determinar el grado de evolución de la enfermedad. Los autores pretenden facilitar a los profesionales implicados en el cuidado de las complicaciones existentes en el pie diabético y en general en las heridas crónicas que se pueden presentar (31)

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Complicaciones</b>
<b>Pie neuropático</b>	Caliente Sequedad de la piel No doloroso Pulsos palpables	Úlcera neuropática Artropatía neuropática o pie de Charcot Edema neuropático
<b>Pie neuroisquémico</b>	Pie frío, aunque no necesariamente Dolor en grado variable Pulsos ausentes	Dolor en reposo Úlcera isquémica Gangrena

**Tabla 3** Clasificación del pie diabético según Edmons (31)

Clasificación	Descripción
<b>Primaria</b>	Neuropatía Isquemia Neuroisquémia
<b>Secundaria</b>	No complicada Complicada por la presencia, por ejemplo, de celulitis, absceso u osteomielitis

**Tabla 4** Sistema de Clasificación de Liverpool para las úlceras del pie diabético (31).

Clasificación	Descripción
Leve	<b>Superficial, sin celulitis, sin afectación ósea</b>
Moderada	<b>Profunda, con posible afectación ósea, entre 0 y 2 cm periféricos de celulitis.</b>
Severa	<b>Profunda, con afectación articular y ósea, secreción purulenta, más de 2 cm periféricos de celulitis, probable cuadro sistémico</b>

**Tabla 5** Clasificación de Gibbons (31)

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

**Tabla 6** Clasificación de Wagner (31)

Para marcar un contexto claro es importante determinar qué:

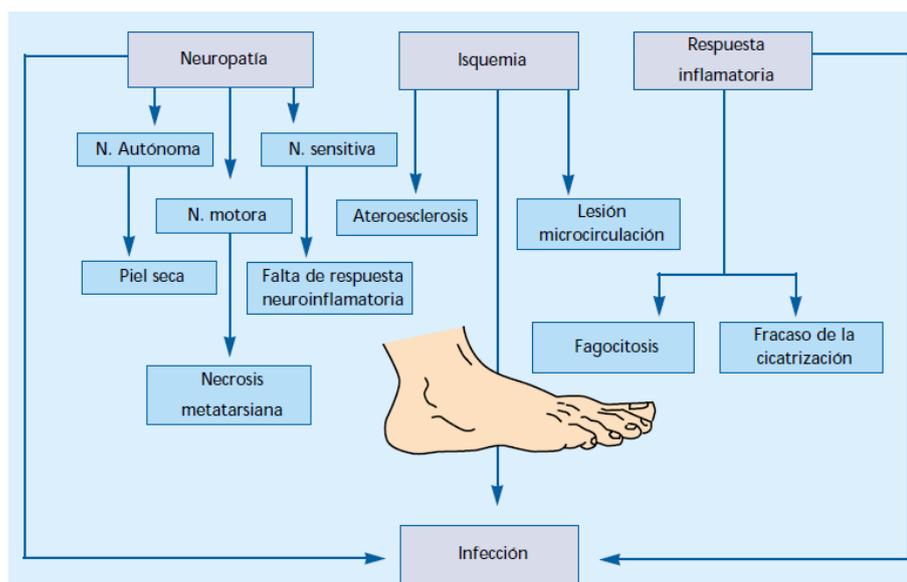
“El pie es un sistema funcional es decir, una realidad morfológica integrada por formas funcionales (configuración de estructuras materiales en la que es perceptible una actividad con sentido útil dentro de la totalidad biológica en la que se integra.) e intermedias entre ellas y la totalidad del ser vivo. La organización tridimensional del pie es variable y altamente especializada, conjuntando dos misiones aparentemente contrapuestas: el soporte (estática) y el movimiento (dinámica)”. (29)

Entonces tanto el diagnóstico de pie diabético como el cuidado del mismo deben estar encaminados a brindar el mejor soporte técnico en cuanto al diagnóstico se refiere, pues la anatomía del pie es un sistema muy complejo.

## Neuropatía del pie diabético

La producción de infecciones en el PD es multifactorial responde a la predisposición de los enfermos diabéticos a desarrollar úlceras de causa neuropática y la propia macro angiopatía, se asocia, como consecuencia de:

- Alteraciones de la flora microbiana
- Disminución de los mecanismos de defensa.
- Alteración de la respuesta inflamatoria.



**Gráfico 1** Fisiopatología del proceso infeccioso en pie diabético (32)

La neuropatía diabética de los miembros inferiores predispone a:

Desarrollar de infecciones por dermatofitos, habitualmente los pies, esta infección comienza en los espacios interdigitales, con gran frecuencia en el tercer y cuarto espacio, mostrando maceración y descamación, junto con la presencia de fisuras en el fondo de los pliegues, Otras formas de dermatofitosis a nivel del pie incluyen un patrón del mocasín (afectación a la superficie plantar) o lesiones vesículo anpollosas que simulan una dishidrosis. Las múltiples soluciones de continuidad existentes pueden favorecer infecciones bacterianas superficiales, celulitis, linfangitis y Sepsis La tiña de los pies debe tratarse de forma precoz para evitar las complicaciones bacterianas (33).

Hay que tomar en cuenta que la zona de los pies es principalmente vulnerable al efecto de bacterias, por el hecho de que continuamente está en contacto con agentes externos que crean un ambiente propicio para el cultivo de microorganismos como es el uso de medias y calzado.

### **Etiopatogenia de pie diabético**

Existen distintas situaciones patogénicas en los enfermos diabéticos, como neuropatías, macroangiopatías, microangiopatías e infección que inicialmente predisponen y finalmente determinan la aparición y evolución de las diferentes alteraciones en los pies y que conforman la denominación de PD, la cual hace, referencia al síndrome resultante de la interacción de factores antes mencionados sea de forma sistémica o pre disponente, sobre los que actúan aspectos externos ambientales o desencadenantes como modo de vida, higiene local el uso de calzado inadecuado.

## **Diagnóstico y cuidados del pie diabético**

Con la finalidad de hacer un uso adecuado de los recursos sanitarios siempre es conveniente plantear un nivel de gravedad de afectación. a partir del cual el paciente puede ser atendido con cuidados especiales, en los que involucran procedimientos que normalmente no se utilizan en todos los pacientes.

A esto se puede observar los siguientes acápite:

- a) Evaluación inmediata de todas las lesiones compatibles con la existencia de pie diabético.
- b) Clasificación de la úlcera en pie diabético (siguiendo una clasificación, como la de Wagner por ejemplo).
- c) Detección lesiones tributarias de cirugía urgente.
- d) Detección de y canalización de aquellas lesiones menores subsidiarias de seguimiento en atención primaria.
- e) Atención y cura de las tributarias de tratamiento.
- f) Detección y asistencia a aquellas lesiones que no requieren cirugía urgente, pero comprometen la viabilidad tisular a corto y medio plazo.
- g) Valoración del pie diabético de riesgo.
- h) Valoración neuropática y vascular del pie diabético.
- i) Educación sanitaria dirigida a los cuidados del "otro pie

