



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

TEMA:

“Eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022”

AUTORA:

Romero Fuentes Emily del Belén

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
MÉDICO**

TUTOR:

Dra.Triana Castro Castula Tania

Guayaquil, Ecuador

16 de septiembre del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Emily del Belén Romero Fuentes**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico**.

TUTOR



Firmado electrónicamente por:
**CASTULA TANIA
TRIANA CASTRO**

f. _____

Tania Triana Castro

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Aguirre Martínez, Juan Luis

Guayaquil, 16 de septiembre del 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Emily del Belén Romero Fuentes

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022**, previo a la obtención del título de Médico, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mí total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 16 de septiembre del 2023

AUTORA



Firmado electrónicamente por:
**EMILY DEL BELEN
ROMERO FUENTES**

f. _____

Romero Fuentes, Emily del Belén



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

AUTORIZACIÓN

Yo, Emily del Belén Romero Fuentes

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución el componente práctico del examen complejo: Eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 16 de septiembre del 2023

AUTORA



Firmado electrónicamente por:
**EMILY DEL BELEN
ROMERO FUENTES**

f. _____

Romero Fuentes, Emily del Belén

URKUND



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

"EFICACIA DE LA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA EN PACIENTES CON TRASTORNOS DE DISCO LUMBAR CON RADICULOPATÍA TRATADOS EN EL HOSPITAL NAVAL DE GUAYAQUIL EN EL PERIODO 2017 A 2022"

1% Similitudes
< 1% Texto entre comillas
0% similitudes entre comillas
2% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS ROMERO FUENTES EMILY P71 (1).docx
ID del documento: 8c0b198eb01084dcab47c14fb4c103a7fc6b538
Tamaño del documento original: 434,67 kB
Autor: Emily Romero Fuentes

Depositante: Emily Romero Fuentes
Fecha de depósito: 14/9/2023
Tipo de carga: url_submission
fecha de fin de análisis: 15/9/2023

Número de palabras: 11.236
Número de caracteres: 74.707

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	localhost Prevalencia de Sinusitis en pacientes de 2 a 14 años de edad atendidos... http://foc.aHost:8080/vmlu/bitstream/3317/11421/3/T-UCSG-PRE-MED-734.pdf.txt 31 fuentes similares	4%		🔗 Palabras idénticas: 4% (394 palabras)
2	localhost Prevalencia de disfunción cardiaca en pacientes de 35 A 75 años con di... http://foc.aHost:8080/vmlu/bitstream/3317/17425/3/T-UCSG-PRE-MED-1232.pdf.txt 29 fuentes similares	3%		🔗 Palabras idénticas: 3% (335 palabras)
3	Trabajo CARLOS MORALES.docx Trabajo CARLOS MORALES #20:8740 👤 El documento proviene de mi grupo 26 fuentes similares	3%		🔗 Palabras idénticas: 3% (313 palabras)
4	vsjp.info Plantilla de Examen Complejivo - VSJP.INFO https://vsjp.info/plantilla-de-examen-complejivo-pdf-free.html 23 fuentes similares	3%		🔗 Palabras idénticas: 3% (274 palabras)
5	localhost Análisis de herramientas digitales para aumentar el desarrollo cognitiv... http://foc.aHost:8080/vmlu/bitstream/3317/17774/3/T-UCSG-PRE-ART-IPM-197.pdf.txt 19 fuentes similares	2%		🔗 Palabras idénticas: 2% (248 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	revcimeq.sld.cu https://revcimeq.sld.cu/index.php/maq/article/download/775/808	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	content.iopress.com Effects of hyperbaric oxygen therapy on patients with spin... https://content.iopress.com/443/download/journal-of-back-and-musculoskeletal-rehabilitation/bm...	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
3	hdl.handle.net Utilidad de la electromiografía en el diagnóstico de la radiculopat... https://hdl.handle.net/20.500.12759/9874	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
4	gesdoc.isciii.es http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=12/03/2018-6eaa685bd9	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)
5	repositorio.puce.edu.ec Asociación entre factores de riesgos ergonómicos y hern... http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/19361	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenido=43358>
- <https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/oxigenoterapia-hiperbarica-conozca-las-hechos>
- <https://revistamedica.com/oxigenoterapia-hiperbarica-revision-bibliografica/>
- <https://dralfonsovega.com/radiculopatia-lumbar-sintomas-causas-tratamiento/>
- <https://neurorgs.net/docencia-index/uam/tema13-hermia-discal-lumbar/#FISIOPATOLOGIA>



Firmado electrónicamente por:
**CASTULA TANIA
TRIANA CASTRO**

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios y a mi querido padre, quien desde el cielo continúa siendo mi guía principal en esta etapa de mi vida.

A mi amada madre, Camile, quiero dedicarle unas palabras llenas de gratitud por los numerosos años de trabajo incansable y sacrificio. Pero, sobre todo, por brindarme su apoyo incondicional y darlo todo por mí. Mamá, hemos logrado superar obstáculos juntas y no puedo imaginar cómo hubiera sido este camino sin ti. Eres mi inspiración y mi ejemplo de vida. Te amo infinitamente.

A mi entrañable abuelo, Sebastián, va mi más sincero agradecimiento por siempre respaldarme y confiar en mí. Tu apoyo ha sido fundamental y me honra compartir esta hermosa carrera contigo. Espero que estés orgulloso de mis logros, como yo lo estoy de tener tu amor y apoyo.

A mi querida mami, Clara, quiero expresarte mi gratitud por luchar incansablemente por mis sueños. Tú has creído en mí incluso más de lo que yo mismo lo hice, y tus palabras de aliento me han dado la fuerza para seguir adelante. Siempre me has recordado mi potencial y has sido mi mayor defensora. Sin ti, este camino sería imposible.

A mis apreciados tíos, Clara, Salomón e Ingrid, este reconocimiento también les pertenece. Ustedes han sido el soporte tanto de mi madre como el mío. Siempre han estado presentes para brindarnos su hombro en los momentos difíciles y han sido nuestros mayores fanáticos en los momentos de triunfo. Les tengo un cariño profundo y sincero.

A ti, Erick, quiero darte las gracias por ser mi pilar durante estos dos últimos años llenos de desafíos. Tu apoyo ha sido invaluable y tu compañía ha hecho más llevaderas las adversidades. Gracias por compartir mis sueños y por soñar junto a mí. Te amo con todo mi corazón.

Al Dr. Isaac Díaz y a la Dra. María de los Ángeles García, quiero extenderles mi gratitud por haber sido mis guías y apoyos invaluable a lo largo de mi formación

durante el internado. Su mentoría ha sido esencial para mi crecimiento tanto profesional como personal.

A la Dra. Tania Triana, quien no solo es mi mentora y amiga, sino también una compañera excepcional, quiero agradecerle por confiar en mí y ayudarme a descubrir mi pasión por la anatomopatología. Estos años a su lado han sido un regalo, y su influencia ha sido determinante en mi formación. Le tengo un afecto profundo y le debo muchísimo.

A mis amigos, verdaderos pilares de mi trayectoria, Marcos, Bryan, Omar, Adrián, Oswaldo, Melissa, Gabriela, Ángeles, Alex, Dagmar, Michelle, Santiago y Michell, quiero expresar mi sincera gratitud. Gracias por acompañarme a lo largo de todos estos años, por creer en mí y por ser mi apoyo constante.

A mis amigos de la universidad e internado, quienes han iluminado mi vida con su amistad: Yajayra, Elías, Ariana, Juan, Andrea, Valeria, Dennisse y Cristina, quiero agradecerles por los momentos felices que hemos compartido. Su amistad ha sido un regalo inestimable en esta travesía.

Y a la EMILY de 5 años que siempre soñó con llegar a este día y es la más feliz por estar cumpliendo sus sueños en grande.

Con amor la Doctora Periquita.

EMILY DEL BELÉN ROMERO FUENTES

DEDICATORIA

A mi querido papá Luis, cuyo espíritu guía brilla desde el cielo. A Camille Fuentes, Sebastián Fuentes, Clara Rosado y Clara Fuentes, cuyo amor y apoyo han sido mi fuerza inquebrantable. Este logro lleva impreso el reflejo de sus sonrisas y la chispa de sus ánimos, por permitirme atreverme a soñar en grande.

EMILY DEL BELÉN ROMERO FUENTES



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

(DR.JUAN LUIS AGUIRRE MARTÍNEZ)

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

(DR.DIEGO VASQUEZ CEDEÑO)

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

OPONENTE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 Hipótesis	4
1.4 Justificación	5
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Trastornos del disco lumbar con radiculopatía	6
2.1.1 Generalidades	6
2.1.2 Fisiopatología.....	7
2.1.3 Cuadro clínico	8
2.1.4 Diagnóstico	10
2.1.5 Tratamiento convencional	10
2.2 Oxigenoterapia hiperbárica.....	11
2.2.1 Generalidades.....	11
2.2.2 Procedimiento	12
2.2.3 Mecanismo terapéutico	12
2.2.4 Aplicaciones	14
2.2.5 Complicaciones y contraindicaciones.....	15
2.3 Tratamiento de los trastornos del disco lumbar con radiculopatía mediante el uso de oxigenoterapia hiperbárica	16

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....	18
3.1 Diseño del estudio	18
3.2 Tipo de investigación	18
3.3 Población de estudio y muestra.....	18
3.3.1 Criterios de inclusión	18
3.3.2 Criterios de exclusión	18
3.3.3 Cálculo del tamaño de la muestra	18
3.3.4 Método de muestreo	18
3.4 Método de recogida de datos	18
3.5 Operacionalización de las variables	18
3.6 Procesamiento de datos	20
3.7 Estrategia de análisis estadístico.....	20
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	21
4.1 Representación estadística de resultados	21
4.2 Discusión de resultados.....	27
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
5.1 Conclusiones	30
5.2 Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	18
Tabla 2. Distribución de los pacientes según género, grupo etario, cantidad de segmentos medulares afectados y número de secciones de oxigenoterapia hiperbárica realizadas.....	21
Tabla 3. Dolor según EVA antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	23
Tabla 4. Lumbalgia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	24
Tabla 5. Parestesia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	24
Tabla 6. Ciatalgia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	25
Tabla 7. Claudicación antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	25
Tabla 8. Disfunción de esfínteres antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	25
Tabla 9. Hiporreflexia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB).....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Flujograma de pacientes.....	20
Gráfico 2. Diagrama de caja de bigotes acerca de distribución de la edad en relación con el género.....	22
Gráfico 3. Diagrama de barras acerca de segmentos medulares afectados.....	23

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se enfoca en investigar la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB) en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía. La hernia del disco lumbar y la radiculopatía se definen como la protrusión del material del disco intervertebral más allá de sus márgenes normales y la disminución de la fuerza motora o sensitiva en una raíz nerviosa respectivamente. La degeneración del disco intervertebral, junto con factores genéticos y traumáticos, se consideran los principales desencadenantes de las hernias discales. Este estudio observacional, retrospectivo y transversal se realizó en pacientes tratados con OHB en el Hospital Naval de Guayaquil durante el periodo de 2017 a 2022.

