



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

TEMA:

**Análisis comparativo entre el Quantum Magnetic Resonance Health
Body Analyzer y exámenes de laboratorio en pacientes con
hiperlipidemia en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo
enero a julio 2023.**

AUTORA:

Dennisse Pamela Esquivel Gómez

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

TUTOR:

Dr. Vinicio Eduardo Barreto Palacios.

Guayaquil, Ecuador

21 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 **DENNISSE PAMELA ESQUIVEL GÓMEZ**, como requerimiento para la obtención del Título de MÉDICO.

TUTOR:

f.  Firmado electrónicamente por:
VINICIO EDUARDO
BARRETO PALACIOS

DR. BARRETO PALACIOS VINICIO EDUARDO

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

DR. AGUIRRE MARTINEZ JUAN LUIS

Guayaquil, a los 21 del mes de septiembre del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, DENNISSE PAMELA ESQUIVEL GÓMEZ

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis comparativo entre el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer y exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo enero a julio 2023**, 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 mi total autoría. En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 21 del mes de septiembre del año 2023

AUTORA:

f. _____

DENNISSE PAMELA ESQUIVEL GÓMEZ



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

AUTORIZACIÓN

Yo, DENNISSE PAMELA ESQUIVEL GÓMEZ

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis comparativo entre el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer y exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo enero a julio 2023**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 del mes de septiembre del año 2023

AUTORA:

f. _____

DENNISSE PAMELA ESQUIVEL GÓMEZ



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

DR. AGUIRRE MARTINEZ JUAN LUIS AGUIRRE

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

DR. DIEGO ANTONIO VASQUÉZ CEDEÑO

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

DR. DE VERA

OPONENTE

REPORTE DE COMPILATIO


CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS. ESQUIVEL GÓMEZ DENNISSE. P71

1%
Similitudes

4% Texto entre comillas
de similitudes entre comillas
= 1% sistema no reconocido

Nombre del documento: TESIS ESQUIVEL GÓMEZ DENNISSE

PTI: docia

ID del documento: 5c4474c286f1c3e60bb826fa0b5e3d37e0f703a

Tamaño del documento original: 777,76 KB

Autor: Dennisse Esquivel

Depositante: Dennisse Esquivel

Fecha de depósito: 20/9/2023

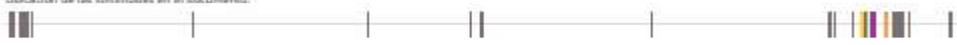
Tipo de carga: url_submission

Fecha de fin de análisis: 25/9/2023

Número de palabras: 13.000

Número de caracteres: 85.310

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas:

| Nº | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|--|-------------|-------------|---------------------------------------|
| 1 | TESIS ANA BELEN HERRERA VALDIVIESO - FINAL.doc TESIS ANA BELEN ... <small>El documento proviene de un grupo de 36 fuentes similares</small> | 2% | | Fuentes similares = 2% (289 palabras) |
| 2 | localhost Redacción entre valores de heterogeneidad generada con desarrollo de ... <small>https://www.elsevier.com/locate/S013152761714235-462-662-6329.pdf</small> 32 Fuentes similares | 2% | | Fuentes similares = 2% (289 palabras) |
| 3 | 201_136_221_130 <small>https://doi.org/10.22335/revista-saem/177869471433-946-942-944-271.pdf</small> 11 Fuentes similares | 2% | | Fuentes similares = 2% (294 palabras) |
| 4 | journalofhepatology.springerpub.com Efficacy results for multiple endoleaks ... <small>https://journalofhepatology.springerpub.com/doi/10.1053/j.jhep.2017.02.044</small> 3 Fuentes similares | < 1% | | Fuentes similares = 1% (25 palabras) |
| 5 | www.semanticscholar.org Eficacia de la cirugía con embolización preoperatoria ... <small>https://www.semanticscholar.org/urn:/10.1007/s12013-014-0281-4</small> 5 Fuentes similares | < 1% | | Fuentes similares = 1% (28 palabras) |

Fuentes con similitudes fortuitas:

| Nº | Descripciones | Similitudes | Ubicaciones | Datos adicionales |
|----|---|-------------|-------------|--------------------------------------|
| 1 | www.nature.com Non-invasive methods for imaging hepatic masses and their ... <small>https://www.nature.com/articles/nr1576021</small> | < 1% | | Fuentes similares = 1% (38 palabras) |
| 2 | quora.com ¿Qué es la medicina cuántica? - Función y aplicación de la medicina q... <small>https://www.quora.com/medicina-cuantica</small> | < 1% | | Fuentes similares = 1% (33 palabras) |
| 3 | localhost Factores de riesgo y propuesta de estrategias para prevención de enfer... <small>https://doi.org/10.22335/revista-saem/177869471433-946-942-944-271.pdf</small> | < 1% | | Fuentes similares = 1% (25 palabras) |
| 4 | diabet.unhcrj.br <small>https://diabet.unhcrj.br/revista-saem/177869471433-946-942-944-271.pdf</small> | < 1% | | Fuentes similares = 1% (23 palabras) |
| 5 | www.ncbi.nlm.nih.gov A Review of Economic and Employment Result Method to ... <small>https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6483330/</small> | < 1% | | Fuentes similares = 1% (17 palabras) |

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

- 1. <https://journal.uniax.ac.id/index.php/revista-saem/177869471433-946-942-944-271.pdf>

f.



Firmado electrónicamente por:
VINICIO EDUARDO BARRETO PALACIOS

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por su bondad infinita, porque sin él nada sería posible y gracias a mis padres que se esfuerzan cada día para que yo pueda cumplir mis metas.

Le agradezco a cada uno de los que conforman la prestigiosa Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, especialmente de la carrera de medicina, por la oportunidad brindada, haciendo posible mi progreso personal con un camino de enseñanzas, acompañado de paciencia, apoyo, empatía y solidaridad, brindándome, además, un segundo hogar con gratas personas, que sin esperar algo a cambio, compartieron conmigo sus conocimientos y especial amistad.

Dennisse Pamela Esquivel Gómez.

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo incondicional.

Dennisse Pamela Esquivel Gómez.

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| RESUMEN..... | XVI |
| ABSTRACT..... | XVII |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| CAPITULO I..... | 4 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| ANTECEDENTES..... | 4 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 6 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 6 |
| HIPÓTESIS..... | 6 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 6 |
| APLICABILIDAD..... | 7 |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS..... | 7 |
| HIPERLIPIDEMIA..... | 9 |
| CAUSAS DE HIPERLIPIDEMIA..... | 10 |
| PRUEBAS DE LABORATORIO CONVENCIONALES PARA EL DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO DE LA HIPERLIPIDEMIA..... | 11 |
| IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA HIPERLIPIDEMIA. | 13 |
| VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO CONVENCIONALES..... | 14 |
| LIMITACIONES DE LOS MÉTODOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR PARA EL DIAGNÓSTICO DE HIPERLIPIDEMIA..... | 15 |
| QUANTUM MAGNETIC RESONANCE HEALTH BODY ANALYZER (QMR- HBA)..... | 16 |
| PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE FÍSICA CUÁNTICA Y RESONANCIA MAGNÉTICA UTILIZADOS EN LA TECNOLOGÍA QMR-HBA..... | 17 |
| CAPACIDAD DEL QMR-HBA PARA ANALIZAR MÚLTIPLES BIOMARCADORES DE MANERA NO INVASIVA..... | 18 |
| EL USO DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA DETECTAR CAMBIOS EN LOS NIVELES DE LÍPIDOS..... | 19 |
| LIMITACIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS DEL QUANTUM MAGNETIC RESONANCE HEALTH BODY ANALYZER..... | 21 |
| CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 21 |
| POSIBLES APLICACIONES FUTURAS DEL QMR-HBA EN OTROS CONTEXTOS MÉDICOS..... | 23 |
| CAPITULO III: MARCO METOLÓGICO..... | 25 |
| TIPO DE INVESTIGACIÓN | 25 |
| MUESTRA..... | 25 |

| | |
|--|----|
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN. | 25 |
| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN. | 25 |
| UNIVERSO DE PACIENTES. | 26 |
| RECOLECCIÓN DE DATOS. | 26 |
| RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS. | 26 |
| HUMANOS: | 26 |
| OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. | 27 |
| CONSIDERACIONES BIOÉTICAS. | 28 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN. | 29 |
| RESULTADOS. | 29 |
| | 37 |
| DISCUSIÓN. | 38 |
| CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 40 |
| CONCLUSIONES. | 40 |
| RECOMENDACIONES | 40 |
| REFERENCIAS. | 41 |
| FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN | 45 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Variables de estudio..... | 27 |
| Tabla 2 Correlación de valores de colesterol según ambos Test mediante Rho de Spearman. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 35 |
| Tabla 3 Correlación de valores de triglicéridos según ambos Test mediante Rho Spearman. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 36 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Distribución de la población estudiada según sexo. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 29 |
| Figura 2. Distribución de la población estudiada según edad "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 30 |
| Figura 3. Distribución de la población estudiada según sexo. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 31 |
| Figura 4. Distribución de la población estudiada según comorbilidades. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 32 |
| Figura 5. Porcentaje de nivel de colesterol según ambos test. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 35 |
| Figura 6 Porcentaje de nivel de triglicéridos según ambos test. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 34 |
| Figura 7 Curva ROC que muestra la capacidad discriminativa del QMR-HBA para el test de colesterol "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con los exámenes convencionales en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 37 |
| Figura 8 Curva ROC que muestra la capacidad discriminativa del QMR-HBA para el test de triglicéridos "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023"..... | 37 |

RESUMEN

Introducción: Actualmente se ofrecen herramientas y métodos que pretenden identificar de manera no invasiva el estado de salud del paciente, incluidos niveles de colesterol y triglicéridos. Una de estas es el quantum magnetic resonance health body analyzer (QMR-HBA), que según sus fabricantes realiza una medición instantánea del estado general de salud. La presente investigación compara los resultados obtenidos por el QMR-HBA con los exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia.

Metodología: estudio analítico de corte transversal con participación de 100 personas con diagnóstico inicial de hiperlipidemia que acudieron al Hospital Naval de Guayaquil para control de colesterol y triglicéridos y fueron sometidos al QMR-HBA el mismo día. Las variables cualitativas y cuantitativas se expresaron en porcentajes. Se aplicó Rho de Spearman para correlacionar y curvas ROC para puntos de corte.