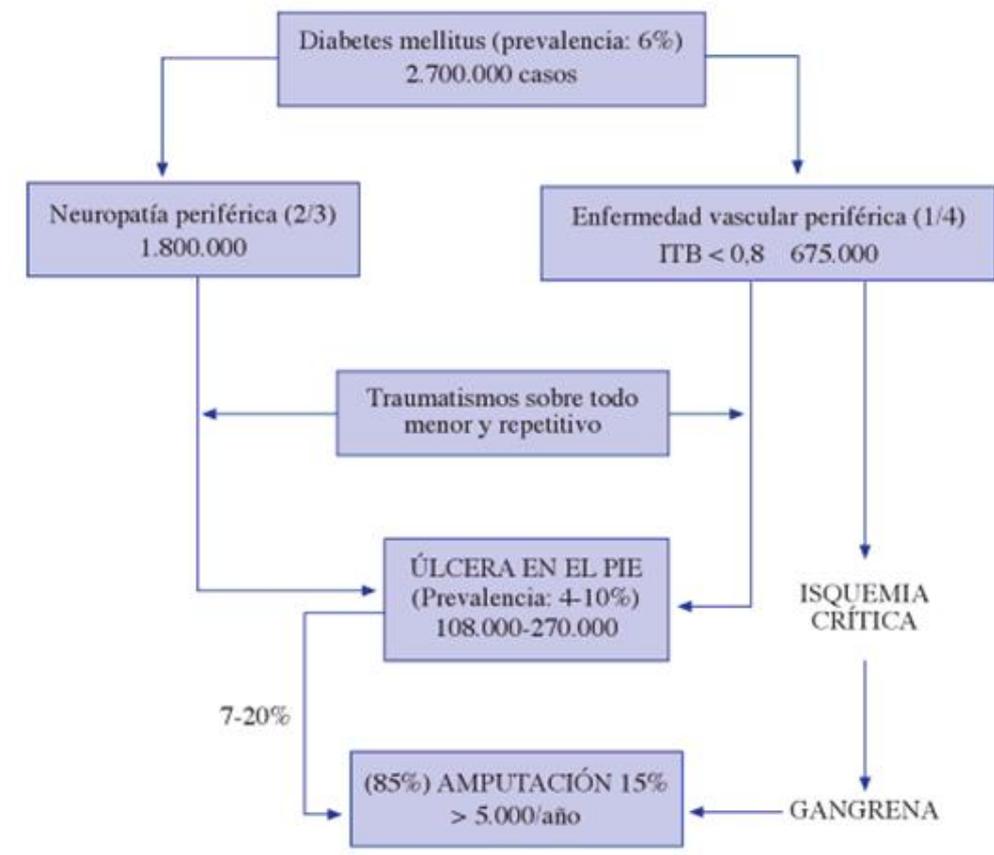
Como ejemplo a continuación se describe el tratamiento normal que debe tener una lesión.

Cuando no hay úlcera	Cuando hay úlcera
1.º Aplicación de descarga provisional	1.º Limpieza a fondo de la úlcera <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">           A. Delaminación de las zonas necrosadas            B. Solución salina fisiológica            C. Permanganato potásico al 1:10.000         </div>
2.º Hidratación de la piel	2.º Tratamiento tópico: soluciones, pomadas...
3.º Observación periódica	3.º Aplicación de descargas provisionales para liberar las zonas de presión
	4.º Observación periódica

↓ ↓

TRATAMIENTO DEFINITIVO

**Gráfico 2** Lesión cutánea del pie (34)



**Gráfico 3** Desarrollo de complicaciones en el pie diabético (30)

La prevalencia de problemas severos en los pies de los diabéticos (habitualmente úlceras) es de un 10%. Existe una fuerte relación entre la aparición de una úlcera y el riesgo de amputación, así el 85% de las amputaciones en diabéticos van precedidas por un úlcera, siendo este dato fundamental ya que. Si se consigue prevenir la aparición de la úlcera o si, una vez aparecida se logra su curación, se podrían prevenir el 85% de las amputaciones en diabéticos Sin embargo, habitualmente no es así y entre el 7 y el 20% de los pacientes con úlcera en el pie, precisará finalmente la amputación de la extremidad. La neuropatía asociada a deformidad del pie y el traumatismo menor forma la triada crítica que está presente en más de 2/3 partes de las vías causales que explican la aparición de la úlcera del pie.

En cuanto a las amputaciones, la incidencia es aproximadamente del 10% de los pies diabéticos con ulceraciones o, lo que es lo mismo, del 0,5 al 1% de los pacientes diabéticos y año. Dependiendo del estudio y de la localización geográfica el número de amputaciones del miembro inferior oscilan entre 37 y 137 por 10.000 diabéticos, una tasa que está entre 15 y 40 veces más alta que en los no diabéticos. Así se ha calculado que cada 30 segundos se pierde una pierna en algún lugar del mundo como consecuencia de la diabetes. El riesgo de amputación a lo largo de la vida en los pacientes diabéticos es del 2-16% (30).

### **2.3.6. Definiciones**

**Efectividad:** La efectividad de una actividad es el grado en que alcanza sus objetivos cuando se lleva a cabo en las condiciones habituales de trabajo en el sistema sanitario. La efectividad establece si una actividad es útil en la práctica clínica. (35)

**Servicio médico:** son aquellas prestaciones que brindan asistencia sanitaria. Puede decirse que la articulación de estos servicios constituye un sistema de atención orientado al mantenimiento, la restauración y la promoción de la salud de las personas (36).

**Calidad del Servicio:** Grado en que un conjunto de características (rasgo diferenciador) inherentes cumple con los requisitos necesidades o expectativas establecidas (37).

**Terapia:** Tratamiento de una enfermedad o de cualquier otra disfunción (38).

**Síntoma:** Es un término con origen en el latín *symptōma* que, a su vez, procede de un vocablo de la lengua griega. El concepto permite nombrar a la señal o indicio de algo que está sucediendo o que va a suceder en el futuro (39).

**Paciente:** Del latín *patiēns* (“padecer”, “sufrir”), paciente es un adjetivo que hace referencia a quien tiene paciencia (la capacidad de soportar o padecer algo, de hacer cosas minuciosas o de saber esperar). El término suele utilizarse para nombrar a la persona que padece físicamente y que, por lo tanto, se encuentra bajo atención médica (36).

**Tratamiento:** Proviene del latín, emana de la suma del verbo *tractare*, que puede traducirse como “tratar”, y del sufijo *-miento*, que es sinónimo de instrumento o resultado (36).

**Terapia Hiperbárica (OHB):** Es el uso médico del oxígeno a presiones por encima de la presión atmosférica, concretamente por encima de 1,4 ATA (Atmósferas Absolutas) (40):

**Pie diabético:** Es una infección, ulceración o destrucción de los tejidos profundos relacionados con alteraciones neurológicas y distintos grados de

enfermedad vascular periférica en las extremidades inferiores que afecta a pacientes con diabetes.

**Enfermería:** Abarca cuidados autónomos y en colaboración que se presta a personas de todas las edades, familias, grupos y comunidades en enfermos o sanos en todos los contextos e incluye la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad.

**Enfermera (o):** Es aquella persona que se dedica al cuidado personal e intensivo de un paciente, ya sea en un centro hospitalario o en su domicilio.

**Cuidados de enfermería:** La noción de cuidado está vinculado a la preservación o conservación de la salud o a la asistencia y ayuda que se brinda a otro ser humano.

## **2.4. Marco legal y ético**

### **2.4.1 Marco legal**

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generación.

## **Plan Nacional del Buen Vivir**

El Plan Nacional del Buen Vivir tiene como objeto Fortalecer la vigilancia epidemiológica de base comunitaria e intervención inmediata, especialmente ante eventos que causen morbilidad y mortalidad evitable y/o que sean de notificación obligatoria, de igual manera articular a la comunidad en el sistema de vigilancia de modo que la información sea generada, procesada y analizada en la comunidad, también pretende fortalecer la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades crónicas degenerativas y de las enfermedades transmisibles prioritarias y desatendidas, así también se intenta diseñar e implementar sistemas de prevención y atención integrales en concordancia con el conocimiento epidemiológico y con enfoque de determinantes de salud, con la finalidad de fortalecer las acciones de promoción de la salud mental, especialmente para prevenir comportamientos violento. Este trabajo se encuentra relacionado muy estrechamente con el objetivo tres.

**Objetivo 3:** Mejorar la calidad de vida de la población.

**3.1.-** Promover el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios de atención que componen el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.

**3.2.-** Ampliar los servicios de prevención y promoción de la salud para mejorar las condiciones y los hábitos de vida de las personas.