Se encontró una prevalencia mayor de pacientes masculinos y un grupo etario predominante de 36 a 64 años. La localización más frecuente de las hernias fue en el nivel L1-L2. En cuanto a la eficacia de la OHB, se observó una reducción significativa en el dolor, la lumbalgia, la ciatalgia y las parestesias. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la OHB y la mejora en la mayoría de los síntomas evaluados, como la claudicación, la disfunción de esfínteres y la hiporreflexia. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa en la mejora de la lumbalgia y la ciatalgia.

Se recomienda explorar factores adicionales que puedan influir en los resultados, así como llevar a cabo estudios comparativos y seguimientos a largo plazo para una comprensión más completa de los efectos y la durabilidad de la terapia.

Palabras claves: Oxigenoterapia hiperbárica, hernia discal lumbar, eficacia, dolor, lumbalgia, ciatalgia

ABSTRACT

The present thesis work focuses on investigating the effectiveness of hyperbaric oxygen therapy (HBOT) in patients with lumbar disc disorders and radiculopathy. Lumbar disc herniation and radiculopathy are defined as the protrusion of intervertebral disc material beyond their normal margins and the reduction of motor or sensory strength in a nerve root, respectively. Intervertebral disc degeneration, along with genetic and traumatic factors, are considered the main triggers for disc herniations.

This observational, retrospective, and cross-sectional study was conducted on patients treated with HBOT at the Naval Hospital of Guayaquil during the period from 2017 to 2022. A higher prevalence of male patients and a predominant age group of 36 to 64 years were found. The most frequent location of herniations was at the L1-L2 level. Regarding the effectiveness of HBOT, a significant reduction in pain, low back pain, sciatica, and paresthesias was observed. A statistically significant association was found between HBOT and improvement in most of the evaluated symptoms, such as claudication, sphincter dysfunction, and hyporeflexia. However, no significant association was found in the improvement of low back pain and sciatica.

It is recommended to explore additional factors that may influence the results, as well as to conduct comparative studies and long-term follow-ups for a more comprehensive understanding of the effects and durability of the therapy.

Keywords: Hyperbaric oxygen therapy, lumbar disc herniation, effectiveness, pain, low back pain, sciatica

INTRODUCCIÓN

El trastorno del disco lumbar más frecuente es la hernia del disco lumbar, por su lado la radiculopatía es la disminución o pérdida de la fuerza motora o sensitiva de una raíz nerviosa, que por lo tanto se encuentra distribuido en un dermatoma y miotoma específico. Por su lado, se define como herniación del disco lumbar al desplazamiento del material del disco intervertebral, de manera que se localiza fuera de los márgenes normales del espacio discal intervertebral; esto genera dolor, pérdida de la fuerza muscular y parestesias(1,2).

Las hernias discales se producen por degeneración del disco intervertebral debido a pérdida de capilares que genera disminución de la oxigenación a los discos y por lo tanto también influye en el aporte de nutrientes; a esta fisiopatología se le añaden los factores genéticos y traumáticos que precipitan o desencadenan la formación de la hernia. Cabe recalcar que los discos intervertebrales no poseen el mismo aporte sanguíneo que otros tejidos por lo cual no pueden repararse así mismo, en este sentido una pequeña lesión en el disco puede desencadenar una serie de procesos que conllevan al agotamiento del disco intervertebral(3).

El cuadro clínico más frecuente de la hernia discal lumbar es dolor en espalda baja tipo crisis que aumenta en frecuencia y tiempo de duración, evolucionando a radiculopatía predominantemente en una pierna que aumenta con maniobras de Valsalva y con la prueba de elevación de pierna extendida, acompañado o no de signos neurológicos. Aunque la resonancia magnética es el gold estándar en diagnóstico de hernia discal, se puede usar la tomografía computarizada multicorte cuando la primera esta contraindicada. Son más frecuentes las hernias discales posterolaterales, debido a que en esta zona el anillo fibroso es más débil y estrecho(2,4,5).

El tratamiento de elección en la hernia discal lumbar es el tratamiento conservador multimodal con fármacos, educación y terapia física; entre los medicamentos se incluyen a los antiinflamatorios no esteroideos, corticoides o incluso opiáceos, esperando que los síntomas se resuelvan en 6 semanas, teniendo en cuenta que el 30% de los pacientes se recupera a las 2 semanas(4).

Sin embargo, si los síntomas duran más de 6 semanas a pesar de una buena adherencia al tratamiento conservador, existe daño neurológico masivo o déficit motor progresivo, se recomienda el tratamiento quirúrgico, siendo la discectomía el tipo de cirugía con menos riesgos; a pesar de esto pueden ocurrir algunas complicaciones como infección de la herida quirúrgica, lesión radicular, lesión de la duramadre o recurrencia de la hernia discal, teniendo esta última una tasa de prevalencia de 7.1% a los 8.5 años(4,6).

Por otro lado, la oxigenoterapia hiperbárica consiste en inspirar un 100% de oxígeno dentro de una cámara hiperbárica, de manera que la presión del aire en el interior de esta máquina se eleva a un nivel superior a la presión normal de aire, esto incrementa la cantidad de oxígeno que llega a los tejidos. La FDA ha aprobado el uso de cámaras hiperbáricas en la enfermedad por descompresión, anemia grave cuando no se puede realizar transfusión de hemoderivados, absceso cerebral, quemaduras, intoxicación por monóxido de carbono, infección en piel y hueso, entre otras patologías(7,8).

El oxígeno hiperbárico permite la formación de capilares nuevos y mejora la oxigenación del disco intervertebral, por esta razón se ha empezado a emplear en el tratamiento de trastornos de disco lumbar con radiculopatía. Demosthene et al. demostraron en un estudio causi-experimental que la oxigenoterapia hiperbárica mejoró la lumbalgia en 85.7%, la cialgia en 64.3%, las parestesias en 93.8% y la capacidad funcional en 78.6% de los pacientes. En este sentido, el presente estudio busca determinar la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022(3,9,10).

CAPÍTULO 1: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Mediante el presente estudio se planeó establecer la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía con el fin de conocer los beneficios de esta terapia alternativa en este grupo de pacientes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Determinar la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022.

1.2.2 Objetivos específicos

- Especificar la distribución según género de los pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados con oxigenoterapia hiperbárica en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022.

- Identificar la distribución según grupo etario de los pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados con oxigenoterapia hiperbárica en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022.

- Detallar la distribución según la cantidad y localización de los segmentos medulares afectados, en los pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados con oxigenoterapia hiperbárica en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022.

1.3 Hipótesis

La oxigenoterapia hiperbárica es eficaz en el tratamiento de los trastornos de disco lumbar con radiculopatía.

1.4 Justificación

La radiculopatía por hernia de disco lumbar es una de las principales causas de morbilidad, teniendo una incidencia de aproximadamente 1 al 2% en la población estadounidense, siendo además el diagnóstico más frecuente en el área de cirugía espinal; se considera que más de la mitad de la población experimentará lumbalgia de intensidad significativa durante algún momento de su vida, es así que genera altos costos de salud pública a nivel mundial(2). La lumbalgia en Europa constituye entre el 10 y 15% de los motivos de consulta, y de estos el 25% tiene hernia discal(9).

Se considera que el 30% de las personas entre 30 y 50 años presenta algún tipo de degeneración discal(3). Es así que, en Reino Unido el 15% de las personas que sufren de lumbalgia pierden sus trabajos por la incapacidad que genera el dolor(2). En Estados Unidos, representa el 25% de la incapacidad laboral y genera en un año, pérdidas de 1 400 días por cada 1 000 trabajadores(9).

A nivel latinoamericano, se conoce que las hernias discales causen el 25% de incapacidades laborales en Colombia(11). No existen datos epidemiológicos acerca de los trastornos de disco lumbar con radiculopatía en Ecuador. El presente estudio busca determinar la eficacia del tratamiento con oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Trastornos del disco lumbar con radiculopatía

2.1.1 Generalidades

El principal trastorno del disco lumbar es la hernia del disco cuya manifestación clínica más común es la radiculopatía. La radiculopatía es la disminución o pérdida de la función motora o sensitiva en un miotoma o dermatoma específico respectivamente, debido a lesión de una raíz nerviosa por compresión o inflamación, produciendo dolor en determinadas zonas como cuello, zona lumbar, extremidades superiores o extremidades inferiores. Aunque estos síntomas puedan ser causados por diferentes patologías, el 85% de los casos se debe a hernia del disco intervertebral u otras enfermedades derivadas del disco; el resto de los casos se deben a patologías como la estenosis del canal lumbar, espondilosis, tumoraciones, entre otras. En la investigación realizada en Bayamo, Cuba de 2006 a 2011 donde se caracterizó a los pacientes con hernia del disco lumbar se halló que es más frecuente en hombres entre 36 y 46 años(1,12–14).

Generalmente el 75% de la población sufre crisis de dolor lumbar durante alguna etapa de su vida, sin embargo, solo aproximadamente el 23% de estos pacientes tendrán un dolor lumbar con irradiación a las extremidades inferiores, lo que corresponde a una crisis lumbociática. Se estima que anualmente el 7% de la población acude a consulta médica debido a dolor lumbar. En Europa el dolor de espalda representa aproximadamente el 15% de los motivos de consulta, de los cuales el 25% presentan dolor irradiado a la región ciática. En España anualmente existe una prevalencia de dolor lumbar de 74.4%, de los cuales aproximadamente el 36% tiene este dolor por más de 30 días, siendo la causa del 34% de las incapacidades laborales en este país(4,14).