Resultados: El valor de p obtenido para colesterol fue 0,314 y para triglicéridos 0,572 estableciendo que no existe correlación de los niveles del QMR-HBA con los exámenes de laboratorio. Se obtuvo en el análisis de las curvas ROC que el mejor punto de corte del QMR-HBA para diferenciar entre niveles normales y alterados de colesterol exhibe una sensibilidad y especificidad del 63,9% y 81,2% respectivamente y para discriminar entre valores alterados y normales de triglicéridos se presentó un umbral de 2,102 representando una sensibilidad del 71,7% y una especificidad del 59,3%. **Conclusión:** Esta investigación no encontró correlación entre los niveles de colesterol y triglicéridos obtenidos por exámenes de laboratorio y el QMR-HBA.

Palabras claves:

ROC, perfil lipídico, colesterol, triglicéridos, hiperlipidemia, QMR-HBA.

ABSTRACT.

Introduction: Currently, tools and methods are offered that aim to non-invasively identify the patient's health status (including cholesterol and triglyceride levels). One of these is the quantum magnetic resonance health body analyzer (QMR-HBA), which according to its manufacturers performs an instantaneous measurement of the general state of health. The present investigation compares the results obtained by the QMR-HBA with laboratory tests in patients with hyperlipidemia. **Methodology:** cross-sectional analytical study with the participation of 100 people with an initial diagnosis of hyperlipidemia who attended the Guayaquil naval hospital for cholesterol and triglyceride control and underwent QMR-HBA on the same day, qualitative and quantitative variables were expressed in percentages. Spearman's Rho was applied to correlate and ROC curves for cut-off points. **Results:** The p value obtained for cholesterol was 0.314 and for triglycerides 0.572, establishing that there is no correlation of QMR-HBA levels with laboratory reagents. The analysis of the ROC curves obtained that the best cut-off points of the QMR-HBA to differentiate between normal and altered cholesterol levels exhibits a sensitivity and specificity of 63.9% and 81.2% respectively and to discriminate between altered and normal values. of triglycerides, a threshold of 2.102 was presented, representing a sensitivity of 71.7% and a specificity of 59.3%.

Conclusion: this research found no correlation between cholesterol and triglyceride levels obtained by laboratory tests and the QMR-HBA.

Keywords:

Receiver operating characteristic curve, lipid profile, cholesterol, triglycerides, hyperlipidaemia, QMR-HBA.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la salud y la medicina, la tecnología ha avanzado significativamente, ofreciendo nuevas herramientas y métodos no invasivos para analizar el estado de salud del paciente. Uno de estos avances se dice que es el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer (QMR-HBA), una herramienta que según sus fabricantes permite realizar un análisis instantáneo completo del estado general corporal, incluidos sus niveles de colesterol y triglicéridos. En este artículo a investigar, se explorará este tema y se discutirá los pros y los contras de este método emergente. El QMR-HBA según su manual es un dispositivo innovador que utiliza la resonancia magnética cuántica y pretende analizar y evaluar la salud del cuerpo humano. Este método se basaría en la teoría de que cada organismo emite una señal electromagnética única y al medir y analizar esta señal, es posible obtener información sobre el estado de salud de una persona (1). En el caso de pacientes con hiperlipidemia, este dispositivo proporcionaría datos sobre los niveles de lípidos, como el colesterol total y los triglicéridos, de manera rápida y no invasiva (1).

Por otro lado, los exámenes de laboratorio son utilizados para medir los niveles de lípidos y otros parámetros. Estos exámenes requieren la extracción de una muestra de sangre del paciente, que luego es analizada en el laboratorio utilizando técnicas químicas y bioquímicas. Aunque los métodos de laboratorio han sido ampliamente utilizados durante décadas y se consideran el estándar en el diagnóstico clínico, su proceso es más largo y puede requerir recursos y personal especializado (1).

La presente investigación busca comparar el analizador corporal de salud por resonancia magnética cuántica (QMR-HBA) con los exámenes de laboratorio convencionales en pacientes con hiperlipidemia. La hiperlipidemia se caracteriza por niveles elevados de lípidos en la sangre. Se constituye en un importante factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares (1). Tradicionalmente, se han utilizado exámenes de laboratorio para medir los niveles de lípidos, pero el QMR-HBA según sus fabricantes ofrece una alternativa no invasiva y cómoda. Este análisis comparativo pretende evaluar si el QMR-HBA puede servir como alternativa a los exámenes de laboratorio convencionales en el seguimiento de la hiperlipidemia (1).

A través de este estudio, se busca aportar evidencia que permita establecer si el QMR-HBA en comparación con los exámenes de laboratorio tiene similitud a la hora

de medir colesterol y triglicéridos en sangre. Los resultados obtenidos pueden tener implicaciones significativas para la práctica clínica al proporcionar información valiosa para la toma de decisiones médicas informadas (2).

Debido a que los resultados de la medición realizada con la herramienta QMR-HBA carecen de base científica, no se pueden confiar en ellos. Hasta ahora, ningún estudio científico ha demostrado que esta herramienta sea comparable al método para medir los niveles de lípidos en sangre (3).

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con las especificaciones de este equipo, se puede obtener resultados que detecten alteraciones patológicas sin que el paciente presente síntomas y de manera no invasiva (4). Al detectar el cambio morfológico puede predecir un posible inicio de una patología (4). Sin embargo, los resultados de medición obtenidos mediante la herramienta QMR-HBA no son fiables porque carecen de fundamento científico. Hasta el momento, como se mencionó anteriormente no existen estudios científicos que demuestren que esta herramienta pueda compararse con los exámenes de laboratorio para medir los niveles de lípidos en sangre.

Debido a esto, es importante comparar las mediciones de colesterol total y triglicéridos realizadas con la herramienta QMR-HBA con las pruebas de laboratorio para garantizar su precisión. Se espera que la comparación de estas mediciones proporcione evidencia científica que permita determinar la utilidad de la herramienta QMR-HBA.

ANTECEDENTES

Según la empresa Quantum Universe Europe el quantum analyzer es un equipo de biofeedback para la medición instantánea de datos computarizados del cuerpo humano que consiste en acercar la mano al equipo (4). Este dispositivo recibe la energía y la frecuencia magnética que contiene el cuerpo humano, amplificando su frecuencia por medio de su microprocesador (4). Los resultados se analizan con el espectro cuántico de la resonancia magnética estándar de enfermedades, valor nutricional, y otros parámetros incorporados para interpretar si una onda presenta irregularidades, mediante el uso de la aproximación de Fourier (4). Los parámetros servirán para el análisis y diagnóstico del estado de salud e identificar los principales padecimientos del paciente, según los resultados obtenidos por las formas de la onda magnética (5). La biorresonancia magnética para su funcionamiento no necesita de agujas, extracción de sangre o pruebas complejas, solo requiere sostener el sensor con la palma de la

mano, y en pocos minutos se obtiene los datos (5). Se puede obtener el análisis de los siguientes sistemas: cardiovascular y cerebrovascular; función gastrointestinal, pulmonar, pares craneales; enfermedad ósea; densidad mineral ósea; enfermedad ósea reumatoide; niveles de glucemia; lípidos en sangre; entre otros (5). La hiperlipidemia se considera una enfermedad de los lípidos en sangre caracterizada por niveles elevados de colesterol o hipercolesterolemia y aumento de las concentraciones de triglicéridos o hipertrigliceridemia (6). Estas enfermedades son comunes en la práctica médica y están asociadas a una variedad de enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, gota, alcoholismo, insuficiencia renal crónica, hipotiroidismo, síndrome metabólico y el uso de algunos fármacos (6). La hiperlipidemia incrementa el riesgo de aterosclerosis porque provoca el depósito de lípidos en las paredes arteriales y formación de placas de ateromas (6). Los aumentos excesivos de triglicéridos (TG) por encima de 1.000 mg/dl aumentan el riesgo de pancreatitis aguda, que se caracteriza por dolor abdominal con vómitos y es una emergencia médica (6). La hiperlipidemia primaria es un cambio lipídico de origen genético debido a la interacción de múltiples genes con factores ambientales y hormonales, que conduce a la hiperlipidemia multifactorial, la forma más común de hiperlipidemia primaria (7). La hiperlipidemia secundaria se produce debido a diversas enfermedades, situaciones clínicas o consumo de ciertos fármacos, los cambios en los niveles de lipoproteínas son de interés similar a los cambios primarios, ya que se asocian con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, pero en muchos casos, siempre se requiere de administración de fármacos hipolipemiantes antes del tratamiento y manejo de la enfermedad subyacente (7). La hiperlipidemia se ha convertido en un problema de salud en el mundo y nuestro país debido a su alta prevalencia, que aumenta la morbimortalidad por diversas enfermedades, y el carácter tratable de la enfermedad. Esto se debe a que causa graves daños a los pacientes afectados (7). La organización mundial de la salud estipuló durante el año 2011 aproximadamente 2,6 millones de fallecimientos fue producto de un riesgo elevado de los niveles de colesterol en sangre sobrepasando los 190 mg/dl así mismo se registró en el año 2008 que alrededor del 39% de la población total manifestaban valores alterados en sus perfiles lipídicos. Ecuador en el año 2019 posicionó en segundo puesto con una cifra del 82% (6). Se han creado distintos dispositivos que aseguran dar valores de laboratorio por medio de la biorresonancia magnética, pero hasta el momento no existen estudios que abalen sus resultados (7).

OBJETIVO GENERAL.

Realizar un análisis comparativo entre el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer y exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo enero a julio 2023

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar las características demográficas de la población en estudio.
2. Identificar las comorbilidades más frecuentes asociadas a hiperlipidemia en el grupo de estudio.
3. Clasificar los valores de colesterol y triglicéridos obtenidos mediante los exámenes de laboratorio y del QMR-HBA.
4. Determinar si los niveles de colesterol, triglicéridos en pacientes diagnosticados con hiperlipidemia coinciden con los resultados del QMR-HBA.

HIPÓTESIS

El Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer no se puede utilizar como método alternativo a los exámenes de laboratorio para control en pacientes con hiperlipidemia.

JUSTIFICACIÓN.

Con este estudio se pretende demostrar la similitud o no de los resultados obtenidos por el QMR-HBA con los resultados de exámenes de laboratorio convencionales para los pacientes con diagnóstico inicial de hiperlipidemia. La medicina alternativa homeopática promociona este tipo de equipos para promover la salud, pero no hay

suficientes estudios que demuestren su utilidad. Por esta razón se investigará su aplicabilidad en la práctica clínica diaria.