**3.3.-**Garantizar la prestación universal y gratuita de los servicios de atención integral de salud.

### **2.4.2. Marco ético**

## **Juramento para enfermeras de Florence Nightingale**

Juro solemnemente ante Dios y en presencia de esta asamblea llevar una vida digna y ejercer mi profesión honradamente.

Me abstendré de todo cuanto sea nocivo o dañino, y no tomaré ni suministraré cualquier sustancia o producto que sea perjudicial para la salud.

Haré todo lo que esté a mi alcance para elevar el nivel de la enfermería y consideraré como confidencial toda información que me sea revelada en el ejercicio de mi profesión, así como todos los asuntos familiares en mis pacientes.

Seré una fiel asistente de los médicos y dedicaré mi vida al bienestar de las personas confiadas a mi cuidado.

## **Modelo de Atención Integral de Salud**

Si bien ha existido una serie de avances en implementar la Atención Integral y definir Modelos de alcance regional, es necesario precisar que a partir de la decisión política actual se ha iniciado un proceso de implementación a nivel nacional. En tal sentido es indispensable aprovechar las experiencias regionales y locales y concordar diversas estrategias para hacer efectivo el Modelo, teniendo en cuenta la diversidad de nuestra realidad nacional.

La aplicación del Modelo de Atención Integral está permitiendo no sólo mejorar la calidad de los servicios, sino generar mayor protagonismo y participación de la ciudadanía sobre las decisiones y acciones que afectan su salud, en el marco del enfoque de Promoción de la Salud y avanzar hacia mejores niveles. Actualmente existen experiencias que deseamos compartir para contribuir a la implementación del Modelo de Atención Integral de Salud

a nivel nacional, ponemos a disposición algunas de ellas con la seguridad que las regiones pronto nos enviarán más experiencias de bienestar integral de la persona, la familia y la comunidad.

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El presente estudio fue descriptivo, ya que busca especificar las propiedades importantes del grupo que sea sometido a análisis, explicativo, porque busca encontrar las razones o causas que ocasionan el problema de estudio analizando las correspondientes variables, en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 con complicación pie diabético, durante tres meses evaluando a los pacientes. Mismos que son atendidos en Hiperbárica S. A. durante el periodo comprendido desde noviembre del 2014 hasta febrero del 2015.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

El estudio fue de carácter no experimental, observacional, transversal por el momento en que se tomó las muestras y es propositivo por que termina en la propuesta de una guía de intervención.

#### **3.3. Universo y muestra**

El universo del presente estudio estuvo cconstituido por 160 pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II con complicación de pie diabético, y tratados en Hiperbárica S. A. Quito 2014-2015.

La población diana fue conformada por 20 pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus II, con complicación de pie diabético con lesiones grado I y II de Wagner, se hizo una selección aleatoria por parte de la clínica ya que los directivos dispusieron que únicamente se realice el estudio a los pacientes que presenten grado I y II de Wagner debido a que los pacientes con grado III, VI y V presentan mayor complejidad.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica que se utilizó fue la observación, ya que fue un estudio de carácter estadístico, limitado únicamente a medir las variables que definen el mismo el instrumento utilizado para la recolección de los datos fue una ficha de seguimiento con 10 ítems, tales como son datos socio económicos del paciente, tiempo de cicatrización y eliminación de infección, aparición de nuevas úlceras, valoración del tratamiento etc. misma que se aplicó a los 20 usuarios que acudieron a Hiperbárica S.A. Quito que aceptaron ser incluidos en el estudio mediante la firma de un consentimiento informado.

### **3.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos**

La presente investigación fue viable ya que se pudo realizar el proyecto que se planteó, debido a que se dio la apertura en el sitio delimitado como lo es el centro Hiperbárica S.A. cabe señalar que para la elaboración del presente trabajo se realizó una prueba piloto, modificando así algunos ítems para aplicar la ficha de seguimiento definitiva, garantizando la confiabilidad y la validez, la misma que fue aprobada por los directivos de Hiperbárica S.A.

### 3.6. Criterios de inclusión

Personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II, con complicación de pie diabético que presenten úlceras que de acuerdo a la escala de Wagner correspondan al tipo I y II.

### 3.7. Criterios de exclusión

- a) Pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que presenten lesiones grado 3, 4,5 según la escala de Wagner.
- b) Pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que no deseen formar parte del presente estudio.

### 3.8. Variables

#### 3.8.1. Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Indicador
1.- Determinar las características socioeconómicas del grupo en estudio	Edad	Rango de edades según resultados
	Género	Masculino Femenino
	Etnia	Mestizo Indígena Afro-descendiente Montubio

		Blanco
	Procedencia	Ciudad
	Residencia	Ciudad
	Instrucción	Ninguna Primaria Secundaria Superior

Objetivo	Variable	Indicador	
2.- Detallar las características patológicas de los pacientes que conforman la investigación	Patología Base	Diabetes mellitus tipo 2	
	Tiempo con la patología	Menos de 5 años De 5 a 10 años Más de 10 años	
	Patologías asociadas.	Hipertensión arterial Retinopatía Insuficiencia Renal Obesidad Otras	
	Hipoglucemiantes	Orales Inyectables	
	Historial de lesiones de Pie Diabético		Amputación: SI ( ) NO ( )
			Lesiones anteriores SI ( ) NO ( )
			Lugar de la lesión actual
		Tipo de lesión actual, Según Wagner O ( ); I ( ); II ( ); III ( );	

		IV ( ); V ( )
		Tipo de bacteria encontrada

Objetivo	Variable	Indicador
3.- Comparar tiempos de recuperación en relación a tratamientos convencionales y la terapia hiperbárica.	Parámetros objetivos y subjetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prurito</li> <li>• Escozor</li> <li>• Dolor</li> <li>• Coloración de la piel</li> <li>• Otros</li> </ul>
	Fases del proceso de pie diabético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infección</li> <li>• Granulación</li> <li>• Epitelización</li> <li>• Cicatrización</li> </ul>
	Valoración del tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comodidad</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Compatibilidad de otras medidas</li> <li>• Tratamiento general</li> <li>• Observaciones</li> </ul>
	Tiempo de tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 a 3 meses</li> <li>• De 4 a 6 meses</li> <li>• Más de 6 meses</li> </ul>

Objetivo	Variable	Indicador
4.- Describir las funciones de enfermería en la terapia hiperbárica de	Cuidados de Enfermería	Antes de la terapia hiperbárica
		Durante de la terapia hiperbárica

pie diabético.		Después de la terapia hiperbárica
----------------	--	-----------------------------------

## **CAPÍTULO IV**

### **4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para identificar tanto la incidencia como las complicaciones y el tipo de asistencia beneficio en salud que se presta en Hiperbárica S.A, a pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y que han sido diagnosticados positivos en la patología de pie diabético, se propuso un sistema de diagnóstico por medio de un formulario en el cual se expresan cuestionamientos puntuales acerca del tema de estudio.

#### **4.1. Presentación y análisis de resultados obtenidos en el estudio realizado a 20pacientes atendidos en Hiperbárica S.A. Quito 2014-2015.**

Con la finalidad de establecer parámetros de ocurrencia se estableció rangos de edades que comprenden diez años, para apreciar el segmento de mayor afectación.

INDICADOR (EN AÑOS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
40 -50	3	15%
51 -60	5	25%
61 -70	10	50%
71 -80	2	10%
Total	20	100%

**Tabla 7** Pacientes por edad Atendidos en Hiperbárica S.A (41)

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** De acuerdo al análisis las ficha de seguimiento aplicada a pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 con complicación de pie diabético atendidas en hiperbárica S.A., se encontró que las edades de los pacientes oscilan entre las más altas el 50% corresponde a las edades de 61 - 70 años, el 25% de 51 – 60, el 15% de 40 -50, y un 10% de 71 a 80. Recordándonos que estas patologías se presentan en la edad adulta y es más agresiva en el adulto mayor.