En Estados Unidos el dolor lumbar es el responsable del 25% del ausentismo laboral generando pérdidas de 1400 días por cada 1000 trabajadores cada año. Por otro lado, en Cuba el 50% de los pacientes con dolor lumbar sufren limitaciones a sus actividades diarias. A nivel mundial el 50% de los pacientes con dolor lumbar irradiado a la ciática tienen dificultad para realizar sus actividades cotidianas produciendo incapacidad laboral, por lo cual representa un problema de salud pública. Aunque la mayoría de estos episodios son autolimitados, tienen una alta

tasa de recurrencia y en el 10% de los casos el síntoma se vuelve crónico, de manera que el 2 al 3% de los pacientes requieren intervención quirúrgica(13,14).

2.1.2 Fisiopatología

El disco intervertebral consiste en un anillo fibroso y un núcleo pulposo. El anillo fibroso es una estructura compuesta por capas helicoidales de fibras de colágeno tipo I. Dentro de esta se encuentra el núcleo pulposo que contiene proteoglicanos, fibras de colágeno tipo II y agua, de manera que se mantiene hidratado(4).

Sin embargo, debido a la degeneración celular producto de la edad se produce la deshidratación del núcleo pulposo por lo cual no se dispersa adecuadamente las fuerzas ejercidas sobre la columna y se fisura el anillo fibroso, de manera que se genera el desplazamiento local de la materia discal fuera de los márgenes del espacio intervertebral, es decir se produce una hernia discal(4).

El mecanismo de producción de la hernia discal consiste en 3 fases. La primera fase radica en la apertura del espacio discal hacia atrás cuando se flexiona el tronco. Posteriormente, al coger un objeto y aumentar la carga ejercida sobre la columna, el núcleo pulposo que se ha desplazado hacia atrás puede quedar atrapado en el espacio intervertebral. Finalmente, al enderezar el tronco manteniendo la carga, el material discal se pinza y se protruye generando la rotura de las fibras del anillo fibroso que aún se mantenían íntegras(15).

La hernia discal puede generar la compresión de un nervio con su consecuente inflamación. El nervio más frecuentemente afectado en los trastornos del disco lumbar es el nervio ciático que se forma por las raíces L4 a S2, aunque también pueden verse afectados otros nervios como el nervio femoral. En este sentido, los sitios más comunes de lesión son L4-L5 y L5-S1, y con menos frecuencia el nivel L3-L4(4).

Las alteraciones en el disco intervertebral se pueden clasificar según la cantidad del material herniado en protrusión, hernia y extrusión discal. La protrusión discal se produce por la falta de contención del material discal por parte del anillo fibroso a pesar de que conserva su integridad. En la hernia discal ya existe rotura de las fibras del anillo fibroso pero el ligamento vertebral común anterior evita la extrusión

del material herniario. La extrusión discal se produce por la rotura del ligamento vertebral común posterior de manera que el material herniario ingresa al canal produciendo mayor compresión de la raíz nerviosa o síndrome de cauda equina(15).

Las hernias discales se pueden clasificar según la cantidad del disco herniado en parciales o masivas. Las hernias parciales consisten en la protrusión del núcleo pulposo hacia atrás y lateralmente debido a que esta es la zona más débil; este tipo de hernias son la más frecuentes. Las hernias masivas consisten en la salida de todo el material del núcleo pulposo y en ocasiones también se protruye el anillo fibroso, de manera que se puede producir el síndrome de cauda equina cuando el material extruido es muy grande(15).

Por otro lado, según su localización las hernias se pueden dividir en posterolaterales, posteromediales y foraminales. Las más frecuentes son las hernias posterolaterales como ya se mencionó antes, las cuales generalmente ocasionan compresión monorradicular. En cuanto a las hernias posteromediales el cuadro clínico es variable porque depende de las características de este y suelen ser menos frecuente debido a que se requiere mayor esfuerzo para su generación. Las hernias foraminales se caracterizan porque su material protruye hacia el agujero de conjunción(15).

2.1.3 Cuadro clínico

La principal forma de presentación de la hernia discal es el dolor radicular clásico que respeta un dermatoma específico y es de tipo neuropático intenso que los pacientes describen como sensación de quemazón y que empeora al estornudar, toser, pararse o sentarse. La sintomatología varía en relación con el nivel de la lesión. De manera que, si la hernia es en la raíz L1 o L2 generará paresia en los músculos implicados en la flexión de la cadera y/o hipoestesia a nivel de la ingle y de la zona más alta del muslo(4,16–18).

Por su lado, si la lesión es a nivel de L3 el paciente tendrá dolor en la ingle y en la cara interna del muslo, paresia en la extensión de rodilla y alteración del reflejo rotuliano. De manera similar, si la raíz nerviosa afectada es L4 habrá dificultad para

extender la rodilla y el dolor se localizará en la cara anterior del muslo y en la cara interna de la pierna(16).

Las lesiones en L5 y S1 producen alteración lumbociática, de manera que cuando la lesión se produce en L5 el dolor empieza a nivel glúteo y se irradia a la cara posterior del muslo, cara lateral de la pierna y primer dedo del pie, y hay limitación para mover el tobillo. Asimismo, si el nervio afectado es S1 el dolor se presenta en el glúteo y se irradia a cara posterior del muslo, cara externa de la pierna y quinto dedo del pie, lo que afecta la posición de puntillas, y puede ocasionar alteración del reflejo aquileo. Finalmente, si la lesión se produce en S2 o S3 se generará dolor en glúteo, cara posterior de muslo y región perineal, pudiéndose asociar con alteración del control de esfínteres(16).

Sin embargo, existen casos en que la sintomatología no es tan específica y hay que considerar que estos pacientes también pueden tener síntomas como rigidez ante la flexión lumbar, parestesias e incremento del dolor con maniobra de Valsalva debido a que incrementa la presión del líquido cefalorraquídeo(4,15,16).

También es importante reconocer los síntomas del síndrome de cauda de equina debido a que se asocia a una alta morbilidad; este es una entidad poco frecuente que se produce por la compresión de las raíces nerviosas de la denominada cola de caballo y aunque su sintomatología es variada se caracteriza por presentar además del dolor, alteración de los esfínteres, hipoestesia en silla de montar y disfunción sexual. Cabe recalcar que la hipoestesia en silla de montar es un signo tardío por lo cual no contribuye a una intervención oportuna y la sospecha de esta patología se debe basar principalmente en los trastornos del control vesical(15,19).

Se debe realizar la prueba de elevación de pierna extendida (TEPE) que consiste en la flexión pasiva de la cadera colocando al paciente en decúbito supino y elevando la pierna en extensión. Para la interpretación de esta prueba se mide el ángulo que se forma entre la horizontal y la máxima elevación de la pierna que el paciente puede lograr, de manera que una elevación menor a 70° es un signo de Lasègue positivo y sugiere lesión por compresión, por lo tanto en cuanto menor sea el ángulo al que se produce el dolor más específica será esta prueba(4,15,20,21).

2.1.4 Diagnóstico

El diagnóstico de hernia discal es básicamente clínico, pero debido a que en ciertos casos la presentación puede ser inespecífica es importante descartar otras patologías como enfermedades de la cadera, neuropatías metabólicas, patología articular, insuficiencia vascular o dolor lumbar agudo inespecífico(4,22).

Uno de los estudios complementarios más empleados para apoyar el diagnóstico de hernia discal es la radiografía que permite descartar patologías como lesiones ocupantes de espacio, fracturas, osteomielitis vertebral o espondilolistesis. Sin embargo, el gold estándar para el diagnóstico definitivo es la resonancia magnética (RM) porque ha demostrado un 97% de exactitud y elevada concordancia interobservador; aunque gracias a los avances tecnológicos la tomografía computarizada multicorte ha igualado a la RM en el diagnóstico de esta patología, de manera que puede emplearse en caso de emergencia como ante la sospecha de síndrome de cauda equina, o en las situaciones en las que esté contraindicada la RM como claustrofobia, prótesis metálicas, marcapasos, entre otros(4,15).

Otra prueba que se puede emplear es la electromiografía que aunque no sirve para diagnosticar la causa de la radiculopatía si permite conocer la raíz afectada y diferenciar entre un dolor producido por lesión de una raíz lumbar y el generado por alteración de un nervio periférico(15,16).

2.1.5 Tratamiento convencional

Aproximadamente el 66% de los pacientes presentan alivio de su sintomatología con tratamiento conservador que consiste principalmente en reposo, el 30% logra recuperarse a las 2 semanas y la mayoría lo hace al cabo de 6 semanas. De manera que, en aquellos pacientes con persistencia del cuadro clínico después de 6 semanas de tratamiento conservador, dolor refractario, paresia y síndrome de cauda equina se recomienda realizar cirugía(4).

Además del reposo el tratamiento conservador abarca educación, terapia física para mejorar la postura y fomentar la flexibilidad, además de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), corticoides o incluso opiáceos cuando el dolor es severo, aunque el rol de los corticoides es controversial. También se ha

sugerido el uso de relajantes musculares, inyecciones intratecales de esteroides y estimulación eléctrica del nervio transcutáneo (TENS)(4,18).

Por su lado, el abordaje quirúrgico en pacientes que no responden al tratamiento conservador aún está en discusión y se sugiere analizar el riesgo-beneficio dependiendo de cada caso, es probable que se beneficien más los pacientes jóvenes, sin factores psicosociales adversos, con mejor estado funcional antes de la cirugía, predominio del dolor en las extremidades y signo de TEPE positivo. La cirugía que se suele realizar en los pacientes con radiculopatía por hernia discal es la discectomía y/o laminectomía (4,18,22).

2.2 Oxigenoterapia hiperbárica

2.2.1 Generalidades

La oxigenoterapia (OHB) es una técnica que emplea gases a dosis farmacológicas frecuentemente oxígeno puro, a una presión mayor a la presión atmosférica colocando al paciente dentro de una cámara hiperbárica con el objetivo de tratar diversas patologías. De manera que el resultado terapéutico depende de la presión a la que se administra el gas, la duración de cada terapia y la frecuencia de las sesiones(23,24).