APLICABILIDAD

La aplicabilidad de este estudio radica en que, si se demuestra correlación entre los resultados obtenidos por el QMR-HBA y los resultados de laboratorio en sangre, se podría plantear al QMR-HBA como método alternativo, eficaz, rápido y no invasivo para el control de pacientes con hiperlipidemia, o de lo contrario se recomendará precaución a la hora de usar estos equipos en la práctica diaria, hasta que surja nueva evidencia al respecto.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS.

El metabolismo de los lípidos es un proceso complejo y crucial en los organismos vivos, en el que intervienen diversas vías y procesos esenciales para la función celular y la homeostasis. La síntesis y la degradación de los lípidos desempeñan un papel fundamental en el almacenamiento de energía, la estructura de las membranas, la señalización y la producción de moléculas bioactivas. Las vías y procesos clave implicados en el metabolismo lipídico incluyen la síntesis de ácidos grasos, la β -oxidación, el transporte de lípidos y el almacenamiento de lípidos. La síntesis de ácidos grasos es un proceso altamente regulado que ocurre en el citosol e implica la conversión de acetil-CoA en ácidos grasos de cadena larga a través de una serie de reacciones enzimáticas. Por otro lado, la β -oxidación es responsable de la descomposición de los ácidos grasos en acetil-CoA, que puede utilizarse posteriormente para la producción de energía a través del ciclo del ácido cítrico. Los mecanismos de transporte de lípidos, como las partículas lipoproteicas, facilitan el

transporte de lípidos entre diferentes tejidos y órganos. Además, el almacenamiento de lípidos se produce en orgánulos especializados, como las gotas lipídicas, que almacenan el exceso de lípidos como fuente de energía. Entender estas vías y procesos clave del metabolismo lipídico es crucial para comprender las bases moleculares de diversos trastornos metabólicos y desarrollar estrategias terapéuticas para su tratamiento (8).

El metabolismo lipídico desempeña un papel crucial en la salud humana. La desregulación del metabolismo lipídico puede conducir a la resistencia a la insulina, un factor clave en el desarrollo de la diabetes de tipo 2. Se ha sugerido que los niveles elevados de ácidos grasos libres en el torrente sanguíneo pueden perjudicar la señalización de la insulina y alterar la captación de glucosa en los tejidos. Estos resultados arrojan luz sobre la importancia de mantener un metabolismo lipídico equilibrado para la salud en general y subrayan la necesidad de seguir investigando posibles dianas terapéuticas en los trastornos metabólicos relacionados con los lípidos. Además, se destaca el papel de las hormonas derivadas de los adipocitos, conocidas como adipocinas, en el metabolismo lipídico y su impacto en la salud humana. Dichas adipocinas sólo regulan el equilibrio energético, sino que también influyen en el metabolismo de los lípidos. Sugiere que la desregulación de la secreción de adipocinas puede contribuir a la obesidad y al síndrome metabólico. Comprender la intrincada interacción entre el metabolismo lipídico y las adipocinas proporciona valiosos conocimientos sobre la fisiopatología de los trastornos metabólicos y puede allanar el camino para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas (9).

Esto ha sido posible gracias al desarrollo de técnicas analíticas avanzadas, como la espectrometría de masas, que permiten identificar y cuantificar moléculas lipídicas con gran precisión. Además de la identificación de especies lipídicas, los investigadores también se han centrado en comprender la regulación del metabolismo lipídico a nivel molecular. Esto incluye el estudio de las enzimas y proteínas implicadas en la síntesis,

el transporte y la degradación de los lípidos. Al dilucidar los mecanismos moleculares subyacentes a estos procesos, los investigadores pretenden descubrir posibles dianas para la intervención terapéutica en trastornos relacionados con los lípidos (10).

HIPERLIPIDEMIA.

La hiperlipidemia es un trastorno complejo caracterizado por niveles elevados de lípidos en la sangre, que pueden conducir al desarrollo de aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares. El metabolismo lipídico desempeña un papel crucial en la patogénesis de la hiperlipidemia, ya que implica la síntesis, el transporte y la utilización de lípidos en el organismo. Este proceso está estrechamente regulado por una red de enzimas, transportadores y receptores que garantizan un equilibrio entre el almacenamiento y la utilización de los lípidos.

La desregulación del metabolismo lipídico puede dar lugar a anomalías en la síntesis, absorción y eliminación de lípidos, lo que conduce a la acumulación de lípidos en el torrente sanguíneo. Las alteraciones del metabolismo lipídico pueden deberse a diversos factores, como la predisposición genética, los hábitos alimentarios, los desequilibrios hormonales y el estilo de vida. Además, el estudio por Massodi, et al. (10) destaca el papel fundamental del tejido adiposo en el metabolismo de los lípidos, ya que es uno de los principales lugares de almacenamiento y liberación de lípidos. La desregulación de la función del tejido adiposo puede contribuir al desarrollo de hiperlipidemia al alterar la capacidad de almacenamiento de lípidos y la secreción de adipocinas (11).

La hiperlipidemia es un trastorno complejo caracterizado por un metabolismo lipídico anormal, que conduce a la acumulación de lípidos en el torrente sanguíneo. La hiperlipidemia se asocia a un aumento de la producción de partículas de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y a una disminución del aclaramiento de las partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL). Otro mecanismo importante es el deterioro de la función del tejido adiposo. El tejido adiposo desempeña un papel fundamental en el metabolismo de los lípidos, ya que almacena el exceso de lípidos en forma de triglicéridos y libera ácidos grasos cuando es necesario. Sin embargo, en la hiperlipidemia, el tejido adiposo se vuelve disfuncional, lo que provoca un aumento

de la liberación de ácidos grasos libres al torrente sanguíneo y agrava aún más la acumulación de lípidos. Además, se ha puesto de relieve el papel de la inflamación en la desregulación del metabolismo lipídico. La inflamación crónica, a menudo observada en la hiperlipidemia, altera la homeostasis lipídica normal al alterar la expresión de enzimas y receptores claves implicados en el metabolismo lipídico (12).

CAUSAS DE HIPERLIPIDEMIA.

Se ha descubierto que las dietas ricas en grasas y colesterol tienen un impacto significativo en el desarrollo de la hiperlipidemia. Según Nouh et al. (13), estos factores dietéticos desempeñan un papel crucial en el aumento de los niveles de lípidos en sangre, lo que conduce a la progresión de la hiperlipidemia. Cuando las personas consumen dietas ricas en grasas y colesterol, la capacidad del organismo para regular el metabolismo de los lípidos se ve alterada, lo que provoca una acumulación de colesterol (LDL) y triglicéridos en el torrente sanguíneo. Estos lípidos pueden oxidarse, lo que provoca la formación de placas ateroscleróticas y el estrechamiento de los vasos sanguíneos (13).

La inactividad física se ha asociado estrechamente con niveles elevados de lípidos, lo que puede tener efectos perjudiciales sobre la salud general y aumentar el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Un estilo de vida sedentario, caracterizado por permanecer sentado durante mucho tiempo y la falta de ejercicio, se ha identificado como uno de los principales factores que contribuyen al desarrollo de la hiperlipidemia. Las personas que realizan una actividad física mínima tienen más probabilidades de sufrir hiperlipidemia, caracterizada por un aumento de los niveles de triglicéridos y colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C), así como una disminución de los niveles de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C). La relación entre la inactividad física y los niveles elevados de lípidos puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, se ha demostrado que la actividad física aumenta la producción y la actividad de la lipoproteína lipasa, una enzima responsable de la descomposición de los triglicéridos. Por lo tanto, la falta de actividad física puede provocar una reducción de la actividad de la lipoproteína lipasa, lo que se traduce en niveles elevados de triglicéridos. Además, se ha descubierto que la actividad física aumenta los niveles de HDL-C, que desempeña un papel crucial en

la eliminación del exceso de colesterol del torrente sanguíneo, mejora la sensibilidad a la insulina, que es esencial para regular el metabolismo de los lípidos. El sedentarismo, por el contrario, se ha relacionado con la resistencia a la insulina, lo que conduce a una desregulación del metabolismo lipídico y a la consiguiente elevación de los niveles de lípidos (14).

La predisposición genética desempeña un papel importante en el desarrollo de la hiperlipidemia, una afección caracterizada por niveles elevados de lípidos en la sangre. En un estudio realizado por Gill, P. K., & Hegele, R. A. (15), examinaron las bases genéticas de la hiperlipidemia y su impacto en la aterosclerosis, uno de los principales factores que contribuyen a las enfermedades cardiovasculares. Los autores descubrieron que las variantes genéticas, en particular las que intervienen en el metabolismo y el transporte de lípidos, contribuyen al desarrollo de la hiperlipidemia. Estos hallazgos ponen de relieve la importancia de los factores genéticos para determinar la susceptibilidad de un individuo a la hiperlipidemia y subrayan la necesidad de enfoques personalizados para gestionar y tratar esta afección. Al conocer la predisposición genética a la hiperlipidemia, los profesionales sanitarios pueden identificar a los individuos de alto riesgo y aplicar intervenciones específicas para mitigar los riesgos cardiovasculares asociados (14).

PRUEBAS DE LABORATORIO CONVENCIONALES PARA EL DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO DE LA HIPERLIPIDEMIA.

Para diagnosticar y controlar la hiperlipidemia, las pruebas de laboratorio convencionales desempeñan un papel crucial. Estas pruebas abarcan un análisis exhaustivo de los parámetros del perfil lipídico, incluidos el colesterol total, HDL-C, LDL-C y los triglicéridos. Estas pruebas proporcionan información valiosa sobre el metabolismo lipídico de un individuo, ayudando así a evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular. Por ejemplo, la medición del colesterol total permite a los médicos evaluar el estado general de los lípidos, con niveles elevados que indican un mayor riesgo de desarrollar aterosclerosis. Por otro lado, la cuantificación del HDL-C, a menudo denominado «colesterol bueno», es importante, ya que actúa como factor protector frente a las enfermedades cardiovasculares. El LDL-C, comúnmente conocido como «colesterol malo», es otro parámetro vital que requiere evaluación, ya

que unos niveles elevados se asocian a un mayor riesgo de desarrollar aterosclerosis y enfermedades coronarias. Por último, los niveles de triglicéridos son indicativos de la salud metabólica de un individuo, ya que unos niveles elevados están relacionados con la obesidad, la resistencia a la insulina y la diabetes. Estas pruebas de laboratorio convencionales proporcionan información crucial para que los médicos evalúen y controlen la hiperlipidemia, reduciendo así el riesgo de enfermedades cardiovasculares (16).