Este dato concuerda tendencialmente, ya que con el estudio realizado en España denominado Encuesta Nacional de Salud se demostró que en diez años de 1993 al 2003 la prevalencia de diabetes ha aumentado del 4,1 al 5,9%, con pruebas de extracción sanguínea y sobrecarga oral de glucosa, con los cuales se determinó en los estudios que existe una relación clara entre la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 y la edad, de forma que a mayor edad existe mayor prevalencia de diabetes, alcanzando tasas cercanas al 25% en grupos de edad superior a 70 años”. (Tébar Massó & Escobar Jiménez, 2014, pág. 13)

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	12	60%
Masculino	8	40%
Total	20	100%

**Tabla 8** Pacientes según el género **(41)**

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** Según el científico Cesar Luna Rodríguez esto denota que en la población femenina, se presenta una mayor incidencia de la diabetes, con el 60%, lo que se puede corroborar con el hecho de que en el año “2000 se diagnosticaron alrededor de 155 millones de diabéticos en el mundo (83 millones de mujeres y 72 millones de varones) y se prevé que para el 2025 se alcance los 300 millones, de los que más del 75%, residirán en países en vías de desarrollo.” (42).

Para el caso masculino si bien es cierta la incidencia es considerable con un 40%, esta no representa un equilibrio entre los dos géneros contrastados con la patología, más bien se puede entender como que los hombres tienen menos predisposición a enfermar que las mujeres, por esto acuden a hiperbárica en menor proporción.

INDICADOR (EN AÑOS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
6 -10	12	60%
11 – 15	8	40%
Total	20	100%

**Tabla 9** Pacientes con diabetes mellitus tipo 2 por años de diagnóstico **(41)**

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica  
S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** Según el doctor Carlos Beltrán miembro de la Sociedad Chilena de Infectología quien realizó su estudio en el año 2010 el tiempo en el que los pacientes han sido diagnosticados y que son tomados como referentes para el estudio es fundamental, ya que a mayor transcurso de la patología se desarrollan ciertas fases de diabetes que desencadenan en pie diabético, por lo que es necesario analizar casos que ya adolecen de este mal.

Anotando que es importante incluir dentro del síndrome del pie diabético, el “pie de riesgo, el pie diabético ulcerado o con lesión y el pie diabético complicado que amenaza la viabilidad de la extremidad, que generalmente requieren atención profesional incluso utilizando equipos y técnicas especiales como la terapia hiperbárica.” (31)

En la investigación realizada el 60% son pacientes que han permanecido con diabetes mellitus tipo 2 durante un tiempo comprendido de entre 6 -10 años, realidad que responde a que la mayor necesidad de atención especializada, con métodos alternativos recomendados, en las personas que buscan alcanzar un mejor estilo y calidad de vida, a pesar de adolecer de DM tipo 2, mientras que el 40% restante corresponde a pacientes que llevan con la patología de entre 11 a 15 años, lo que nos demuestra que con los

tratamientos correctos y los cuidados adecuados estas patologías se pueden controlar y alargar la esperanza de vida de las personas con diabetes.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Obesidad	7	35%
Aterosclerosis	5	25%
Retinopatía	2	10%
Hipertiroidismo	1	5%
Total	20	100%

**Tabla 10** Hipertensión crónica asociada con DM 2 y otras patologías  
pacientes atendidos en Hiperbárica S.A

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica  
S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** Para el presente estudio hay que destacar que el 100% de los enfermos son pacientes que padecen hipertensión crónica, pero que además tienen otras patologías, que a la postre agravan los cuadros clínicos:

“Situación similar en España dada la simultaneidad y tan frecuente asociación entre obesidad y DM2, por lo que se ha popularizado el término utilizado en Estados Unidos de DIABESITY, palabra combinada que une diabetes con obesity, cuya traducción al español es de dudosa legitimidad, y será de Diabetesidad, debido a la común asociación entre patologías, el origen de esta explosiva pandemia doble es multifactorial con factores ligados al estilo de vida individual y colectivo”. (43)

De los cuestionamientos se obtuvo que un 35% de los pacientes tiene obesidad, que finalmente tiene una asociación directa por el factor inherente

al desorden alimenticio y el consumo de gran cantidad de productos concentrados en grasas, almidones, azúcares entre otros y el estilo de vida sedentario, que también va de la mano con el 25% de pacientes que también tienen arteriosclerosis y retinopatía diabética en un 10%, y por último se considera un factor genético que coadyuva a la diabetes que es el hipertiroidismo en un 5%. Estos datos concuerdan con los datos encontrados en el estudio realizado por el doctor Murillo Escutia en el Hospital General de Valencia España.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	35%
NO	13	65%
Total	20	100%

**Tabla 11** Reconocimiento de amputaciones por pie diabético. **(41)**

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** Analizados los resultados se observa que los pacientes que tienen historial de amputación corresponden al 35%, mientras que en los pacientes sin historial que son el 65%, se pudo constatar que con la terapia de oxigenación hiperbárica se evita en gran medida las alternativas extremas como lo es la amputación. Tal como demostró el estudio realizado por la doctora María Elena Mata en el año 2011 en el Hospital Nabal de Guayaquil.

A lo cual se le puede agregar que es importante enfocar esta patología desde el punto de vista multidisciplinar, dado que se trata de un problema de salud “con alta prevalencia y las complicaciones asociadas requiere la colaboración de diversos profesionales implicados en el manejo del pie

diabético, como son enfermería, ortopedia, podología, medicina; para realizar un manejo integral del paciente diabético.” (44).

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Estaphylococcus aureus	5	25%
Streptococcus	4	20%
Enterococcus	8	40%
Corynebacterium	3	15%
TOTAL	20	100%

**Tabla 12** Tipo de bacterias encontrado en las lesiones. **(41)**

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S.A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** Según el doctor Carlos Beltrán miembro de la sociedad Chilena de Infectología, para el tratamiento de úlceras es importante conseguir la máxima información sobre estas, como primer paso para escoger la mejor pauta de tratamiento, otro aspecto importante será conocer de forma exhaustiva los diferentes productos de aplicación tópica (propiedades, acción, posología, forma de presentación, efectos adversos, etc.), para elegir el que más se ajuste a las características de la úlcera, pues a menudo no existe una opción única sino varias.

De acuerdo al cultivo y el análisis del mismo se encontró úlceras infectadas en un 40% con bacterias de tipo Enterococcus, el 25% corresponde a estaphylococcus aureus, el 20% a Streptococcus y el 15% a corynebacterium. Además se recomienda:

“El uso de productos tópicos debe estar limitado a las úlceras, contaminadas; en algunos casos colonizados, las úlceras infectadas precisarán el tratamiento tópico conveniente y la prescripción de antibióticos sistémicos, la forma de presentación (apósito adhesivo o no adhesivo, gel, gránulos. Malla, etc.), es otro aspecto fundamental, no debiéndose recurrir a una misma presentación en una úlcera situada en un maléolo o en un espacio interdigital o en la zona plantar”. (29)

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
GRADO 1	6	30%
GRADO 2	14	70%
TOTAL	20	100%

**Tabla 13** Pacientes según el grado de lesión de acuerdo a la escala de Wagner grado I y II **(41)**

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S.A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** La clasificación más utilizada es la de Wagner que como ventajas tiene que “es fácil de recordar, incorpora la profundidad de la úlcera, introduce las necrosis como lesiones no ulcerosas y se utiliza el grado 0, para definir al pie de riesgo, como inconveniente tiene que no hace referencia a la etiopatogenia (proceso de formación) de la lesión.” (31), por lo que es de utilidad para el estudio al ser un parámetro de actual vigencia.