Si bien el origen de la oxigenoterapia hiperbárica se remonta a varios años atrás, no fue hasta 1939 cuando se dio a conocer el primer uso clínico de esta terapia en el abordaje terapéutico del síndrome de descompresión de los buceadores. Posteriormente, se demuestra la capacidad de la oxigenoterapia hiperbárica en el mejoramiento de la oxigenación tisular y en el manejo de las infecciones anaeróbicas. Sin embargo, se aplicó esta terapia en distintas patologías sin existir evidencia para su uso en dichas enfermedades, lo que conllevó a desprestigiar los beneficios reales de la oxigenoterapia hiperbárica, lo cual ha ido disminuyendo gracias al incremento de investigaciones y a la creación de sociedades reguladoras del uso de la medicina hiperbárica(23,25).

2.2.2 Procedimiento

La oxigenoterapia hiperbárica combina el mecanismo de la elevada presión ambiental con la respiración de oxígeno puro, de manera que se administra oxígeno al 100% mediante tubo endotraqueal, casco o mascarilla, a un paciente sometido a una presión ambiental mayor a las 1.3 atmósferas absolutas (ATA), efecto que se consigue colocando al paciente en una cámara hiperbárica(7,23,26).

Existen 2 tipos de cámaras hiperbáricas: las cámaras monoplazas y las multiplazas. Las primeras consisten básicamente en tubos de plexiglas presurizados con oxígeno puro a máximo 3 ATA. Estas son las más económicas, tienen la capacidad para tratar un solo paciente a la vez lo que mantiene la privacidad y crea un ambiente aislado en los casos de infecciones, también facilita la observación del paciente y requiere de pocos operadores. El empleo de oxígeno presurizado hace a las cámaras monoplazas elevar el riesgo de deflagración, y otra desventaja es que no permiten el ingreso de personal médico debido a su tamaño(23,25).

En cuanto a las cámaras multiplazas, estas son más amplias por lo cual permiten tratar varios pacientes a la vez mediante presiones de hasta 6 ATA; usan aire comprimido, de manera que son más seguras y además facilitan la asistencia médica porque permiten el ingreso del personal al interior de la propia cámara, pudiendo incluso realizar cirugías menores(23,25).

La presión, duración y frecuencia de la oxigenoterapia hiperbárica dependerá de la enfermedad a tratar y de su gravedad. En el Consenso de la Undersea and Hiperbaric Medical Society (UHMS) se establecieron protocolos de 10 a 20 sesiones, determinando que 10 es la cantidad mínima de sesiones para obtener resultados clínicos beneficiosos para los pacientes. Generalmente, se realizan terapias a presiones entre 1.5 y 2.5 ATA con duración de 45 minutos(25,27).

2.2.3 Mecanismo terapéutico

El incremento de la presión ambiental produce un efecto volumétrico mientras el aumento de la presión parcial arterial de oxígeno (PaO₂) genera un efecto solumétrico. El efecto volumétrico está basado en la Ley de Boyle-Mariotte que establece una relación inversamente proporcional entre la presión ambiental y el

volumen de los órganos huecos aéreos que no están relacionados con la vía respiratoria como el oído, los senos paranasales, el tubo digestivo, entre otros; de manera que al elevar la presión ambiental mediante la cámara hiperbárica se logra disminuir la presión en estas cavidades. Este efecto es reversible al restablecer la presión atmosférica. En este sentido, se explica el empleo de la oxigenoterapia hiperbárica en el síndrome de descompresión que ocasiona embolismo gaseoso, dado que reduce el volumen de las burbujas de nitrógeno que actúan como cavidades(23,24,26).

Por su lado, el efecto solumétrico se basa en la Ley de Henry que promulga que al respirar oxígeno puro en una atmósfera hiperbárica se genera el incremento progresivo de la presión venosa, arterial y tisular de oxígeno, al punto que se puede alcanzar una PaO₂ mayor a 2000 mmHg cuando el valor a aire ambiente es de 100 mmHg, esto permite que el oxígeno disuelto en plasma aumente más de 20 veces. En este sentido, la oxigenoterapia hiperbárica permite corregir la hipoxia tisular debido a que el oxígeno ya no depende del eritrocito para ser transportado, si no que se transporta como oxígeno disuelto en plasma e ingresa a los tejidos por difusión simple debido al elevado gradiente. Además, cuando existe gran hiperoxia se produce vasoconstricción periférica en los tejidos sanos como mecanismo compensatorio. Sin embargo, debido a los elevados niveles de oxígeno periférico no se produce hipoxemia, esta situación genera aumento del flujo plasmático a los tejidos hipóxicos, lo que se ha denominado efecto Robin-Hood. Asimismo, debido al mejor aporte de oxígeno a los tejidos dañados se promueve la granulación y la alternancia normoxia-hiperoxia favorece la formación de colágeno, estimulando así la angiogénesis(8,23,25).

Mediante el incremento de la presión de oxígeno la oxigenoterapia hiperbárica también incrementa las defensas contra agentes patógenos, esto se produce debido a que la fagocitosis es dependiente de oxígeno por lo tanto aumenta la actividad fagocítica de los neutrófilos, lo que mejora la respuesta ante gérmenes aerobios como *Pseudomona aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. También, tiene un efecto bacteriostático para gérmenes anaerobios no esporulados como *Bacteroides fragilis* y *Actinomyces*; y acción bactericida sobre gérmenes anaerobios esporulados como las especies del género *Clostridium*, en las que además impide

la formación de sus toxinas debido a que estas se forman por los bajos potenciales de oxidación-reducción(23,25).

Por otro lado, la oxigenoterapia hiperbárica permite la eliminación de la carboxihemoglobina que se forma en las intoxicaciones por monóxido de carbono, reduciendo el tiempo de eliminación a 25 minutos. Otros efectos clínicos de esta terapia son la proliferación fibroblástica, incremento de la formación de matriz ósea y de la mineralización, y mejora de la función osteoblástica y osteoclástica, esta última favorece la remoción de tejido ósea necrótico, esencial en el tratamiento de la osteomielitis(23,26,28).

2.2.4 Aplicaciones

Existen 3 tipos de indicaciones de la oxigenoterapia hiperbárica: Indicaciones preferentes, complementarias y experimentales. Las indicaciones preferentes son aquellas patologías en las que esta terapia representa el único tratamiento o juega un papel esencial en la resolución de la enfermedad, dentro de este grupo se incluye al embolismo gaseoso, enfermedad descompresiva, síndrome de hiperpresión intratorácica del buceador, intoxicación aguda por monóxido de carbono y a la gangrena gaseosa(23,24).

Por su lado, las indicaciones complementarias son aquellas enfermedades en las que la oxigenoterapia hiperbárica no es esencial, pero se ha demostrado que actúa como coadyuvante en la resolución de dicha patología, esto incluye a las infecciones de partes blandas necrosantes no clostridiales, síndrome de aplastamiento, síndrome compartimental, osteomielitis crónica refractaria, alteración en la cicatrización de heridas, colgajo de injerto de piel con riesgo de necrosis tisular y lesiones radioinducidas de hueso, partes blandas y mucosas (osteorradionecrosis)(7,23–25).

Las indicaciones experimentales son aquellas en las que existe una hipótesis terapéutica lógica y consistente pero que aún no ha sido validada mediante ensayos clínicos aleatorizados. Incluye a la retinopatía oclusiva aguda, sordera súbita, esclerosis múltiple, encefalopatía hipóxica-isquémica, enfermedad de Crohn, intoxicación por cianuro, sulfito de hidrógeno o tetracloruro de carbono, anemia

refractaria a transfusiones, migraña, abscesos cerebrales, oclusión de la arteria central de la retina, hemiplejía, COVID-19 y síndrome del gran quemado(23,25,26,29).

Martín-Hernández et. al. realizaron un estudio a 24 pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST); ambos grupos recibieron tratamiento convencional y angioplastia primaria, pero 13 de ellos (grupo tratamiento) recibió también 15 sesiones de 60 minutos de oxigenoterapia hiperbárica a 2.0 ATA. Se demostró que esta terapia es segura para los pacientes con IAMCEST. Además, genera disminución de la isquemia y disminuye el efecto del remodelado del ventrículo izquierdo, de manera que representa un tratamiento complementario beneficioso para el tejido cardíaco(27).

2.2.5 Complicaciones y contraindicaciones

Si bien los efectos adversos son poco frecuentes, estos se pueden presentar cuando la presión empleada es más alta que la recomendada o cuando la exposición es muy prolongada especialmente si es más de 3 horas. La prevalencia de complicaciones con el uso de oxigenoterapia hiperbárica es de 1 caso por cada 15 000 terapias(23).

Las complicaciones que se han relacionado con esta terapia son las lesiones barotraumáticas que afectan senos paranasales, órganos huecos, pulmones y tímpano; crisis convulsivas, hipoglicemia, efectos oculares y edema agudo de pulmón. En ocasiones es necesario realizar miringotomía por lesión barotraumática del tímpano. Por su lado, las presiones elevadas de oxígeno pueden generar irritación de la corteza lo que genera un foco epileptogénico pudiéndose desencadenar convulsiones tónico clónicas generalizadas que ceden al detener la terapia. Además, los pacientes diabéticos tratados con insulina pueden presentar hipoglicemia, lo cual es importante considerar para evitar un coma hipoglicémico(23,24,29).

Por otro lado, la exposición ocular a oxígeno hiperbárico genera constricción de aproximadamente el 21% de las vénulas retinianas y cerca del 10% de las arteriolas retinianas, lo que puede producir la formación de cataratas. El riesgo es mayor

cuando se emplean cámaras monoplazas debido a que estas usan oxígeno puro, y es más frecuente en lactantes debido a la inmadurez ocular(23,25).

Debido a la vasodilatación periférica se puede producir edema. Una complicación grave es el edema agudo de pulmón, aunque es poco frecuente, puede causar la muerte. Esta complicación se ha observado en cardiópatas, razón por la cual es necesario actuar con precaución ante este tipo de paciente. También se aconseja cautela en los pacientes con EPOC que, aunque no se han reportado complicaciones, debido a su patología de base podría incrementarse el daño pulmonar con la terapia(23,26,28,29).