La monitorización de los niveles de lípidos mediante pruebas de lipidograma es crucial para evaluar la eficacia del tratamiento y orientar las intervenciones terapéuticas, la importancia de la monitorización periódica de los niveles de lípidos para evaluar la eficacia de los medicamentos hipolipemiantes y las modificaciones del estilo de vida en el manejo de la hiperlipidemia. Por lo tanto, las pruebas del lipidograma desempeñan un papel vital tanto en el diagnóstico como en el manejo a largo plazo de la hiperlipidemia, ayudando a los profesionales sanitarios a tomar decisiones informadas con respecto a las estrategias de tratamiento y la atención al paciente (17).

Los avances en las pruebas de laboratorio convencionales para la hiperlipidemia han allanado el camino para las tendencias emergentes y las direcciones futuras en el campo del perfil lipídico. La medición de lípidos se ha basado tradicionalmente en métodos como la ultracentrifugación y la precipitación, que requieren mucho tiempo y trabajo. Sin embargo, los últimos avances han llevado a la introducción de técnicas más automatizadas y eficientes, como los ensayos homogéneos y los inmunoensayos. Estos nuevos métodos han revolucionado las pruebas lipídicas al permitir una cuantificación rápida y precisa de las lipoproteínas, incluidos el LDL-C, HDL-C y los triglicéridos. Además, el uso de materiales de referencia estandarizados y la mejora de los procedimientos de calibración han aumentado la precisión y fiabilidad de las mediciones de lípidos, garantizando la coherencia entre los distintos laboratorios y permitiendo una mejor comparación de los resultados (16).

IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA HIPERLIPIDEMIA.

La hiperlipidemia, se ha convertido en un importante motivo de preocupación en los últimos años. Dado que las enfermedades cardiovasculares siguen siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. La hiperlipidemia está asociada al desarrollo de la aterosclerosis, una enfermedad en la que se acumula placa en las arterias, lo que reduce el flujo sanguíneo y aumenta el riesgo de infartos de miocardio y eventos cerebrovasculares (ECV). La prevalencia de la hiperlipidemia ha ido en aumento, en parte debido al sedentarismo y a unos hábitos alimentarios poco saludables. Este aumento de la prevalencia ha provocado un incremento de las tasas de morbilidad y mortalidad relacionadas con los ECV (18).

La hiperlipidemia es un factor de riesgo modificable. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las estrategias eficaces para controlar la hiperlipidemia incluyen modificaciones del estilo de vida, intervenciones farmacológicas y un seguimiento periódico. Se ha demostrado que las modificaciones del estilo de vida, como la adopción de una dieta sana baja en grasas saturadas y colesterol, la práctica regular de actividad física y el mantenimiento de un peso saludable, reducen significativamente los niveles de lípidos y mejoran los perfiles lipídicos. Las intervenciones farmacológicas, en particular el uso de estatinas, han demostrado su eficacia para disminuir los niveles de lípidos y reducir el riesgo de eventos cardiovasculares. El control periódico de los niveles de lípidos mediante análisis de sangre permite a los profesionales sanitarios evaluar la eficacia de las intervenciones y realizar los ajustes necesarios. Mediante la aplicación de estas estrategias, las personas pueden controlar eficazmente su afección y minimizar el riesgo de enfermedades cardiovasculares (19).

Los métodos y herramientas de diagnóstico desempeñan un papel fundamental en la identificación de la hiperlipidemia en los pacientes. Las tecnologías de mHealth¹ y telemedicina han surgido como herramientas prometedoras para el diagnóstico y seguimiento de la hiperlipidemia. Estas tecnologías permiten la monitorización remota de los perfiles lipídicos, lo que permite la detección y la intervención en tiempo real. Por ejemplo, las aplicaciones para teléfonos inteligentes equipadas con métodos fotométricos o colorimétricos pueden medir los niveles de lípidos mediante el uso de

¹ Práctica de la medicina y atención sanitaria a través de dispositivos móviles.

la cámara de un dispositivo digital. Este método no invasivo ofrece comodidad y accesibilidad a los pacientes, especialmente a los que viven en zonas remotas con acceso limitado a centros sanitarios. Además, la integración de algoritmos de aprendizaje automático en estas herramientas de diagnóstico puede mejorar la precisión y la eficacia en la identificación de la hiperlipidemia. Mediante el análisis de una gran cantidad de datos, estos algoritmos pueden identificar patrones y predecir el riesgo de desarrollar hiperlipidemia, permitiendo intervenciones proactivas y planes de tratamiento personalizados (20).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO CONVENCIONALES.

Las pruebas de lipidograma convencionales se han utilizado ampliamente para el diagnóstico de la hiperlipidemia, aportando varias ventajas en la práctica clínica. Estas pruebas ofrecen una

evaluación completa de los niveles de lípidos. Mediante la medición de estos parámetros, los profesionales sanitarios pueden evaluar el riesgo cardiovascular de una persona y tomar decisiones informadas sobre las estrategias de tratamiento. Además, las pruebas convencionales de perfil lipídico son rentables y fáciles de conseguir, por lo que son accesibles para una gran parte de la población. Sin embargo, a pesar de estas ventajas, hay que tener en cuenta ciertas limitaciones. En primer lugar, las pruebas de perfil lipídico convencionales no proporcionan información sobre el tamaño y la concentración de partículas de LDL-C, que son factores cruciales para determinar el riesgo cardiovascular de una persona. Además, estas pruebas no tienen en cuenta otras anomalías lipídicas, como la lipoproteína(a) o el colesterol remanente, que están surgiendo como importantes predictores de enfermedades cardiovasculares. Además, es posible que las pruebas de perfil lipídico convencionales no evalúen con exactitud los niveles de lípidos en personas con determinadas afecciones médicas o que toman medicamentos que pueden alterar el metabolismo lipídico (21).

Las tendencias emergentes y los avances en las pruebas de laboratorio para la hiperlipidemia han experimentado desarrollos significativos. Estos avances abarcan varios aspectos de las pruebas de hiperlipidemia, incluidas las pruebas de perfil lipídico, las pruebas genéticas y los nuevos biomarcadores. Una tendencia notable es

el cambio hacia el uso de pruebas de perfil lipídico como medio para evaluar los niveles de lípidos de un individuo. Tradicionalmente, esto implicaba medir el colesterol total, HDL-C, LDL-C y los triglicéridos. Sin embargo, los avances recientes han ampliado el perfil lipídico para incluir parámetros adicionales como las apolipoproteínas, la lipoproteína(a) y el colesterol no HDL. Estos perfiles lipídicos ampliados proporcionan una evaluación más completa del estado lipídico de un individuo, lo que permite un diagnóstico más preciso y la estratificación del riesgo en pacientes con hiperlipidemia. Además, en los últimos años han cobrado importancia las pruebas genéticas, que permiten identificar mutaciones genéticas específicas asociadas a la hiperlipidemia. Esta información puede ayudar en el diagnóstico de la hiperlipidemia familiar y orientar las decisiones terapéuticas. Además, han aparecido nuevos biomarcadores, como la lipoproteína de baja densidad oxidada (oxLDL) y la proteína C reactiva de alta sensibilidad (PCR-as), que pueden ser indicadores del riesgo cardiovascular en pacientes con hiperlipidemia. Estos biomarcadores permiten comprender mejor los procesos inflamatorios y oxidativos subyacentes asociados a la aterosclerosis y las enfermedades cardiovasculares (22).

LIMITACIONES DE LOS MÉTODOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR PARA EL DIAGNÓSTICO DE HIPERLIPIDEMIA.

El diagnóstico de la hiperlipidemia se realiza mediante métodos de laboratorio basados principalmente en ensayos enzimáticos, que miden cuantitativamente las concentraciones de lípidos en la sangre. Los ensayos enzimáticos, como la ecuación de Friedewald, se utilizan ampliamente para estimar los niveles de LDL-C midiendo indirectamente los componentes lipídicos. Sin embargo, estos métodos tradicionales presentan ciertas limitaciones. Por ejemplo, los ensayos enzimáticos pueden presentar variabilidad debido a interferencias de sustancias no lipídicas, lo que da lugar a resultados inexactos. Además, estos métodos no proporcionan información sobre el tamaño y la densidad de las partículas lipoproteicas, que son cruciales para determinar el potencial aterogénico de los lípidos (23).

QUANTUM MAGNETIC RESONANCE HEALTH BODY ANALYZER (QMR-HBA).

El QMR-HBA según sus fabricantes, ha surgido como una herramienta revolucionaria en el campo de la atención sanitaria, ya que ofrece información detallada sobre la salud general del cuerpo humano. El Analizador Corporal de Salud de Resonancia Magnética Cuántica (QMR-HBA, por sus siglas en inglés) es un dispositivo de vanguardia que ha acaparado gran atención en el campo de la atención sanitaria. Este dispositivo utiliza los principios de la física cuántica y la resonancia magnética para analizar y evaluar la salud general de un individuo. Los componentes clave del QMR-HBA incluyen un generador de alta frecuencia, un generador de campo magnético, un detector y un sistema informático para el análisis de datos. El generador de alta frecuencia produce una frecuencia específica que se transmite al cuerpo a través de ondas electromagnéticas. El generador de campo magnético genera un campo magnético que interactúa con las ondas electromagnéticas y los tejidos del cuerpo. A continuación, el detector mide la respuesta del cuerpo a estas ondas electromagnéticas y campos magnético. Esta información es procesada y analizada por el sistema informático, que proporciona un informe completo de evaluación de la salud basado en los datos obtenidos. El QMR-HBA según su manual, se ofrece un método no invasivo y eficaz para evaluar el estado de salud de una persona, lo que lo convertiría en una valiosa herramienta para los profesionales sanitarios (2).

Este dispositivo funciona según el principio de la resonancia magnética, que es la interacción entre el campo magnético y los núcleos atómicos dentro del cuerpo. El analizador emite ondas magnéticas de baja frecuencia que penetran en el cuerpo e interactúan con los núcleos atómicos de diversos tejidos y órganos. Estas interacciones dan lugar a la emisión de débiles señales electromagnéticas, que el aparato detecta y analiza. A continuación, los datos obtenidos se procesan e interpretan para proporcionar información sobre la salud general del individuo. Esta tecnología se basa en los principios de la mecánica cuántica, que describe el comportamiento de las partículas a nivel atómico y subatómico. Aprovechando estos principios, el analizador corporal de resonancia magnética cuántica ofrece una forma no invasiva y eficaz de evaluar el estado de salud de una persona (24).

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE FÍSICA CUÁNTICA Y RESONANCIA MAGNÉTICA UTILIZADOS EN LA TECNOLOGÍA QMR-HBA.