La antes descrita clasificación se pudo establecer que el 70% de los pacientes presentaron úlceras con grado 2, que se interpreta y se encasilla como úlcera profunda infectada, penetra la piel grasa y los ligamentos pero sin afectar hueso, de acuerdo a la escala de Wagner. En el otro 30% los pacientes muestran úlcera con grado 1 que responde a úlceras superficiales y destrucción total del espesor de la piel.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 MES	17	85%
2 MES	3	15%
Total	20	100%

**Tabla 14** Tiempo de cicatrización y eliminación de infección de las lesiones (41).

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** En el 85% de los pacientes las lesiones cicatrizaron con gran rapidez sobre todo las de grado 1 luego de recibir la primera sesión, de terapia hiperbárica y en el 15% de los pacientes la cicatrización total se dio luego de aplicar la tercera sesión, es decir el 85% de pacientes cicatrizaron durante el primer mes de tratamiento y el 15% a partir del segundo mes. Resultados similares a los obtenidos por la doctora Muria Elena Mata en el Hospital Nabal de Guayaquil.

La efectividad de la terapia hiperbárica en el tratamiento de pie diabético combinada con medidas convencionales de tratamiento. Ya que según afirman los profesionales de la salud que prestan sus servicios en casas de salud tales como Hospital san Vicente de Paul Ibarra, Clínica de heridas Ibarra y hospital del IESS Ibarra, el tiempo de evolución de este tipo de lesiones oscila de entre 4 a 6 meses.

CASA DE SALUD	EVOLUCIÓN DE LAS ÚLCERAS
HSVP	6 meses
IESS	5 a 6 meses
CLÍNICA DE HERIDAS	4 a 6 meses

**Tabla 15** Duración de lesiones grado 1 y 2 escala Wagner utilizando medidas convencionales en varias casas de salud **(41)**

**FUENTE:** Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en hiperbárica S. A 2014-2015 elaborado por Paola Chala.

**Análisis.-** En la encuesta que se realizó a profesionales de las casas de salud Hospital San Vicente de Paul Ibarra, Clínica de heridas y hospital IESS Ibarra.se pudo reafirmar la efectividad de la terapia hiperbárica en el tratamiento y control de pie diabético, como se puede observar en dichas casas de salud se aplica únicamente el tratamiento convencional y las ulceras evolucionan en un tiempo no menor de entre 4 a 6 meses, mientras que con oxigenación hiperbárica las ulceras cicatrizaron en un tiempo de entre 1 a 2 meses.

<b>ACTIVIDAD</b>
entrega y recepción del paciente
manejo de formularios y expediente clínico
preparación y toma de signos vitales
Preparación de equipos y suministros adecuados
Limpieza de la cámara hiperbárica para la disminución de contaminación cruzada.
Administración del tratamiento de terapia hiperbárica.
Educa al paciente y enseña maniobras de descompresión.
brinda apoyo emocional durante el tratamiento

**Tabla 16** Cuidados de enfermería que se aplica a pacientes con terapia hiperbárica en hiperbárica S.A. **(41)**

**Análisis.-** Como se puede observar los cuidados de enfermería otorgados por los profesionales de hiperbárica S.A. son múltiples, cabe mencionar que existen actividades y procedimientos para los cuales las enfermeras de hiperbárica .S. A no están completamente preparadas pero paso a paso van adquiriendo nuevos conocimientos ya que en Ecuador son pocas las enfermeras que han logrado especializarse en medicina sub acuática.

En cuanto a los cuidados que enfermería presta en el centro médico hiperbárica S.A. hoy en día un gran número de enfermeras están comprometidas con una práctica profesional al lado de personas, familias y son responsables de ofrecer cuidados específicos basados en las necesidades que viven las personas ante diversas experiencias de salud. De manera general podemos decir, el centro de interés de la disciplina de

enfermería indica aquello que se orienta a la práctica de la enfermera la intervención de una enfermera como recurso terapéutico y la integración de habilidades específicas (45)

#### 4.2. Cruce de variables

##### Sexo, edad, amputación tabulación cruzada

Recuento

Amputación			Edad				Total
			40-50	51-60	61-70	71-80	
si	Sexo Masculino		1	0	0		1
	o Femenino		1	1	4		6
	Total		2	1	4		7
no	Sexo masculino		0	0	5	2	7
	o femenino		1	4	1	0	6
	Total		1	4	6	2	13
Total	Sexo Masculino		1	0	5	2	8
	o femenino		2	5	5	0	12
	Total		3	5	10	2	20

Con la finalidad de tener una mejor apreciación de los datos se realizó un cruce de variables donde encontramos que el historial de amputación se presentó con mayor frecuencia en el género femenino en edades que van de los 40 a los 70 años, mientras que en el género masculino únicamente se encontró un paciente con historial de amputación.

**Infección, cicatrización, grado según Wagner  
tabulación cruzada**

Recuento

Grado			Cicatrización		Total
			mes 1	mes 2	
grado 1	Infección mes 1		6		6
	n				
Total			6		6
grado 2	Infección mes 1		11	0	11
	n	mes 2	0	3	3
	Total			11	3
Total	Infección mes 1		17	0	17
	n	mes 2	0	3	3
	Total			17	3

Según la escala de Wagner los pacientes tanto los pacientes con grado I como los pacientes con grado II cicatrizaron durante el primer mes de tratamiento, mientras que únicamente 3 pacientes cicatrizaron en el transcurso del segundo mes reafirmando una vez más la efectividad de la terapia hiperbárica.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- a) El presente estudio demostró la efectividad de la terapia hiperbárica en el tratamiento y control del pie diabético, puede parecerles a muchos un tratamiento “exótico” y fuera de sus posibilidades pero, como pudo verse según los resultados del análisis de los datos recogidos que la terapia hiperbárica es una de las herramientas médicas más efectivas y seguras que pueden reducir la amputación mayor de extremidades de pacientes con pie diabético infectado.
- b) Se logró determinar las características socioeconómicas del grupo en estudio tales como la edad mostrando que la mayoría de pacientes pertenecieron a edades que comprende adulto y adulto mayor, y el género siendo de mayor incidencia el femenino datos que fueron de gran importancia.
- c) Mediante el presente estudio se pudo conocer las características de la patología en tratamiento y describir su evolución favorable al aplicar terapia hiperbárica, sabiendo que la diabetes mellitus tipo 2 puede conllevar a la amputación del pie o la pierna y hasta la muerte de quien la padece.

d) Contrario a lo que muchos piensan, agregar oxígeno hiperbárico al tratamiento convencional ayuda a reducir los índices de amputación, resulta más barato que el tratamiento estándar al disminuir los días de estancia hospitalaria, medicamentos, uso de quirófanos, etc. como lo demuestra el presente estudio, debido a que la eliminación de infección y la cicatrización se dan con mayor rapidez.

Se pudo describir como enfermería ha logrado adaptar los cuidados de atención al paciente tratado con terapia hiperbárica, con la misma prolijidad, calidad, y calidez con que se brindan los cuidados en cualquier ámbito que tenga que ver con salud desempeñándose de la mejor manera.