En este sentido, la oxigenoterapia hiperbárica está contraindicada de manera absoluta en pacientes con neumotórax no tratado, antecedentes de neumotórax espontáneo, bulas pulmonares, antecedente quirúrgico de toracotomías previas, epilepsia y predisposición a crisis convulsivas. Son contraindicaciones relativas la claustrofobia, embarazo, infecciones de las vías respiratorias altas, perforación timpánica, patologías de los senos paranasales agudas o crónicas con presencia de tabiques, dispepsia con meteorismo, e insuficiencia cardíaca o fracción de eyección disminuida(23,25,26).

2.3 Tratamiento de los trastornos del disco lumbar con radiculopatía mediante el uso de oxigenoterapia hiperbárica

En relación con los trastornos del disco lumbar y la radiculopatía, algunos estudios han investigado el uso de la oxigenoterapia hiperbárica como una opción de tratamiento complementaria. Se considera que el mecanismo de acción de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento de las hernias de disco lumbar se basa en 3 principios: Reducción de la inflamación, mejora del suministro de oxígeno y estimulación de la angiogénesis(10).

En este sentido, se ha planteado que la OHB puede ayudar a reducir la inflamación en el área afectada por la hernia de disco. La inflamación puede contribuir al dolor y la compresión de los nervios, y se teoriza que la OHB puede mitigar este proceso inflamatorio. Además, la OHB aumenta la cantidad de oxígeno disponible en el cuerpo y promueve su entrega a los tejidos afectados. Esto puede ayudar a mejorar la función celular y favorecer la curación de los tejidos dañados. Asimismo, la OHB

se ha asociado con la estimulación de la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis). Este proceso puede mejorar el suministro de nutrientes y oxígeno a los tejidos lesionados, lo que podría contribuir a la curación de la hernia de disco(10,30).

En 2011 se realizó un estudio en ratas, basado en el hecho de que la lesión constrictiva crónica se asocia a incremento del factor de necrosis tumoral (TNF)-alfa y de la interleucina-1-beta. De manera que si la oxigenoterapia hiperbárica reduce los valores de estos marcadores antiinflamatorios también puede aliviar el dolor neuropático. Se encontró que la OHB fue capaz de reducir la producción neuronal del factor de necrosis tumoral alfa pero no pudo generar reducción de la interleucina-1-beta. Sin embargo, la reducción de este factor ya es indicativo de beneficio de la OHB(31).

Un estudio cuasi-experimental realizado por Demosthene Sterling y colaboradores a 28 pacientes con hernia del disco lumbar del Centro de Investigaciones Médico-quirúrgicas (CIMEQ) de La Habana, Cuba demostró que la oxigenoterapia hiperbárica disminuyó la lumbalgia en el 85% de los pacientes, la cialgia en el 64.3%, aproximadamente el 94% de los pacientes refirieron mejoría en relación a las parestesias y 70% tuvieron mejoría en su capacidad funcional. En cuanto a la valoración del dolor hubo una diferencia de 4 puntos en la Escala analógica visual antes y después de recibir el tratamiento(9).

Huang, Liyi, et. al. realizaron un metaanálisis para evaluar los beneficios de la oxigenoterapia hiperbárica en los pacientes con lesión de la médula espinal. Analizaron 11 estudios con un total de 875 pacientes y se encontró que la OHB mejoró la función motora y sensorial en comparación con el manejo convencional, aunque se requieren ensayos controlados aleatorizados con muestras más grandes para corroborar los efectos de la OHB(32).

En general, la oxigenoterapia hiperbárica parece tener el potencial de ser una opción de tratamiento complementaria para los trastornos del disco lumbar con radiculopatía. Sin embargo, se requiere más investigación para comprender mejor su eficacia, identificar los pacientes que pueden beneficiarse más y determinar la duración y frecuencia óptimas del tratamiento(30).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

El diseño del presente estudio es cuantitativo no experimental

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es observacional, retrospectivo, transversal y analítico.

3.3 Población de estudio y muestra

La población de estudio fueron los pacientes con trastornos del disco lumbar con radiculopatía tratados con oxigenoterapia hiperbárica en el Hospital Naval de Guayaquil durante el periodo de 2017 a 2022.

3.3.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes con historia clínica completa

3.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que se realizaron solo 1 sesión de oxigenoterapia hiperbárica

3.3.3 Cálculo del tamaño de la muestra

Durante 2017 a 2022, 113 pacientes con hernia de disco lumbar recibieron oxigenoterapia hiperbárica. El tamaño de la muestra esperado para un estudio con 95% de nivel de confianza y 5% de margen de error es 88 pacientes.

3.3.4 Método de muestreo

El método de muestreo empleado fue sistemático aleatorizado.

3.4 Método de recogida de datos

Revisión de historias clínicas de pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados con oxigenoterapia hiperbárica en el Hospital Naval de Guayaquil durante el periodo de 2017 a 2022.

3.5 Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición de la variable	Tipo	Resultado
Género	Género	Categórica nominal dicotómica	- Masculino - Femenino
Grupo etario	Grupo etario	Categórica ordinal politómica	- Adulto joven (18-35 años) - Adulto (36-64 años) - Tercera edad (>65 años)
Segmentos medulares afectados	Localización de los segmentos medulares afectador	Categórica ordinal politómica	- L1-L2 - L2-L3 - L3-L4 - L4-L5
Cantidad de segmentos medulares afectados	Número de segmentos medulares afectados	Categórica ordinal politómica	- 1 segmento - 2 segmentos - 3 segmentos - 4 segmentos
Dolor antes de la oxigenoterapia hiperbárica	Dolor antes de la oxigenoterapia hiperbárica valorada mediante la Escala Análoga Visual	Categórica ordinal politómica	- Leve (1-3) - Moderada (4-6) - Severo (7-10)
Dolor después de la oxigenoterapia hiperbárica	Dolor después de la oxigenoterapia hiperbárica valorada mediante la Escala Análoga Visual	Categórica ordinal politómica	- Leve (1-3) - Moderada (4-6) - Severo (7-10)
Síntomas neurológicos presentes antes de la oxigenoterapia hiperbárica	Síntomas neurológicos presentes antes de la oxigenoterapia hiperbárica	Categórica nominal politómica	- Lumbalgia - Parestesias - Cialgia - Claudicación - Disfunción de esfínter - Hiporreflexia
Síntomas neurológicos presentes después de la oxigenoterapia hiperbárica	Síntomas neurológicos presentes después de la oxigenoterapia hiperbárica	Categórica nominal politómica	- Lumbalgia - Parestesias - Cialgia - Claudicación - Disfunción de esfínter - Hiporreflexia

3.6 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos mediante la historia clínica fueron recopilados en una hoja de cálculo de Excel versión Microsoft 365 para Windows, posterior a lo cual se ingresó los datos en la aplicación IBM SPSS Statistics 21 para codificar los datos, realizar las tablas y gráficos, y ejecutar el análisis estadístico.

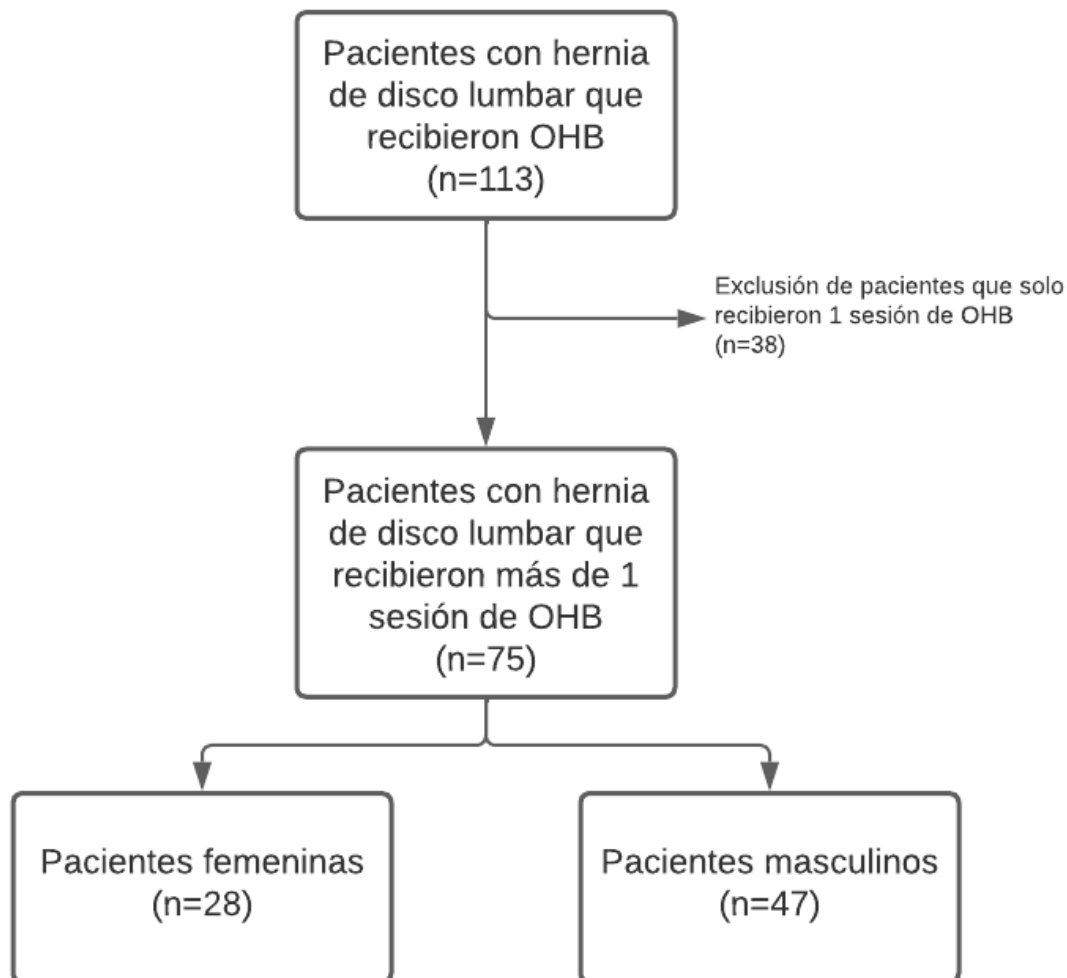
3.7 Estrategia de análisis estadístico

Se usó estadística descriptiva para describir la distribución según género y grupo etario, así como localización y cantidad de segmentos medulares afectados. Además, se comparó mediante estadística descriptiva la intensidad del dolor y el cuadro clínico antes y después del tratamiento con oxigenoterapia hiperbárica. Asimismo, se determinó la eficacia del tratamiento mediante el análisis de chi cuadrado y el p value entre los síntomas antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4.1 Representación estadística de resultados