La física cuántica, también conocida como mecánica cuántica, es una rama de la física que se ocupa del comportamiento de la materia y la energía en las escalas más pequeñas. Se trata de un campo muy complejo y abstracto que desafía nuestra comprensión tradicional del mundo físico. La física cuántica se basa en un conjunto de principios fundamentales que rigen el comportamiento de las partículas a nivel cuántico. Uno de estos principios es la dualidad onda-partícula, que sugiere que partículas como los electrones y los fotones pueden mostrar propiedades tanto ondulatorias como de partícula. Este principio fue propuesto por primera vez por Louis de Broglie en 1924 y confirmado posteriormente por experimentos como el de la doble rendija. Otro principio clave de la física cuántica es el de superposición, según el cual las partículas pueden existir en varios estados simultáneamente hasta que son observadas o medidas. Este principio quedó demostrado por el famoso experimento del gato de Schrödinger. Además, la física cuántica introduce el concepto de entrelazamiento, según el cual las partículas se enlazan de tal manera que el estado de una partícula se correlaciona instantáneamente con el estado de otra, independientemente de la distancia que las separe. Estos principios, constituyen la base de la física cuántica y han dado lugar a numerosos avances tecnológicos, como la informática y la criptografía cuántica (25).

La imagen por resonancia magnética (IRM) es una potente técnica médica que utiliza los principios de la resonancia magnética nuclear para obtener imágenes detalladas del cuerpo humano. Mediante la aplicación de un potente campo magnético, pulsos de radiofrecuencia y bobinas especializadas, la tecnología de IRM puede crear imágenes de alta resolución de diversos tejidos blandos y órganos del cuerpo. Los principios en los que se basa la IRM residen en el comportamiento de los núcleos atómicos, concretamente los que tienen espín distinto de cero, como los núcleos de hidrógeno «protones». Cuando se colocan en un campo magnético intenso, estos núcleos se alinean en paralelo o en antiparalelo al campo magnético. Al aplicar pulsos de radiofrecuencia, la alineación paralela puede alterarse, haciendo que los núcleos entren en un estado excitado. Cuando los pulsos de radiofrecuencia se apagan, los núcleos excitados vuelven a su estado original, liberando energía que puede ser detectada por bobinas especializadas. A continuación, esta energía se procesa mediante

algoritmos de transformada de Fourier para dar datos detallados de las estructuras internas del cuerpo. Las técnicas utilizadas en la tecnología de IRM han evolucionado a lo largo de los años, lo que ha permitido acelerar los tiempos de exploración. El desarrollo de secuencias de impulsos avanzadas, como las imágenes de eco de gradiente y de eco de espín, ha permitido la visualización de distintos tipos de tejidos y la supresión de señales no deseadas. Además, los recientes avances en la obtención de imágenes en paralelo, como el uso de múltiples bobinas receptoras, han reducido significativamente los tiempos de exploración y mejorado la resolución (26).

La aplicación de la física cuántica a la tecnología de evaluación de la salud ha sido objeto de gran atención en los últimos años. Un avance notable en este campo es el desarrollo del QMR-HBA, que utiliza principios cuánticos para analizar el estado de salud de las personas. El QMR-HBA emplea un enfoque no invasivo que consiste en escanear el cuerpo con ondas electromagnéticas y luego analizar las frecuencias de resonancia para proporcionar una evaluación completa de la salud. Esta tecnología tiene el potencial de detectar diversos problemas de salud, como enfermedades cardiovasculares, disfunción renal y trastornos hepáticos. Al aprovechar los principios de la física cuántica, la QMR-HBA ofrece una vía prometedora para la evaluación de la salud, ya que permite un análisis exhaustivo de la resonancia electromagnética del cuerpo. La utilización de la física cuántica en la tecnología de evaluación de la salud no sólo demuestra el avance en la comprensión científica, sino que también abre nuevas posibilidades para la atención sanitaria personalizada y la detección precoz de enfermedades (27).

CAPACIDAD DEL QMR-HBA PARA ANALIZAR MÚLTIPLES BIOMARCADORES DE MANERA NO INVASIVA.

QMR-HBA según los fabricantes se trata de un notable avance tecnológico en el campo del análisis no invasivo de biomarcadores. Desarrollado por DJ Beale y sus colegas, este dispositivo sería capaz de proporcionar una visión global del estado de salud de un individuo mediante la medición de parámetros como la composición corporal, la tasa metabólica, la función de los órganos y las deficiencias nutricionales. Este enfoque no invasivo eliminaría la necesidad de procedimientos invasivos, como análisis de sangre o biopsias de tejidos, lo que lo convertiría en una opción más cómoda

y conveniente para los pacientes. Además, el QMR-HBA pretendería tener el potencial de revolucionar el campo de la medicina preventiva al permitir la detección precoz de problemas de salud antes de que se vuelvan sintomáticos. Mediante el análisis de una amplia gama de biomarcadores, este dispositivo podría ayudar a identificar posibles factores de riesgo de enfermedades como la diabetes, los trastornos cardiovasculares y el cáncer, lo que permitiría a los profesionales sanitarios aplicar intervenciones oportunas y planes de tratamiento personalizados (28).

EI USO DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA PARA DETECTAR CAMBIOS EN LOS NIVELES DE LÍPIDOS.

Una de las principales ventajas de la IRM es su capacidad para proporcionar imágenes tridimensionales de alta resolución de los tejidos blandos, como el cerebro, los músculos y los órganos, lo que la hace especialmente valiosa en el seguimiento de las enfermedades que afectan a estas zonas. Esta tecnología ha mejorado notablemente el campo de la neurología, ya que permite detectar anomalías en el cerebro, como tumores, malformaciones vasculares y lesiones de esclerosis múltiple. Además, la tecnología de IRM también ha encontrado aplicaciones en la obtención de imágenes cardiovasculares, musculoesqueléticas y oncológicas, donde ayuda a detectar, estadificar y evaluar tumores. La capacidad de la IRM para proporcionar imágenes multiplanares y diferenciar entre distintos tipos de tejidos la ha convertido en una herramienta de incalculable valor en la medicina moderna, ya que permite realizar diagnósticos y planificar tratamientos más precisos (29).

Ferraioli et al. (30). Realizaron un estudio para investigar el uso de la IRM en la identificación y cuantificación de placas ricas en lípidos en lesiones ateroscleróticas. Los autores descubrieron que la IRM era capaz de detectar y cuantificar con precisión el contenido lipídico de estas lesiones, proporcionando información valiosa para la evaluación del riesgo cardiovascular. Este hallazgo es significativo, ya que la presencia de placas ricas en lípidos está estrechamente asociada a un mayor riesgo de eventos cardiovasculares. La capacidad de detectar y cuantificar de forma no invasiva el contenido lipídico mediante IRM tiene el potencial de mejorar la estratificación del riesgo y fundamentar las decisiones terapéuticas en la práctica clínica. Además, la detección de lípidos mediante IRM también puede tener implicaciones en otros

campos, como la evaluación de la esteatosis hepática en pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico (31).

Bril et al. (31), realizaron un estudio en 2020 en el que se investigó la eficacia de la medición de la fracción grasa de densidad protónica (PDFF) basada en IRM para cuantificar la esteatosis hepática, una afección caracterizada por la acumulación de lípidos en el hígado. En el estudio participó una cohorte de personas con hígado graso no alcohólico y se demostró el potencial de la PDFF como herramienta no invasiva para evaluar el contenido de grasa en el hígado. Los investigadores hallaron una fuerte correlación entre las mediciones de la PDFF y las evaluaciones histológicas de la esteatosis hepática, lo que sugiere que las técnicas basadas en resonancia magnética pueden cuantificar con precisión los niveles de lípidos en el hígado. Este hallazgo es significativo, ya que ofrece una alternativa no invasiva a la biopsia hepática, que es un procedimiento invasivo y conlleva ciertos riesgos. La capacidad de evaluar con precisión los cambios en los niveles de lípidos hepáticos mediante técnicas basadas en la IRM proporciona información valiosa sobre la progresión y el tratamiento de la enfermedad de hígado grado no alcohólico (NAFLD), contribuyendo en última instancia al desarrollo de estrategias terapéuticas más eficaces (31).

CORRELACIÓN ENTRE LAS PROPIEDADES CUÁNTICAS Y LA INFORMACIÓN BIOLÓGICA OBTENIDA.

La correlación entre las propiedades cuánticas y la información biológica ha sido objeto de interés en el campo de la biología cuántica. Este innovador dispositivo utiliza la tecnología de resonancia cuántica para medir las ondas electromagnéticas emitidas por el cuerpo humano e identificar cualquier desviación del estado cuántico normal. Mediante el análisis de estas propiedades cuánticas, el analizador corporal de salud QMR-HBA puede detectar desequilibrios o anomalías en el campo energético del cuerpo, que pueden ser indicativos de diversos estados de salud. Esta correlación entre las propiedades cuánticas y la información biológica es crucial para entender las complejas interacciones entre la mecánica cuántica y los sistemas vivos, lo que permite comprender mejor los mecanismos que subyacen a la salud y la enfermedad (2).

LIMITACIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS DEL QUANTUM MAGNETIC RESONANCE HEALTH BODY ANALYZER.

La evaluación de las limitaciones técnicas en el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer es crucial para comprender sus capacidades y posibles inconvenientes. Según Wilson et al. (32), una limitación es la sensibilidad del analizador a diferentes tipos de tejido, como el hueso o los espacios llenos de aire, pueden plantear desafíos para un análisis preciso debido a sus propiedades magnéticas distintas. Además, la intensidad de campo limitada del imán utilizado en el analizador puede repercutir en la precisión de los datos obtenidos. Esta limitación puede dificultar la capacidad del dispositivo para detectar anomalías del estado de salud normal de un paciente (32).

Estos dispositivos se enfrentan a varios retos científicos que deben superarse para su adopción generalizada. Uno de los principales es el desarrollo de sensores de alta sensibilidad capaces de detectar y medir las sutiles señales de resonancia magnética que emite el cuerpo. Esto requiere avances en computación cuántica y tecnología de sensores para mejorar la precisión y fiabilidad del análisis. Además, la integración de algoritmos de inteligencia artificial en estos analizadores es crucial para interpretar y diagnosticar con precisión los datos obtenidos. Mediante el empleo de técnicas de aprendizaje automático, estos dispositivos podrían aprender de ingentes cantidades de datos para identificar patrones y anomalías, lo que permitiría realizar evaluaciones de salud más precisas. Por otra parte, la miniaturización de estos dispositivos sería otro avance significativo. Esto permitiría un seguimiento cómodo y continuo de la salud del individuo, lo que conduciría a la detección precoz y la prevención de enfermedades (33).