## **5.2. Recomendaciones**

- a) La terapia hiperbárica se debería implementa en más casas de salud a nivel nacional no solo por su eficacia en el tratamiento de muchas patologías, también por ser una de las herramientas médicas más seguras.
- b) Es importante que los profesionales de la salud que manejan esta terapia tengan presente que no se debe restar importancia al tratamiento convencional, de ninguna de las patologías indicadas para tratarse con oxígeno hiperbárico ya que esta terapia funciona en combinación con el tratamiento habitual.
- c) Es necesario que los profesionales de enfermería tengan conocimientos sobre lo que es la terapia hiperbárica, ya que en un futuro no muy lejano esta podría pasar a ser un tratamiento muy común a nivel hospitalario.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Morales Cudello . Tratamiento con oxigenación hiperbárica (OHB) cuba; 2008.
2. Desola J Indicaciones y contraindicaciones de la Oxigenoterapia barcelona: live; 2010.
3. Cueva R . Validación del puntaje de riesgo para ulcera en pie diabético. Revista Médica Voz andes. 2010;; p. 14-21.
4. Mera A. Efectividad de la terapia hiperbarica en el tratamiento de pie diabetico infectado Mexico; 2010.
5. Llatas P. Paciente con dedos del pie necrozados. Uso de oxigeno hiperbarico. Valencia; 2010.
6. Dermatologia SC. Tratamiento de las infecciones de pie diabetico Chile; 2010.
7. Mata ME. Oxigenoterapia hiperbarica y su efectividad en el tratamiento y control de pie diabetico Guayaquil; 2010.
8. Solano E. Camara hiperbarica como adyuvante de la terapia combencional Guayaquil; 2011.
9. Hiperbarica. datos generales de hiperbarica.S.A..
10. 1 Magnus Löndahl. Hyperbaric Oxygen Therapy Facilitates Healing of Chronic Foot Ulcers in Patients With Diabetes Los Angeles; 2010.
11. Coral S, Escudero E, Gómez C, Riobó P. Patologías nutricionales en el siglo XXI: un problema de salud pública España: Primera Edición, Editorial UNED; 2012.
12. Sociedad de Cirujanos de Chile. La Revista Chilena de Cirugía Chile : Sociedad de Cirujanos de Chile ; 2008.
13. AJ B. The diabetic foot: grand overview La Habana; 2008.
14. Balch , Balch. Recetas Nutritivas Que Curan Estados Unidos: Tercera Edición, Editorial Penguin; 2009.

15. Benjamin A. Lipsky aARB. Hyperbaric Oxygen Therapy for Diabetic Foot; 2010.
16. De Las Heras Gonzáles M. Radioterapia España: Primera Edición, Editorial Arán Ediciones; 2008.
17. Galindo. Cómo se acerca América Latina a la Enfermería Basada en Evidencias. cuba; 2010.
18. Colbert D. La Nueva Cura Bíblica Para la Diabetes Estados Unidos: Primera Edición, Editorial Charisma Media; 2011.
19. Chin-En Chen J. Treatment of diabetic foot infection with hyperbaric oxygen therapy Korea; 2010.
20. Rey Pérez A. Dolor Neuropático Argentina: Primera Edición, Editorial Médica Panamericana; 2008.
21. Jácome Roca. Fisiología endocrina Colombia : Tercera Edición, Editorial Academia Nacional De Medicina; 2005.
22. Casanueva E, Kaufer M, Perez A. Nutriología medica/ Medical Nutriología México: Tercera Edición, Editorial Médica Panamericana; 2008.
23. Márquez Rosa S, Garatachea N. Actividad física y salud España : Primera Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2013.
24. Villaverde Gutiérrez C. Diabetes mellitus y ejercicio físico España: Primera Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2013.
25. Sabán Ruiz J. La Diabetes Mellitus como enfermedad sistémica: Control global del riesgo cardiometabólico España: Primera Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2012.
26. De Luis Román D, Bellido Guerrero D, García Luna P. Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo España : Segunda Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2012.
27. Rubin A. Diabetes Para Dummies Estados Unidos: Segunda Edición, Editorial Wiley Publishing. Inc.; 2011.

28. Guerra M, Fernández V, Silva L. Cuerpo técnico. Escala diplomados de salud pública. Opción enfermería de la administración regional de Murcia España: Primera Edición, Editorial MAD, S.L; 2009.
29. Viadé J. Pie diabético: guía práctica para la prevención, evaluación y tratamiento España : Primera Edición. Editorial Médica Panamericana; 2009.
30. De Alcalá Martínez Gómez. Diagnóstico y tratamiento de las infecciones del pie diabético España : Primera Edición, Editorial Arán Ediciones; 2010.
31. Aragón J, Ortiz P. El pie diabético España: Segunda Edición, Editorial Elsevier España; 2010.
32. Giménez , Rimbau , Escudero. [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/lesiones\\_cutaneas\\_asociadas\\_al\\_pie\\_diabetico.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/lesiones_cutaneas_asociadas_al_pie_diabetico.pdf). [Online].; 2012 [cited 2015]. Available from: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/lesiones\\_cutaneas\\_asociadas\\_al\\_pie\\_diabetico.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/lesiones_cutaneas_asociadas_al_pie_diabetico.pdf).
33. Tébar Massó , Escobar Jiménez. La Diabetes en la Práctica Clínica Argentina: Primera Edición, Editorial Médica Panamericana; 2014.
34. Céspedes T, Dorca. Pie diabético: conceptos actuales y bases de actuación España : Segunda Edición Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2006.
35. Frutos García J. Salud pública y epidemiología México: Primera Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2012.
36. Subía SLB. 2013.
37. Herreros Gonzalez J, Cabo Salvador J. Calidad y efectividad en las organizaciones sanitarias España: Segunda Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2014.
38. Pérez G, De Juanas A. calidad de vida en personas adultas y adultos mayores ,España: Primera Edición, Editorial UNED; 2013.

39. Hernandez AM. 2011.
40. Luna C. 2010.
41. Paula C. Ficha de seguimiento aplicada a pacientes atendidos en Hiperbáica S.A.. 2014 - 2015. Instrumento de investigación.
42. Villaverde Gutiérrez C. Diabetes mellitus y ejercicio físico España: Primera Edición, Editorial Ediciones Díaz de Santos; 2013.
43. Serrano Ríos, , López Ibor. La Pandemia de Obesidad y sus Consecuencias Metabólicas. Los Vínculos Fisiopatológicos: Disfunción Endocrina de la Célula Adiposa, Inflamación y Resistencia a la Insulina España : Primera Edición, Editorial Real Academia Nacional de Medicina; 2009.
44. Del Castillo Tirado R, Fernández López. Guía de práctica clínica en el pie diabético España : Primera Edición, Editorial iMedPub; 2015.
45. Cárdenas. La profesionalización de la enfermería Mexico; 2008.
46. INEC. Emfermedades cronico degenerativas .; 2007.
47. Rafael. CHS. Incidencia de Diabetes Mellitus en el Hospital Nacional San Rafael. Revista del Hospital Nacional. 2010;; p. 70-82.
48. Villanueva V. Enfoque practico de las complicaciones crónicas de la Diabetes Mellitus montevideo: enfoque; 2013.
49. Corvalan AOD. Pie Diabético. tratado con terapia hiperbarica bolibia; 2009.
50. Garcia Herrera. El Pie Diabético España : Primera Edición, Editorial Elsevier ; 2004.

## **ANEXO 1. PROPUESTA**

### **1. 1 Tema**

GUÍA DE CAPACITACIÓN PARA PROFESIONALES DE ENFERMERÍA EN EL MANEJO DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO.

### **1.2.- Justificación**

En este mundo cambiante y moderno en donde las reformas para los profesionales de la salud están siendo actualizadas frecuentemente y cada vez las exigencias que demanda para las instituciones de salud son mayores, se hace necesario considerar cambios sustanciales y acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de la atención, que facilite el proceso de actualización y permita ofertar servicios de alto nivel.

En la presente guía de capacitación, que comprende un esquema explicativo de las actividades que deben realizar los profesionales que prestan sus servicios en Hiperbárica S.A. que fue avalada por el Dr. Jorge Rivadeneira director de la barosala, (Hiperbárica S.A) para su debido cumplimiento con el fin de mejorar el proceso de capacitación, que contribuirá a mejorar la atención a los pacientes.

Se pretende que con la implementación de esta guía se amplíe el grado de conocimientos de los profesionales, mejorar el nivel de la atención, incrementando así el prestigio de la institución y favoreciendo a los pacientes con personal de salud más eficiente y competitivo.

# OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA

**GUÍA DE CAPACITACIÓN PARA PROFESIONALES DE  
ENFERMERÍA SOBRE TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL  
TRATAMIENTO Y CONTROL DE PIE DIABÉTICO.**



## 1. INTRODUCCIÓN

La MEDICINA HIPERBÁRICA es la rama de la ciencia que estudia los cambios fisiológicos y fisiopatológicos de los seres vivos sometidos a presiones superiores que la atmosférica.