Gráfico 1. *Flujograma de pacientes*



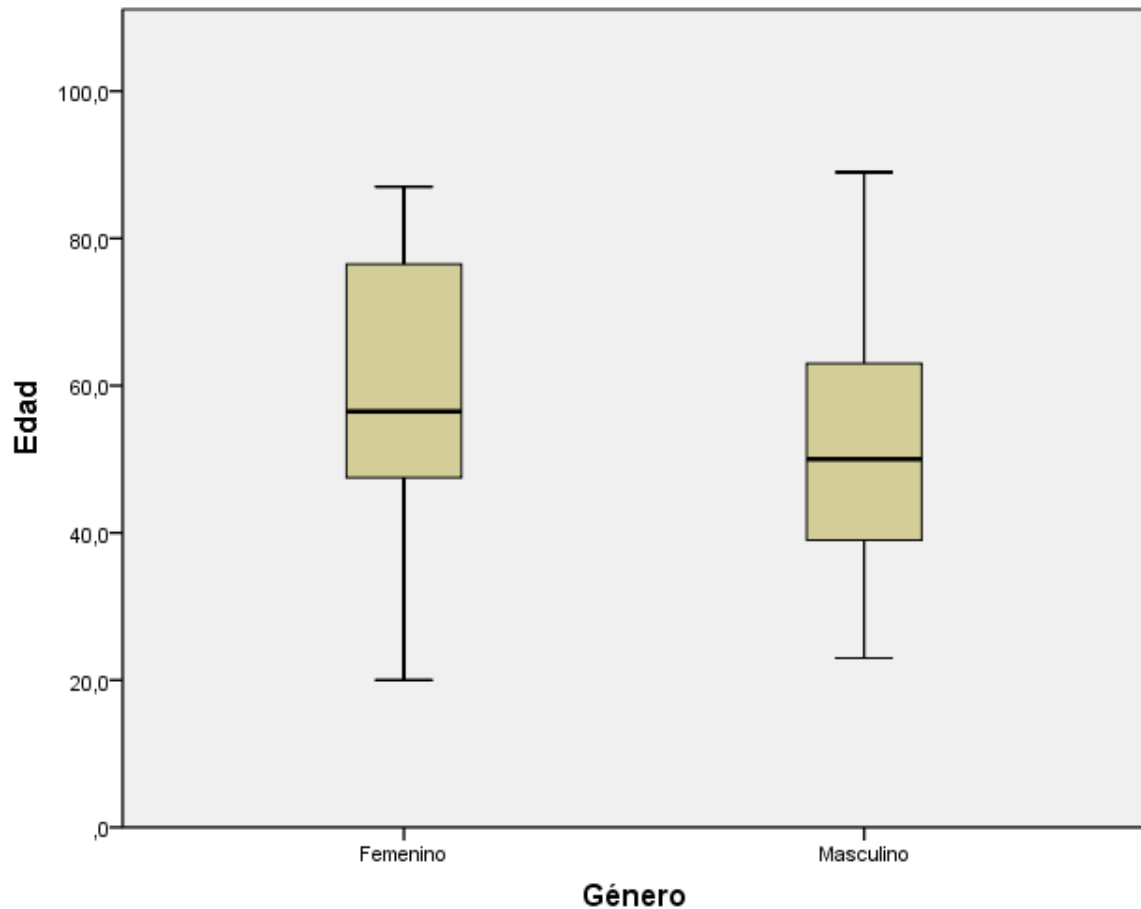
En el Hospital Naval de Guayaquil durante el periodo de 2017 a 2022, 113 pacientes con hernia de disco lumbar recibieron oxigenoterapia hiperbárica. De los cuales 38 pacientes solo se realizaron 1 sesión de OHB, por lo cual la muestra estudiada fue finalmente de 75 pacientes (Véase *Gráfico 1*).

Tabla 2. Distribución de los pacientes según género, grupo etario, cantidad de segmentos medulares afectados y número de secciones de oxigenoterapia hiperbárica realizadas

	Recuento	Porcentaje
Género		
Femenino	28	37.3%
Masculino	47	62.7%
Grupo etario		
Adulto	43	57.3%
Adulto joven	12	16.0%
Tercera edad	20	26.7%
Cantidad de segmentos medulares afectados		
1 segmento	36	48.0%
2 segmentos	28	37.3%
3 segmentos	11	14.7%
Cantidad de secciones de OHB realizadas		
2 - 5 secciones	27	36.0%
6 - 10 secciones	37	49.3%
11 - 15 secciones	11	14.7%

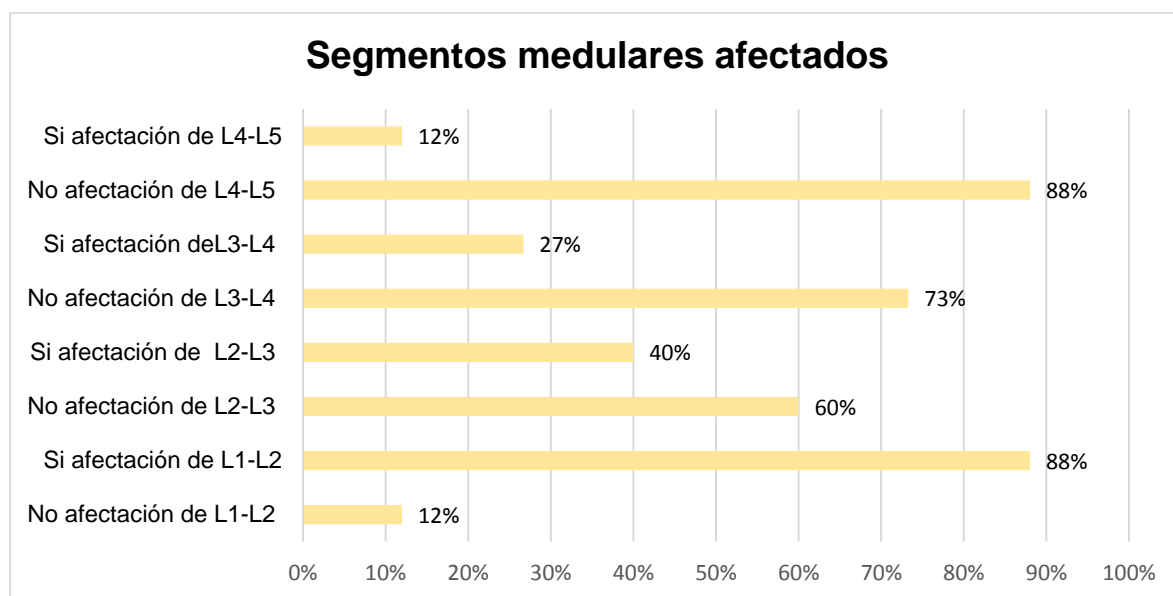
En relación con la distribución de pacientes según género el 62.7% de la muestra fueron hombres y 37.3% fueron féminas, reflejando mayor prevalencia de hernias de disco lumbar en el género masculino. Por su lado, el promedio de edad fue 53.57 y la edad más frecuente (moda) fue 30 años. Además, la desviación típica fue de 18.01, es decir que no hubo dispersión de los datos, lo cual también se refleja en el diagrama de cajas y bigotes del *gráfico 2*, en el que además se observa mayor simetría en relación con la edad en el grupo masculino en comparación con las mujeres. En cuanto a la distribución según grupo etario el más prevalente fue el de adultos entre 36 a 64 años con 57.3%, seguido de adultos mayores de 65 años con 26.7% y finalmente los adultos jóvenes entre 18 a 34 años con 16.0% (Véase *Tabla 2*).

Gráfico 2. Diagrama de caja de bigotes acerca de distribución de la edad en relación con el género



Por otro lado, en relación con la cantidad de segmentos medulares afectados, lo más frecuente fue la afectación de 1 segmento con 48.0%, seguido de 2 segmentos con 37.3% y la forma menos frecuente fue la afectación de 3 segmentos con 14.7%. En cuando a la cantidad de secciones de oxigenoterapia hiperbárica realizadas por cada paciente la media fue de 7.25 y la moda fue de 10, al agrupar la cantidad en rangos la más frecuente fue de 6 a 10 secciones con 49.3%, seguido de 2 a 5 secciones con 36.0% y solo 14.7% pacientes se realizaron de 11 a 15 secciones de OHB.

Gráfico 3. Diagrama de barras acerca de segmentos medulares afectados



En cuanto a la afectación de los segmentos medulares fue más frecuente la hernia de disco lumbar en L1-L2 que se presentó en el 88% de los pacientes, seguido de L2-L3 con 40% de la muestra, L3-L4 con 27% y el segmento menos frecuentemente afectado fue L4-L5 con 12% (Véase Gráfico 3).

Tabla 3. Dolor según EVA antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Dolor después de OHB	Dolor antes de OHB			TOTAL
	Leve (1-3)	Moderado (4-6)	Severo (7-10)	
Leve (1-3)	1	35	15	51
Moderado (4-6)	0	4	20	24
TOTAL	1	39	35	75

Al analizar el efecto de la oxigenoterapia hiperbárica en el manejo del dolor en los pacientes con hernia discal lumbar mediante la asociación entre el dolor según la Escala Análoga Visual (EVA) antes y después de la OHB se encontró un Chi cuadrado de 19.11 con p-value de 0.00, lo que implica que existe asociación estadísticamente significativa entre las variables (Véase Tabla 3). Además, al hacer un análisis porcentual se obtuvo que, de los 35 pacientes con dolor severo antes de la terapia, 42.9% presentaron una reducción del dolor a leve y 57.1% a

moderado. Asimismo, de los 39 pacientes con dolor moderado 10.3% mantuvieron el mismo grado del dolor, pero 89.7% presentaron dolor leve después de la OHB.