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

La proliferación de tecnologías sanitarias avanzadas ha suscitado inquietudes acerca de la recopilación, el almacenamiento y el uso de los datos de los pacientes. Una de las principales preocupaciones éticas es la posible violación de la privacidad del paciente. Dado que los dispositivos recopilan una gran cantidad de información personal sobre la salud, como historiales médicos, datos genéticos y hábitos de vida, existe el riesgo de que personas no autorizadas accedan a esta información sensible. El

acceso no autorizado o el uso indebido de los datos de los pacientes no sólo viola los principios fundamentales de la confidencialidad del paciente, sino que también supone una amenaza para la autonomía y el derecho a la intimidad de las personas. Además, la seguridad de los datos de los pacientes almacenados en los sistemas es otra preocupación ética. Las medidas de seguridad inadecuadas pueden exponer los datos de los pacientes a ciberataques y accesos no autorizados. Las consecuencias potenciales de tales violaciones incluyen el robo de identidad, el fraude médico y la manipulación de los registros de salud, lo que lleva a un daño potencial a los pacientes y la erosión de la confianza en los sistemas de salud. Por lo tanto, es imperativo que los proveedores de asistencia sanitaria, los fabricantes y los responsables políticos aborden estas preocupaciones éticas aplicando medidas de seguridad sólidas y garantizando la transparencia en el manejo y las prácticas de intercambio de datos. Sólo entonces podrán los pacientes confiar en la privacidad y seguridad de su información sanitaria sensible en el contexto de la tecnología (34).

POSIBLES APLICACIONES FUTURAS DEL QMR-HBA EN OTROS CONTEXTOS MÉDICOS.

Mediante el análisis de las señales de resonancia magnética emitidas por diferentes regiones del cerebro, el QMR-HBA según sus fabricantes puede identificar desviaciones de los patrones normales de actividad cerebral, indicativas de trastornos neurológicos como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson y la esclerosis múltiple. Convirtiendo este equipo en un activo inestimable en el campo de la neurología, ya que contribuiría a la detección precoz del estado general de salud que es crucial para el tratamiento. Además, la naturaleza no invasiva de esta tecnología de acuerdo con su manual reducía, la incomodidad del paciente y eliminaría la necesidad de procedimientos invasivos como biopsias o cirugías exploratorias, lo que lo convertiría en una opción más segura y cómoda para la detección precoz de patologías (1).

Mediante el análisis de las variaciones en las señales de resonancia magnética, el QMR-HBA podría proporcionar información valiosa sobre el funcionamiento de diversos órganos, incluido el sistema cardiovascular. La detección precoz de las enfermedades cardiovasculares es crucial para una intervención y un tratamiento eficaz. Con la QMR-HBA, los factores de riesgo potenciales y las anomalías del sistema cardiovascular podrían identificarse en una fase temprana, lo que permitiría a los profesionales sanitarios iniciar las medidas preventivas adecuadas. Según los fabricantes del QMR-HBA al ampliar el uso de este equipo para la detección precoz de enfermedades cardiovasculares, los profesionales sanitarios podrían mejorar significativamente los resultados de los pacientes y reduciendo así, la carga de morbilidad y mortalidad cardiovascular (35).

Esta tecnología asegura tener el potencial de proporcionar información valiosa sobre el estado de salud general de un individuo mediante la evaluación de diversos parámetros, como la función de los órganos, la actividad metabólica y la presencia de marcadores de enfermedad. Al generar un informe exhaustivo basado en estas mediciones, podría ayudar en la detección precoz y el seguimiento de enfermedades, así como orientar las decisiones de tratamiento. Además, la capacidad para proporcionar datos personalizados permite a los profesionales sanitarios adaptar los

planes de tratamiento a las necesidades específicas de cada paciente, optimizando la eficacia y minimizando los posibles efectos secundarios (35).

CAPITULO III: MARCO METOLÓGICO

TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Observacional, transversal, descriptivo.

MUESTRA.

Se realizó un muestreo no probabilístico de tipo crítico, se tomó 100 pacientes los cuales cumplían con los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes de sexo masculino y femenino de edad entre 17 – 89 años.
- Pacientes con diagnóstico inicial de hiperlipidemia que acudieron a toma de muestra para control subsecuente de colesterol y triglicéridos en sangre.
- Pacientes que dieron su consentimiento para ser analizados por el QMR-HBA el mismo día de toma de muestra para los exámenes de laboratorio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Pacientes fuera de los rangos de edad.
- Pacientes que no se hayan sometido a los dos estudios el mismo día.
- Pacientes que no hayan sido atendidos por el servicio de Laboratorio clínico del Hospital Naval de Guayaquil
- Pacientes que tengan datos incompletos del perfil lípido.

UNIVERSO DE PACIENTES.

Pacientes con diagnóstico inicial de hiperlipidemia que acuden por control de colesterol y triglicéridos en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo de enero hasta julio del 2023.

RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se realizó la recolección de datos utilizando las historias clínicas y haciendo el respectivo seguimiento de pacientes que se iban a realizar un perfil lipídico en el área de laboratorio clínico del Hospital Naval de Guayaquil, entre enero a julio del año 2023. Los datos fueron recolectados en una computadora portátil personal. Para la tabulación y análisis de estos se utilizó Microsoft Office Excel 2017 y SPSS 23. Se utilizaron medidas de correlación no paramétricas (Rho de Spearman) para determinar la relación entre las variables y se empleó curvas ROC para delimitar el punto de corte que otorga la mayor sensibilidad y especificidad del QMR-HBA que discrimine entre pacientes con valores alterados y normales de colesterol y triglicéridos.

RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS.

HUMANOS:

- Investigadora principal
- Tutor
- Especialistas voluntarios
- Ingeniero de informática y estadística.

FÍSICOS:

- Computadora con acceso a internet y al sistema hospitalario.
- Computadora portátil personal.
- Exámenes de laboratorio: colesterol total, triglicéridos.
- Quantum magnetic resonance health body analyzer.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 1. Variables de estudio.

| Nombre Variables | Definición de la variable | Tipo | RESULTADO |
|---------------------|--|--------------------------|--|
| Edad | Años | Cuantitativa Discreta | 17-89 años |
| Sexo | Femenino Masculino | Cualitativa Nominal | Femenino Masculino |
| IMC | Kg/m ² | Cualitativa Nominal | <ul style="list-style-type: none"> - Bajo peso o delgadez: <8.50 - Rango normal: 18.50 – 25.99 - Sobrepeso: > 25.00 - Obeso: > 30,00 - Obeso tipo I: 30.00 – 34,99 - Obeso tipo II: 35,00 – 39,99 - Obeso tipo III: > 40.00 |
| Comorbilidades | Enfermedades concomitantes a la enfermedad primaria | Cualitativa Nominal | <ul style="list-style-type: none"> - Hipertensión arterial - Diabetes mellitus - Cardiopatía isquémica - Síndrome metabólico - Enfermedad renal crónica - Anemia - Lupus - Epilepsia - Artritis reumatoide - Trastorno en el metabolism de los hidratos de carbono - Hipotiroidismo - Accidente cerebrovascular - Osteoartritis |

| | | | |
|---|---|-------------------|--|
| Colesterol total por examen de laboratorio. | Mg/dl | Numérica continua | <ul style="list-style-type: none"> - Óptimo: <200 mg/dl - Límite: 200-239 mg/dl - Alto: ≥ 240mg/dl |
| Triglicéridos por exámenes de laboratorio | Mg/dl | Numérica continua | <ul style="list-style-type: none"> - Óptimo: <150 mg/dl - Límite: 150-199mg/dl - Alto: ≥ 200 mg/dl |
| Colesterol total por QMR-HBA. | Nivel de colesterol medido por el QMR-HBA.expresado en valor numérico. | Numérica continua | <ul style="list-style-type: none"> - Normal: 1,833-2,978 - Medianamente anormal: 2,979-3,372 - Moderadamente anormal:3,373-4,097 - Severamente anormal: >4,097 |
| Triglicéridos por QMR-HBA | Nivel de triglicéridos medido por el QMR-HBA.expresado en valor numérico. | Numérica continua | <ul style="list-style-type: none"> - Normal: 1,116-2,100 - Medianamente anormal: 2,101-3,416 - Moderadamente anormal: 3,419 - 5,409 - Severamente anormal: >5,409 |

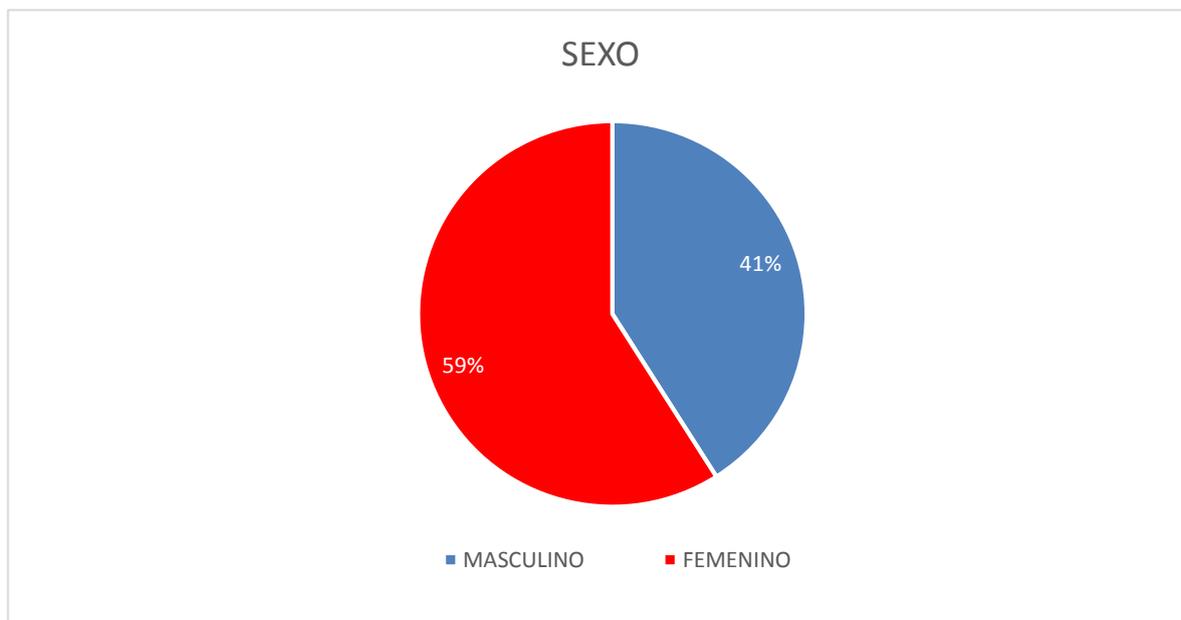
CONSIDERACIONES BIOÉTICAS.