La oxigenoterapia hiperbárica tiene sus fundamentos en la medicina del buceo. De hecho sus comienzos se remontan a la década de 1930 cuando se comenzó a utilizar la respiración de oxígeno en las descompresiones de los buzos para acortar las mismas.



Si bien la medicina hiperbárica se utilizó desde el siglo XVII, fue recién en 1960 en Ámsterdam cuando se realizó el primer Congreso de oxigenoterapia

hiperbárica aplicado a patologías ajenas al buceo, donde fundamentalmente se la aplicaba a las infecciones producidas por gérmenes “anaerobios”.

Después de allí se comenzó a aplicar en otras patologías y se formaron las diferentes sociedades científicas en el mundo como la de Estados Unidos de Norteamérica, la europea, la rusa, japonesa, y en 1986 se formó la Sociedad Argentina de Medicina Hiperbárica y Actividades Subacuáticas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Ayudar a que los profesionales de enfermería amplíe sus conocimientos sobre la terapia hiperbárica y su efectividad en el tratamiento y control de pie diabético.

### **2.2. Objetivos específicos**

Socializar la guía de capacitación con los profesionales de enfermería de hiperbárica .S.A para optimizar la atención y los cuidados de pacientes con pie diabético.

Dar a conocer a los profesionales de enfermería que patologías se puede tratar con terapia hiperbárica.

Educar a los profesionales de enfermería sobre la importancia de aplicar correctamente el protocolo de atención al paciente en cámara hiperbárica.

### **2.3. TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y CONTROL DEL PIE DIABÉTICO**

Terapia Hiperbárica: (OHB) es un tipo de tratamiento, en el cual, se obtienen elevadas presiones parciales de oxígeno en el organismo, sobre la base de respirar oxígeno puro en el interior de una cámara hiperbárica, a una presión superior a la presión atmosférica normal, La OHB es aplicada para:

- Recuperación de tejidos en sufrimiento;
- Lesiones refractarias, recaídas frecuentes.
- Lesiones con necesidad de desbridamiento quirúrgico o amputación;

- Condiciones clínicas en que sea el único tratamiento;
- Lesiones graves y/o complejas;
- Falla de respuesta a los tratamientos convencionales;
- Empeoramiento rápido con riesgo de muerte;
- Lesiones en tejidos blandos: rostro, manos, pies, perineo, genitales, mamas.

### **2.3.1. DIABETES MELLITUS**

Conocida anteriormente como diabetes no-insulino dependiente es una enfermedad metabólica caracterizada por altos niveles de glucosa en la sangre, debido a una resistencia celular a las acciones de la insulina, combinada con una deficiente secreción de insulina por el páncreas. Unos pacientes pueden tener más resistencia a la insulina, mientras que en otros se puede dar un mayor defecto en la secreción de la hormona. Los cuadros clínicos pueden ser leves o severos.

La diabetes tipo 2 es la forma más común dentro de la diabetes mellitus. La diferencia con la diabetes mellitus tipo 1 es que ésta se caracteriza por una destrucción autoinmune de las células secretoras de insulina obligando a los pacientes a depender de la administración exógena para su supervivencia, aunque cerca del 30% de los pacientes con diabetes tipo 2 se ven beneficiados con la terapia de insulina para controlar el nivel de glucosa en sangre.

### **2.3.2. PIE DIABÉTICO**

Según el Consenso Internacional sobre Pie Diabético, es una infección, ulceración o destrucción de los tejidos profundos relacionados con alteraciones neurológicas y distintos grados de enfermedad vascular periférica en las extremidades inferiores que afecta a pacientes con diabetes

mellitus y conlleva a la amputación de la extremidad inferior del afectado es reconocida como un elemento importante en el padecimiento y también está vinculada a la inestabilidad postural en personas de edad avanzada con diabetes.

### **2.3.3. Cuidados de enfermería antes de recibir terapia hiperbárica.**

#### **Jefe de Hospitalización Rehabilitación/Ortopedia y/o Supervisora Enfermería**

Asignar al camillero que será responsable del traslado.

#### **Enfermera Jefe de servicio**

1. Informar a trabajo social el requerimiento de ambulancia.
2. Notificar al personal de enfermería de clínica de catéter, la programación de tratamiento hiperbárico del paciente portador de CVC para manejo indicado en caso de que el paciente lo tenga.
3. Comunicar al personal de enfermería de medicina hiperbárica si el usuario es portador de CVC.
4. Verificar funcionalidad del CVC e iniciar protocolo establecido para su manejo, cuando el usuario regrese a su unidad.
5. Preparar al paciente para su traslado al servicio de medicina hiperbárica con las medidas de seguridad correspondientes.
6. Asistir al usuario durante el traslado en ambulancia del servicio de referencia a la Unidad Hiperbárica.
7. Entregar al usuario a la enfermera de la unidad hiperbárica con las medidas de seguridad e información correspondiente.

#### **Enfermera de Cámara Hiperbárica**

8. Recibir y verificar que el usuario se encuentre en condiciones para su procedimiento.
9. Realizar protocolo de manejo del CVC del usuario durante su estancia dentro del servicio de medicina hiperbárica.



## **Descripción del Procedimiento**

### **Enfermera responsable de Medicina hiperbárica**

1. Recibe y valora que el usuario interno se encuentre en condiciones para su procedimiento.
2. Realiza protocolo de manejo correcto del CVC del usuario durante su estancia en el servicio.

## **2.4. Cuidados de enfermería durante el tratamiento con terapia hiperbárica.**

### **2.4.1. Responsabilidades**

#### **Enfermero (a) General / Enfermero (a) Especialista**

1. Proporcionar los tratamientos hiperbáricos, de presión y tiempo que indique el médico.
2. Informar al paciente previamente del procedimiento que se le realizará.

3. Llevar el control de la programación de pacientes.
4. Verificar que los pacientes estén preparados de adecuadamente para la terapia con oxígeno hiperbárico.
5. Preparar el equipo y mantener los suministros adecuados.
6. Realizar las anotaciones pertinentes en los registros correspondientes de la atención médica brindada al paciente, además de firmarlas e integrarlas adecuadamente en el expediente clínico.
7. Mantener limpia la cámara hiperbárica para la disminución de contaminación cruzada.
8. Tratar al paciente con calidad, calidez y eficiencia a fin de proporcionar un servicio óptimo al mismo.



## **2.5. CUIDADOS DE ENFERMERÍA A PACIENTES EN CÁMARA HIPERBÁRICA**

1. La preparación psíquica que la enfermera les brinda, particularmente encaminada a ofrecerles seguridad y confianza, que es la mejor forma de evitar o disminuir la claustrofobia.
2. La comunicación enfermera-paciente es constante (antes, durante y después del tratamiento) hasta que el afectado egresa del servicio.
3. La enfermera es la encargada de supervisar el baño de cada paciente y destacar la importancia de ese acto.
4. La enfermera debe asegurarse que el paciente no tenga un micro marcapasos ya que la oxigenación hiperbárica está contraindicada en estos pacientes.
5. Debe indicar al paciente como realizar las maniobras de mansalva, para que las presiones se igualen a nivel timpánico.
6. La enfermera indicara al paciente que debe respirar con la boca cuando la presión baja y tener mucho cuidado con el tímpano.
7. Debe saber que por lo general cada sesión durara 15-30-15.
8. No debe olvidar colocar el electrodo de estática.
9. Toma la tensión arterial antes y después del tratamiento, ya que la hipertensión arterial constituye una contraindicación en este caso y el oxígeno hiperbárico es un vasoconstrictor que agudiza el cuadro.
10. Toma el pulso antes y después de cada sesión de tratamiento, por cuanto la oxigenación hiperbárica estimula el parasimpático y produce reacción vaga.
11. Se le brinda leche o jugo a cada paciente, sobre todo si es diabético o ulceroso, ya que el oxígeno hiperbárico tiende a disminuir las cifras de glucosa en sangre y podría causar una hipoglicemia.
12. El apoyo emocional durante el tratamiento consiste en conversar con el paciente a través del teléfono del equipo. También se le complace con la música deseada y se le demuestra que el personal es capacitado y responsable de la labor que realiza.