Tabla 4. Lumbalgia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Lumbalgia después de OHB	Lumbalgia antes de OHB		TOTAL
	NO	SI	
NO	17	53	70
SI	1	4	5
TOTAL	18	57	75

En cuanto al efecto de la oxigenoterapia hiperbárica en la lumbalgia, se obtuvo un Chi cuadrado de 0.047 con p-value de 0.828, lo que indica que no existe asociación estadísticamente significativa entre la lumbalgia antes de la OHB y después de la misma (Véase *Tabla 4*). Por otro lado, al realizar el análisis porcentual se encontró que de los 57 paciente que refirieron lumbalgia antes de la terapia 93% negaron presentar este síntoma después de la OHB y solo 7% continuó presentando lumbalgia.

Tabla 5. Parestesia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Parestesia después de OHB	Parestesia antes de OHB		TOTAL
	NO	SI	
NO	70	4	74
SI	0	1	1
TOTAL	70	5	75

En relación con la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en eliminar las parestesias de los pacientes con hernia del disco lumbar, se halló un Chi cuadrado de 14.18 con p-value de 0.00 lo que implica que existe asociación estadísticamente significativa entre las parestesias antes y después de la terapia en estudio (Véase *Tabla 5*). Asimismo, al realizar el análisis porcentual se obtuvo que de los 5 pacientes que presentaban parestesias antes de la terapia el 80% presentó alivio en este síntoma después de la OHB, y solo 1 paciente continuó manifestando parestesias.

Tabla 6. Cialgalgia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Cialgalgia después de OHB	Cialgalgia antes de OHB		TOTAL
	NO	SI	
NO	42	32	74
SI	1	0	1
TOTAL	43	32	75

En cuanto al efecto de la oxigenoterapia hiperbárica en la cialgalgia, se encontró un Chi cuadrado de 0.754 con p-value de 0.385, lo que indica que no existe asociación estadísticamente significativa entre la cialgalgia antes de la OHB y después de la misma (Véase *Tabla 6*). Sin embargo, al realizar un análisis porcentual se halló que de los 32 pacientes que refirieron cialgalgia antes de la terapia el 100% refirió alivio de este síntoma después de la OHB.

Tabla 7. Claudicación antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Claudicación después de OHB	Claudicación antes de OHB		TOTAL
	NO	SI	
NO	74	0	74
SI	0	1	1
TOTAL	74	1	75

En relación con la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en eliminar la claudicación de los pacientes con hernia discal lumbar se halló un Chi cuadrado de 75.00 con p-value de 0.00, lo cual implica que existe asociación estadísticamente significativa entre la cialgalgia antes y después de la OHB (Véase *Tabla 7*).

Tabla 8. Disfunción de esfínteres antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Disfunción de esfínteres después de OHB	Disfunción de esfínteres antes de OHB		TOTAL
	NO	SI	
NO	74	0	74
SI	0	1	1
TOTAL	74	1	75

En cuanto al efecto de la oxigenoterapia hiperbárica en la disfunción de esfínteres de los pacientes con hernia del disco lumbar se encontró un Chi cuadrado de 75.00

con p-value de 0.00, lo cual indica que existe asociación estadísticamente significativa entre la disfunción de esfínteres antes de la OHB y después de la misma (Véase *Tabla 8*).

Tabla 9. Hiporreflexia antes y después de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB)

Hiporreflexia después de OHB	Hiporreflexia antes de OHB		TOTAL
	NO	SI	
NO	74	0	74
SI	0	1	1
TOTAL	74	1	75

Al analizar la asociación entre la hiporreflexia antes de la oxigenoterapia hiperbárica y después de la misma se obtuvo un Chi cuadrado de 75.00 con p-value de 0.00, lo cual indica que existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables, reflejándose la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica (Véase *Tabla 9*).

Sin embargo, al realizar el análisis porcentual de la claudicación, disfunción de esfínteres e hiporreflexia no se encontró mejoría de los pacientes que presentaron estos síntomas.

4.2 Discusión de resultados

En la presente investigación hubo mayor prevalencia de pacientes del género masculino con 62.7%, a diferencia del estudio de Demosthene et al. en el Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas de La Habana, Cuba en donde hubo mayor frecuencia del género femenino con 61%. Además, en el artículo de Osorio et al. acerca de las características epidemiológicas de la hernia discal en el Hospital Juárez de México hubo predominio de hernia discal en el sexo femenino con 55%(9,33).

El promedio de edad en el presente estudio fue 53.57 ± 18.01 similar al estudio de Demosthene et al. en el que la edad media fue de 47.4 ± 10.3 . El grupo etario más frecuente en esta investigación fue el de 36 a 64 años, similar al estudio de Osorio et al. quienes tuvieron como grupo etario más prevalente a los adultos de 31 a 40 años(9,33).

En cuanto a la cantidad de segmentos medulares afectados, lo más frecuente fue la afectación de 1 segmento con 48.0%, pero no existen estudios que hayan

analizado esta variable por lo cual no es posible realizar una comparación. Además, en la presente investigación fue más frecuente la hernia de disco lumbar en L1-L2 que se presentó en el 88% de los pacientes, contrario a lo publicado por Demosthene et al. en cuyo estudio predominó la hernia a nivel de L4-L5 y L5-S1. Asimismo, en el estudio epidemiológico de Tello Vera en una clínica de Perú, la localización más frecuente de la hernia fue L4-L5 con 44.8% seguida de L5-S1. En la investigación de Osorio et al. también encontraron que el sitio más frecuente de hernia lumbar es L5-S1 con 37%(9,33,34).

En relación con la cantidad de secciones de oxigenoterapia hiperbárica realizadas por cada paciente la media fue de 7.25 y la moda fue de 10, no existen investigaciones que analicen esta variable. En cuanto a la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica, de los 35 pacientes con dolor severo antes de la terapia, 42.9% presentaron una reducción del dolor a leve y 57.1% a moderado; de manera similar en Demosthene et al. 63.1% de los pacientes presentaron reducción del dolor de severo a ligero y 31.6% de severo a moderado, pero 5.3% no presentaron modificación del dolor. Además, en nuestro estudio, de los 39 pacientes con dolor moderado 10.3% mantuvieron el mismo grado del dolor, pero 89.7% presentaron dolor leve después de la terapia. En cambio, en Demosthene et al. 55.6% de los pacientes con dolor moderado antes de la OHB presentaron desaparición del dolor y 44.4% presentaron cambio de dolor moderado a leve. En nuestra investigación también se analizó la asociación entre el dolor antes y después de la terapia, resultando en un p-value de 0.00 por lo que existe significancia estadística entre estas variables, sin embargo, no existen estudios que calculen el chi cuadrado por lo cual no se puede realizar comparación(9).

Por otro lado, el 93% de los pacientes con lumbalgia presentaron remisión de este síntoma después de la oxigenoterapia hiperbárica, de manera similar en Demosthene et al. 85.7% de los pacientes presentaron mejoría en este síntoma. Todos los pacientes de nuestra investigación con cialgia presentaron remisión de este síntoma, a diferencia del estudio de Demosthene et al. en el cual solo el 64.3% manifestaron mejoría en este síntoma. En nuestro estudio el 80% de los pacientes con parestesia presentaron ausencia de este síntoma después de la terapia, de igual manera Demosthene et al. el 93.8% de los pacientes refirieron mejoría en este

síntoma. Adicionalmente, en nuestra investigación se encontró asociación estadísticamente significativa entre las parestesias antes y después de la OHB, pero no se encontró asociación con lumbalgia ni ciatalgia antes y después de la terapia(9).

En cuanto a la claudicación, disfunción de esfínteres e hiporreflexia, en nuestro estudio los pacientes no presentaron mejoría en estos síntomas, a diferencia de la investigación de Demosthene et al. en la cual todos los pacientes con esta sintomatología presentaron mejoría de esta. A pesar de esto, nuestro estudios halló asociación estadísticamente significativa de estos síntomas antes y después del tratamiento(9).

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en esta investigación sobre la efectividad de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con hernia de disco lumbar, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

- Se observó una prevalencia significativa de pacientes masculinos en el estudio.
- La edad promedio de los pacientes en el estudio fue 53 años, siendo el grupo etario más común el de 36 a 64 años.
- La cantidad más frecuente de segmentos discales afectados fue 1 y la localización más frecuente de la hernia de disco lumbar fue el nivel L1-L2.
- Se observó mejoría clínica en el dolor, lumbalgia, ciatalgia y parestesias.
- Se encontró una asociación significativa entre la OHB y la reducción del dolor, las parestesias, la claudicación, la disfunción de esfínteres y la hiporreflexia, sin embargo, no se encontró una asociación estadísticamente significativa en la mejora de la lumbalgia y la ciatalgia

5.2 Recomendaciones

Dada la naturaleza multifacética de los síntomas asociados a la hernia de disco lumbar, se sugiere una mayor exploración de factores adicionales, como el nivel de actividad física de los pacientes, historial médico completo y características genéticas.

Para una comprensión más completa de la efectividad de la oxigenoterapia hiperbárica, sería valioso realizar estudios comparativos con otras terapias convencionales, así como con diferentes protocolos de oxigenoterapia.

Se recomienda realizar un seguimiento a largo plazo para evaluar la durabilidad de los efectos observados de la oxigenoterapia hiperbárica en el alivio de síntomas y si estos se mantienen a lo largo del tiempo.