En este estudio, para la recolección de datos, cada paciente será registrado de forma numérica de acuerdo con el orden de recolección y toda información personal no se incluirá en la base de datos, ni escrita en ningún medio físico o electrónico, protegiendo la confidencialidad del paciente.

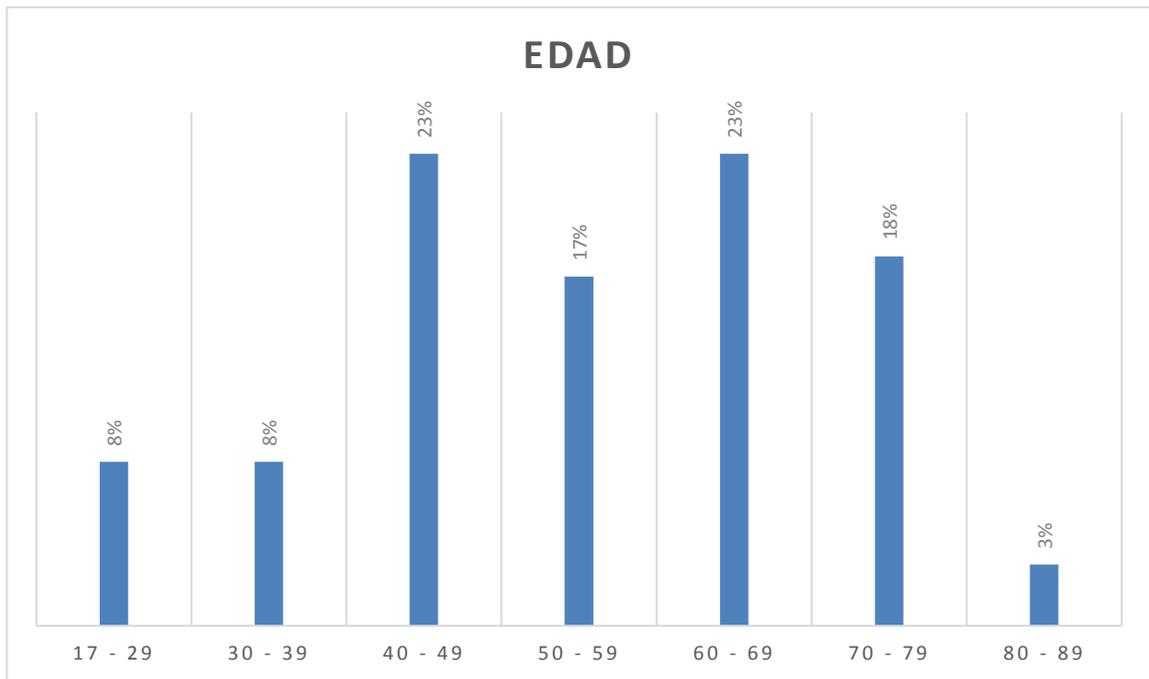
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS.

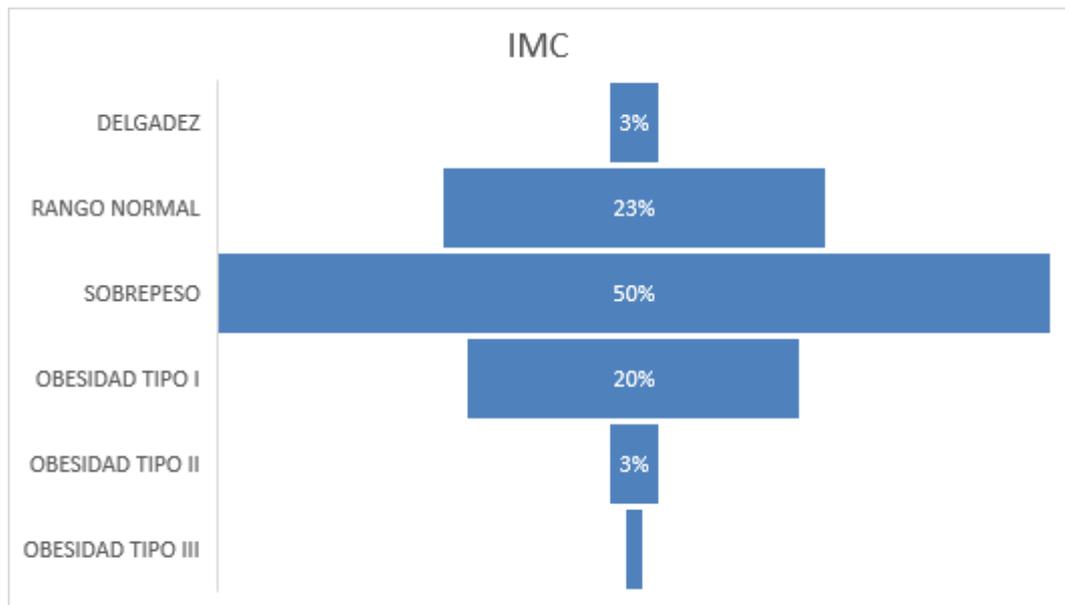
Por el servicio de laboratorio clínico del Hospital Naval de Guayaquil en el periodo de enero hasta julio del 2023, se tomaron muestras aleatorias a 100 pacientes con diagnóstico inicial de hiperlipidemia que acudieron por control de colesterol y triglicéridos.



En la figura 1 se visualiza que el sexo predominante fue el femenino con el 59% y el masculino 41%.



En la figura 2 se observa que, de los 100 pacientes, las edades con mayor predominio se encuentran entre 40-49 años y 60-69 años correspondientes al 23 % cada una. Le siguen los grupos entre 70-79 años y 50-59 años con un 18% y 17% respectivamente. El rango de 17-39 años ocupan una frecuencia combinada de 16% y el grupo con menor presencia corresponde al comprendido entre 80-89 años con un 3%.



En los datos antropométricos que sirvieron para el cálculo del índice de masa corporal (figura 3), el sobrepeso fue más común con el 50%, y la obesidad 24%, ambos valores son de relevancia ya que una inadecuada dieta y escasa actividad física conllevaría a la elevación de los lípidos en sangre. Solo el 23 % presentaron rangos dentro de lo normal mientras que el 3% presentó bajo peso o delgadez.



Figura 4. Distribución de la población estudiada según comorbilidades. “Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023”.

Como se muestra en la figura 4, las cinco comorbilidades crónicas más frecuentes fueron la hipertensión arterial con el 31%, diabetes mellitus 15%, cardiopatía isquémica 11%, síndrome metabólico 8% y enfermedad renal crónica 7%. Estas patologías que tienen relación con el hallazgo de sobrepeso y obesidad podrían influir en la elevación de lípidos en sangre, mientras tanto el 14% de los pacientes estudiados no presentó ninguna comorbilidad.

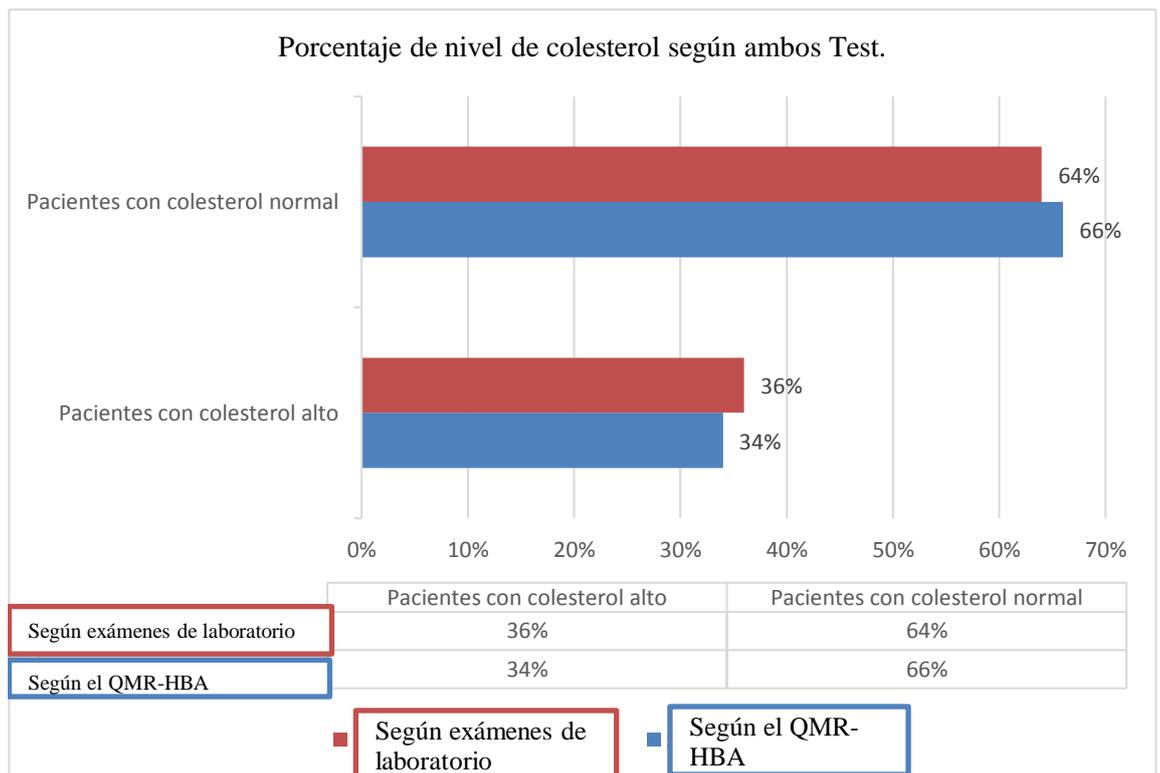


Figura 5. Porcentaje de nivel de colesterol según ambos test."Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023".

La gráfica toma como referencia los 100 pacientes analizados. Se presentan los resultados para las pruebas de colesterol proporcionados por el QMR-HBA y los exámenes de laboratorio. Según los exámenes de laboratorio el 64% de los pacientes tienen colesterol normal, mientras el 36% tienen colesterol alto. Por su parte, la prueba por medio del QMR-HBA indica que del total de pacientes analizados el 66% tiene niveles de colesterol normal y el 34% presenta colesterol alto. Observándose que no existe una notable diferencia al establecer un conteo general de la clasificación de pacientes con niveles de colesterol alto y normal al aplicar ambas pruebas.