13. En el momento de colocar al paciente en la cámara se le explica la maniobra de descompresión y se le ofrecen caramelos, puesto que el ejercicio que hace la mandíbula al deglutir es otro modo de realizarla.
14. La enfermera debe ser en todo momento segura y discreta, sobre todo puntual.

### **Cuidados de enfermería después de la terapia hiperbárica**

15. Informa al servicio correspondiente al término de la terapia para regreso del usuario a su servicio.
16. Se realiza la toma de signos vitales
17. Se mantiene al paciente en reposo por lo menos 10 a 15 minutos
18. Llenar los formularios respectivos
19. Realizar la desinfección de la cámara hiperbárica.



## **2.6. CONCLUSIONES**

- La atención de los profesionales hacia el usuario que acude a HIPERBÁRICA S.A. mejorara al ser aplicada la guía de información elaborada de acuerdo a las patologías del usuario, para satisfacer sus necesidades en todo momento y que signifique para el profesional una verdadera realización de su profesión.

- El brindar una atención de calidad es deber de todas las unidades de salud, por lo que al ser aplicada la guía de información se hace factible cumplir con esta normativa a cabalidad.

## **2.7. RECOMENDACIONES**

- La información científica acumulada es una excelente referencia para los médicos internistas, cirujanos, traumatólogos, infectólogos, dermatólogos, enfermeras y administradores de salud ya que con mayores conocimientos se podría ayudar a mayor número de personas a prevenir patologías y mejorar su estilo de vida.

## ANEXO 2 Archivo fotográfico de casos tratados y su proceso de curación

- **Caso 1**

Evolución del paciente durante el tratamiento caso 1  
(Repositorio fotográfico del investigador)

Primera cesión

3ª cesión

5ª cesión



1º mes

1º mes

2º mes

- **Caso 2**

Evolución del paciente durante el tratamiento caso 2(repositorio fotográfico del investigador)

Primera cesión

3ª cesión

5ª cesión



1º mes

1º mes

2º mes

- **Caso 3**

Evolución del paciente durante el tratamiento caso 3(repositorio fotográfico del investigador)

Primera cesión

3ª cesión

5ª cesión



1º mes

1º mes

2º mes

- **Caso 4**

Evolución del paciente durante el tratamiento caso 4(repositorio fotográfico del investigador)

Primera cesión

3ª cesión

5ª cesión



1º mes

1º mes

2º mes

- **Caso 5**

Evolución del paciente durante el tratamiento caso 5(repositorio fotográfico del investigador) Fuente: Hiperbárica S.A.

Primera cesión

3ª cesión

5ª cesión



1º mes

1º mes

2º mes

- **Caso 6**

Evolución del paciente durante el tratamiento caso 6 (repositorio fotográfico del investigador)

Primera cesión

3ª cesión

5ª cesión



1º mes

1º mes

2º mes

**ANEXO 3: FICHA DE SEGUIMIENTO**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**FICHA DE SEGUIMIENTO DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL**  
**TRATAMIENTO Y CONTROL DE PIE DIABÉTICO**

**1.-Datos generales**

Fecha de inclusión en el estudio:
Localidad:
Centro:
Servicio:
Responsable del seguimiento:

**2.-Datos del paciente**

Nombre (o iniciales):
Edad: <span style="float: right;">sexo: F    M</span>
Patología base:
Tiempo con la patología:
Patologías asociadas:
Medicación Hipoglucemiantes: Orales ( )    Inyectables ( ) Antibióticos:            SI ( )            NO ( )

**3.- Datos de Lesiones de Pie Diabético**

<b>Historial de lesiones de Pie Diabético</b>
Amputación:    SI ( )            NO ( )
Lesiones anteriores:    SI ( )            NO ( )
Lugar de la lesión actual:
Tipo de lesión actual, Según Wagner O ( ) ;    I ( ) ;            II ( ) ;            III ( ) ;            IV ( ) ;            V ( )

Tipo de bacteria encontrada:
Amputación: SI ( ) NO ( )
Lesiones anteriores: SI ( ) NO ( )
Lugar de la lesión actual:
Tipo de lesión actual, Según Wagner O ( ); I ( ); II ( ); III ( ); IV ( ); V ( )
Tipo de bacteria encontrada:

**4.- Valoración de diferentes parámetros al inicio y a diferentes tiempos de la aplicación de oxigenación hiperbárica.**

<b>Molestias</b>	<b>Al Inicio</b>	<b>Durante el primer mes</b>	<b>Durante el segundo mes</b>	<b>Durante el tercer mes</b>
Prurito				
Escozor				
Dolor				
Otros				
Coloración de la piel				

**Parámetros objetivos y subjetivos a valorar durante el tratamiento de Pie Diabético**

	<b>Al Inicio</b>	<b>Durante el primer mes</b>	<b>Durante el segundo mes</b>	<b>Durante el tercer mes</b>
Infección				
Granulación				
Epitelización				
Cicatrización				

## 6.- Valoración del tratamiento según los pacientes

	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Comodidad				
Tolerancia				
Compatibilidad con otras medidas utilizadas				
En general				
observaciones				

## 7.- Finalización del estudio.

Fecha:

Motivo de finalización estudio: Alta ( ) Abandono ( )

Firma de investigador.....

## ANEXO 4: Fotografías



Edificio del centro Médico Fortune Plaza donde se encuentra Hiperbárica S.A



Barosala del Centro Médico Fortune plaza Hiperbárica .S.A



Área de preparación de pacientes



Cámara Hiperbárica de hiperbárica S.A.



Cámara hiperbárica

## CERTIFICACIÓN

Lic. María Nelly Echeverría Directora de tesis de la Señorita Egresada: María Paola Chala Minda certifico:

Que, la mencionada estudiante ha cumplido con los reglamentos establecidos por la Universidad Técnica del Norte, Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Enfermería y una vez presentado y revisado el trabajo de investigación amerita asistir a la defensa y sustentación de la tesis, para obtener el correspondiente título de Licenciada en Enfermería.

Ibarra, 25 Junio 2015



Lic. María Nelly Echeverría.  
DIRECTORA DE TESIS

## CESIÓN DE DERECHOS.

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL INTELECTUAL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Yo María Paola Chala Minda, con cédula ciudadanía N°100273350-7 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados a la ley de Propiedad del Ecuador, artículos 4.5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado nominado "EFECTIVIDAD DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y EL CONTROL DEL PIE DIABÉTICO QUITO 2014-2015" que ha sido desarrollado para optar por el título de: **Licenciada en Enfermería**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la universidad y facultad para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.



María Paola Chala Minda  
CI. 100273350-7



AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición de la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	100273350-7
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	CHALA MINDA MARIA PAOLA
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra, Azaya calle Ibarra 10-99 y Puyo.
<b>EMAIL:</b>	Paulina81@hotmail.es
<b>TELÉFONO FIJO Y MOVIL:</b>	0986114473
DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO</b>	EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA HIPERBÁRICA EN EL TRATAMIENTO Y EL CONTROL DEL PIE DIABÉTICO QUITO 2014-2015".
<b>AUTORAS:</b>	Maria Paola Chala Minda
<b>FECHA:</b>	2015/07/20
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciada en Enfermería
<b>DIRECTOR DE TESIS:</b>	Lic. María Nelly Echeverría.

## **2. AUTORIZACIÓN DE USOS A FAVOR DE LA TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Maria Paola Chala Minda con cédula Nro. 100273350-7 en calidad de Autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación , investigación y extensión; en concordancia con la Ley Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de Julio del 2015

LA AUTORA:



María Paola Chala Minda  
CI. 100273350-7



Ing. Betty Chávez  
JEFE DE BIBLIOTECA