Para futuras investigaciones, podría ser útil considerar variables adicionales, como el estado de salud mental de los pacientes y su calidad de vida relacionada con la salud antes y después de la terapia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Radiculopatía [Internet]. [cited 2022 Nov 16]. Available from: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=43358>
2. Tabares Neyra H, Díaz Quesada JM, Tabares Sáez H, Tabares Sáez L. Hernia discal lumbar, una visión terapéutica. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 2016 Jun;30(1):27–39.
3. z4studios. HERNIAS DISCALES Y MEDICINA HIPERBÁRICA [Internet]. *Cornersalud*. 2017 [cited 2022 Nov 16]. Available from: <https://www.cornersalud.com/2017/11/15/hernias-discales-y-medicina-hiperbarica/>
4. Campos-Daziano M. HERNIA DEL DISCO INTERVETEBRAL LUMBAR: REVISIÓN NARRATIVA DE CLÍNICA Y MANEJO. *Rev Med Clin Condes*. 2020 Sep 1;31(5):396–403.
5. González De La Paz JE, Maturel Lorenzo J, Ulloa Arias B. Tratamiento coadyuvante con oxigenación hiperbárica de la hernia discal lumbar L5-S1. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2007 Dec;36(4):0–0.
6. Segura AR, López EM, Sosa RC. Factores de riesgo para la recurrencia de hernia de disco lumbar. *Coluna/Columna*. 2012 Jun;11:114–9.
7. Commissioner O of the. Oxigenoterapia hiperbárica: Conozca los hechos. FDA [Internet]. 2021 Jul 26 [cited 2022 Nov 16]; Available from: <https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/oxigenoterapia-hiperbarica-conozca-los-hechos>
8. Ocronos RM y de E. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. 2020 [cited 2022 Nov 16]. ▷ Oxigenoterapia hiperbárica en la actualidad: revisión bibliográfica. Available from: <https://revistamedica.com/oxigenoterapia-hiperbarica-revision-bibliografica/>
9. Demosthene Sterling A, Iglesias González M, Álvarez Pérez M. Tratamiento con oxigenoterapia hiperbárica a pacientes con hernia discal lumbar. *CIMEQ*. 2022;14(2):1–19.
10. González De La Paz JE, Ulloa Arias B, Labrada Ramos Á. Relación entre la terapéutica hiperbárica y la respuesta anatomofisiológica en pacientes con hernia discal. *Ciencia en su PC*. 2008;(4):96–109.
11. Cueva Alvaracin DS. Asociación entre factores de riesgos ergonómicos y hernias discales en los trabajadores operativos de la empresa Adelca, Planta Alóag. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2021.
12. Vega DA. Radiculopatía lumbar: síntomas, causas y tratamiento [Internet]. Dr Alfonso Vega. 2021 [cited 2023 Mar 18]. Available from: <https://dralfonsovega.com/radiculopatia-lumbar-sintomas-causas-tratamiento/>

13. Abejón D, Delgado C, Nieto C, Fuentes ML, García del Valle S, Gómez-Arnau J, et al. Tratamiento de la radiculopatía lumbar con radiofrecuencia pulsada. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2004 Sep;11(6):37–44.
14. Rodríguez BAM, Jorge YA, Llorente MP, Fernández KL, Martínez TBR. Radiculopatía lumbosacra por hernia discal. Caracterización clínica electrofisiológica. *Bayamo 2006-2011. MULTIMED*. 2017 May 2;21(1):106–18.
15. Tema 13.- Hernia Discal Lumbar - Unidad de Neurocirugía RGS [Internet]. [cited 2023 Mar 19]. Available from: <https://neurorgs.net/docencia-index/uam/tema13-hernia-discal-lumbar/#FISIOPATOLOGIA>
16. Lizón DJF. Radiculopatía Lumbar | InfoEspalda [Internet]. [cited 2023 Mar 18]. Available from: <https://www.infoespalda.es/radiculopatía-lumbar>
17. Investigación RS. Tratamiento de una radiculopatía lumbar. A propósito de un caso. [Internet]. ▷ RSI - Revista Sanitaria de Investigación. 2021 [cited 2023 Mar 18]. Available from: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/tratamiento-de-una-radiculopatía-lumbar-a-proposito-de-un-caso/>
18. Drugs.com [Internet]. [cited 2023 Mar 19]. Radiculopatía Lumbar Care Guide Information En Espanol. Available from: https://www.drugs.com/cg_esp/radiculopatía-lumbar.html
19. Sapriza S, Velasco JM, Galli N, Pereyra L, Rocchietti Á, García F, et al. Síndrome de cola de caballo secundario a hernia discal. *Revista Médica del Uruguay*. 2020 Dec;36(4):83–101.
20. Test de Elevación de la Pierna Recta (EPR) [Internet]. Fisiosite Blog. 2017 [cited 2023 Mar 15]. Available from: <https://www.fisiosite.com/blog/fisioterapia/fisioterapia-general/test-elevacion-la-pierna-recta-epr/>
21. Windt DA van der, Simons E, Riphagen II, Ammendolia C, Verhagen AP, Laslett M, et al. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2010 [cited 2023 Mar 19];(2). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007431.pub2/full/es>
22. Ben-Yishay A, Peer-Reviewed MD. Radiculopatía lumbar | Spine-health [Internet]. [cited 2023 Mar 19]. Available from: <https://www.spine-health.com/espanol/lumbalgia/radiculopatía-lumbar>
23. Iriarte Ortabe JI, Batle Vidal JM, Urdiain Asensio M, Caubet Biayna J, Morey Mas MA, Collado Lopez J, et al. Empleo de la oxigenoterapia mediante cámara hiperbárica en cirugía oral y maxilofacial. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2006 Feb;28(1):07–24.

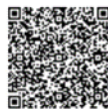
24. Middlesex Health [Internet]. [cited 2023 Mar 23]. Oxigenoterapia hiperbárica. Available from: <https://middlesexhealth.org/learning-center/espanol/pruebas-y-procedimientos/oxigenoterapia-hiperb-rica>
25. García V, Suárez A, Fernández M. Terapia de oxigenación hiperbárica en el tratamiento de pacientes con osteorradionecrosis: Revisión de la Literatura. *Acta Odontológica Venezolana*. 2006 Aug;44(2):256–60.
26. Escudero KAT, Mejías IMP, Barahona CIG, Guerrero DAE, Yépez WCC. Terapia de Oxigenación Hiperbárica: Método multipropósito eficaz. *Correo Científico Médico* [Internet]. 2023 Jan 4 [cited 2023 Mar 23];26(4). Available from: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/4655>
27. Martín-Hernández P, Gutiérrez-Leonard H, Montes-Bautista CV, Valdéz-Becerril G, Aguirre-Alvarado A, Hernández Jiménez L, et al. Seguridad y experiencia en el uso del oxígeno hiperbárico en el paciente con infarto agudo al miocardio con elevación del ST. *Revista de sanidad militar*. 2018 Aug;72(3–4):231–9.
28. Rubio Silveira N, García Paneca K, Echevarría del Risco C, Pacheco Téllez F. Utilidad de la oxigenación hiperbárica en cirugía general. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2004 Dec;8(6):134–43.
29. TMC Health [Internet]. [cited 2023 Mar 23]. Oxigenoterapia hiperbárica. Available from: <https://www.tmcaz.com/health-library/procedures/es/prc-20394360>
30. Patel NP, Huang JH. Hyperbaric oxygen therapy of spinal cord injury. *Med Gas Res*. 2017 Jun 30;7(2):133–43.
31. Li F, Fang L, Huang S, Yang Z, Nandi J, Thomas S, et al. Hyperbaric Oxygenation Therapy Alleviates Chronic Constrictive Injury–Induced Neuropathic Pain and Reduces Tumor Necrosis Factor-Alpha Production. *Anesthesia & Analgesia*. 2011 Sep;113(3):626.
32. Huang L, Zhang Q, Fu C, Liang Z, Xiong F, He C, et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on patients with spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2021 Jan 1;34(6):905–13.
33. Osorio Peralta S, Roldán Valadez E, Granados Sandoval E, Sandoval González C, Casian G. Características Epidemiológicas de la Hernia Discal por RM. Experiencia Inicial en el Hospital Juárez de México. *Anales de Radiología México*. 2003;1:17–22.
34. Tello Vera GF. Prevalencia de hernia discal en pacientes con lumbalgia evaluados por resonancia magnética nuclear en una clínica privada de la ciudad de Lima, año 2021. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*; 2022.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Emily Del Belén Romero Fuentes** con C.C: 0952484830, autora del trabajo de titulación: **Eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022**, previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.



Firmado electrónicamente por:
**EMILY DEL BELEN
ROMERO FUENTES**

f. _____

Emily Del Belén Romero Fuentes

C.C: 0952484830

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía tratados en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo 2017 a 2022		
AUTORA	Emily Del Belén Romero Fuentes		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	DRA. Tania Triana Castro		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias Médicas		
CARRERA:	Carrera de Medicina		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de septiembre del 2023	No. DE PÁGINAS:	33
ÁREAS TEMÁTICAS:	Oxigenoterapia hiperbárica, Hernia discal lumbar		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Oxigenoterapia hiperbárica, hernia discal lumbar, eficacia, dolor, lumbalgia, cialalgia		
RESUMEN/ABSTRACT):	<p>El presente trabajo de titulación se enfoca en investigar la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica (OHB) en pacientes con trastornos de disco lumbar con radiculopatía. La hernia del disco lumbar y la radiculopatía se definen como la protrusión del material del disco intervertebral más allá de sus márgenes normales y la disminución de la fuerza motora o sensitiva en una raíz nerviosa respectivamente. La degeneración del disco intervertebral, junto con factores genéticos y traumáticos, se consideran los principales desencadenantes de las hernias discales. Este estudio observacional, retrospectivo y transversal se realizó en pacientes tratados con OHB en el Hospital Naval de Guayaquil durante el periodo de 2017 a 2022. Se encontró una prevalencia mayor de pacientes masculinos y un grupo etario predominante de 36 a 64 años. La localización más frecuente de las hernias fue en el nivel L1-L2. En cuanto a la eficacia de la OHB, se observó una reducción significativa en el dolor, la lumbalgia, la cialalgia y las parestesias. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la OHB y la mejora en la mayoría de los síntomas evaluados, como la claudicación, la disfunción de esfínteres y la hiporreflexia. Sin embargo, no se encontró una asociación significativa en la mejora de la lumbalgia y la cialalgia. Se recomienda explorar factores adicionales que puedan influir en los resultados, así como llevar a cabo estudios comparativos y seguimientos a largo plazo para una comprensión más completa de los efectos y la durabilidad de la terapia.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0996577987	E-mail: ebrf28@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Vásquez Cedeño, Diego Antonio		
	Teléfono: +593-982742221		
	E-mail: diego.vasquez@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			