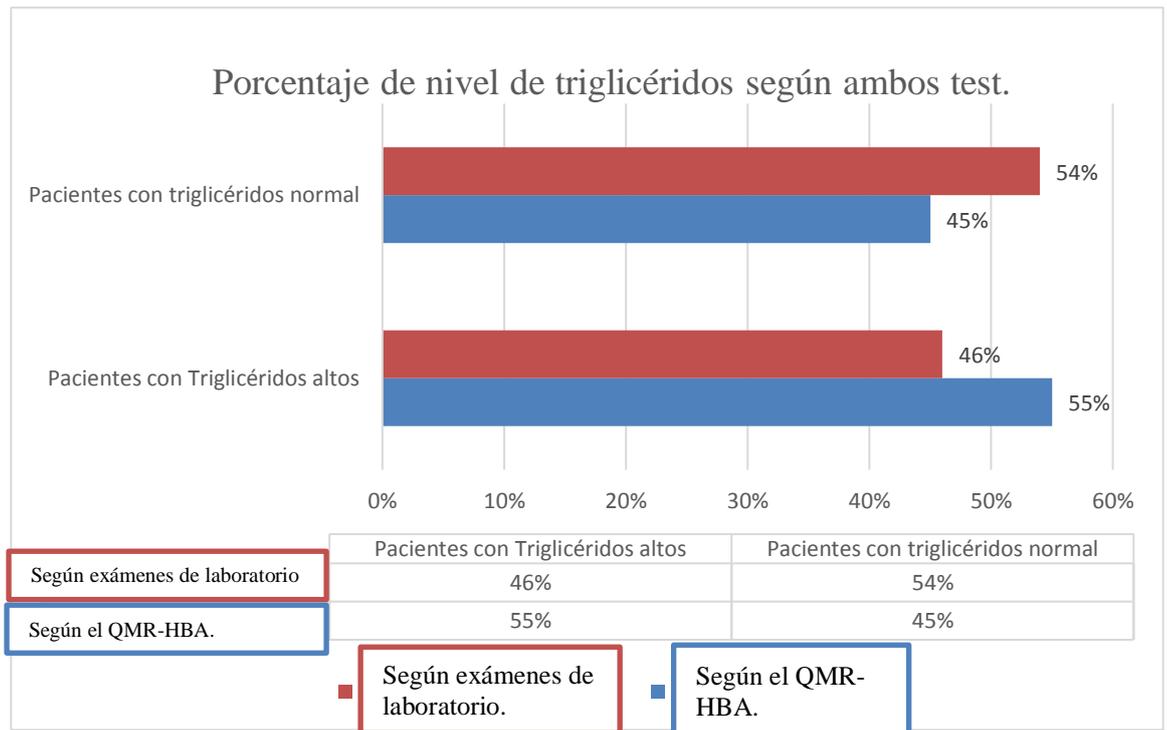


Figura 6 Porcentaje de nivel de triglicéridos según ambos test."Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023.

En la gráfica se presentan los resultados de los test para determinar los niveles de triglicéridos usando el QMR-HBA y los exámenes de laboratorio. Se puede observar que al aplicar el test mediante el QMR-HBA el 45% tiene niveles normales de triglicéridos, mientras que el 55% es considerado con niveles altos.

Por su parte, al medir los niveles de triglicéridos mediante exámenes de laboratorio en los mismos 100 pacientes, este indica que el 54% tiene niveles normales de triglicéridos, mientras el 46% restante presenta niveles elevados.

| Correlaciones | | | | |
|----------------------|------------------------|-------------------------------|------------|------------------------|
| | | | COLESTEROL | COLESTEROL_ QUANTUM |
| Rho de Spearman | COLESTEROL | Coeficiente de correlación | 1,000 | 0,102 |
| | | P valor | . | 0,314 |
| | | N | 100 | 100 |
| | COLESTEROL_ QUANTUM | Coeficiente de correlación | ,102 | 1,000 |
| | | P valor | ,314 | . |
| | | N | 100 | 100 |

Tabla 2 Correlación de valores de colesterol según ambos Test mediante Rho de Spearman. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023".

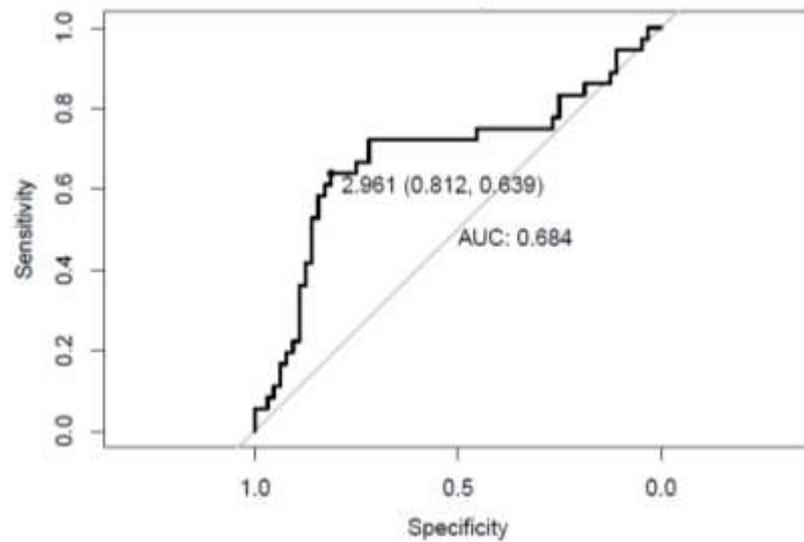
En la tabla 2 de acuerdo con la correlación Rho de Spearman se observa que el valor p calculado de 0,314, al ser $>0,05$ establece que no existe relación entre las variables.

| Correlaciones | | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------|
| | | | TRIGLICÉRIDOS | TRIGLICÉRIDOS_QUANTUM |
| Rho de Spearman | TRIGLICÉRIDOS | Coefficiente de correlación | 1,000 | 0,057 |
| | | P valor | . | 0,572 |
| | | N | 99 | 99 |
| | TRIGLICÉRIDOS_QUANTUM | Coefficiente de correlación | ,057 | 1,000 |
| | | P valor | ,572 | . |
| | | N | 99 | 100 |

Tabla 3 Correlación de valores de triglicéridos según ambos Test mediante Rho Spearman. "Estudio de análisis comparativo de QMR-HBA con exámenes de laboratorio en el Hospital Naval de Guayaquil. Dennisse Esquivel 2023".

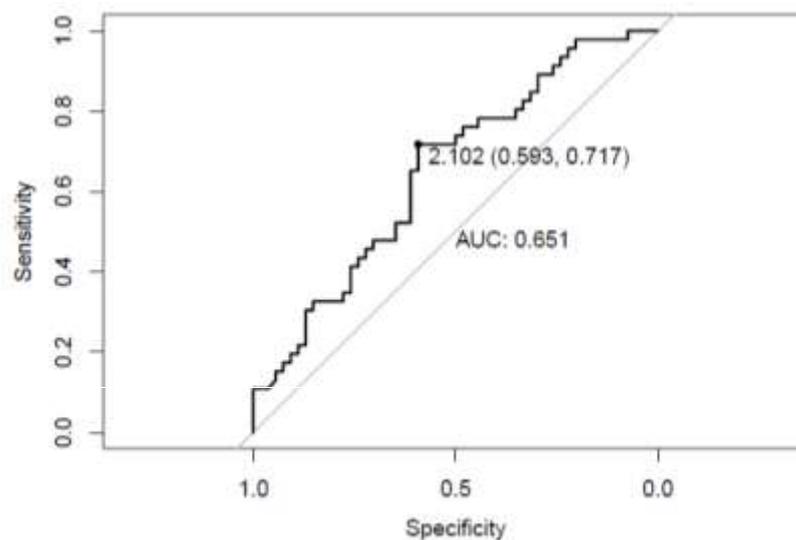
En la tabla 3 el valor p calculado es de 0,572 ($>0,05$) lo que nos indica que no existe relación entre las variables.

En la



gráfica

representada en la figura 7, se observa la curva de ROC con un AUC de 0,684, lo cual es un valor bajo al considerar que 1 representa que el test tiene una alta capacidad discriminativa y 0,5 muestra una deficiencia. También se observa que el mejor valor umbral de 2,961, es prácticamente igual al valor límite establecido por el QMR-HBA para diferenciar entre niveles normales y alterados de colesterol, dicho valor exhibe una sensibilidad y especificidad del 63,9 % y 81,2% respectivamente.



En la figura 8 en la curva ROC se obtiene un valor umbral de 2,102 el cual es similar al valor límite que emplea el QMR-HBA para discriminar entre valores alterados y normales de triglicéridos. Sin embargo, al considerar que 1 representa que el test tiene una alta capacidad discriminativa y 0,5 muestra una deficiencia, el AUC obtenido de 0,651 es un valor bajo. El valor umbral exhibe una sensibilidad del 71,7% y una especificidad del 59,3%.

DISCUSIÓN.

En este estudio, los resultados obtenidos por el QMR-HBA no se correlacionan de manera significativa con los valores de los exámenes de laboratorio convencionales y la sensibilidad y especificidad obtenidas son bajas. Las variables de interés se comparan entre sí a través de Rho de Spearman y se utiliza curvas ROC para medir el rendimiento del QMR-HBA frente al Gold standard.

En el manual del QMR-HBA se describe que este equipo no sirve para diagnosticar patologías, únicamente realiza un análisis general del estado de salud corporal midiendo e interpretando ondas electromagnéticas. Sus resultados en relación con el colesterol y triglicéridos se muestran de la siguiente manera: normal, medianamente anormal, moderadamente anormal y severamente anormal. Sin embargo, este equipo no incluye una explicación detallada del tipo y mecanismo de cómo funcionan las ondas electromagnéticas, esto contrasta con los exámenes de laboratorio que tienen una base científica comprobada y múltiples referencias científicas. “El Rho de Spearman es una medida estadística que permite conocer el grado de asociación lineal entre dos variables” (36). Para establecer que existe una correlación el valor de p debe ser inferior al 0.05. En el presente estudio el valor de p calculado para colesterol (valor de p 0,314) y triglicéridos (valor de p 0,572) es superior al 0.05 por lo que se establece que no existe relación alguna entre los niveles de laboratorio y el QMR-HBA. Esto concuerda con los datos publicados por Muflih en el año 2019 en su estudio de correlación en el que comparó un analizador magnético de resonancia cuántica con valores de glucosa en sangre y concluyó que no existe correlación significativa entre ambas variables, obteniendo un valor de p del 0,316 (37) (3).

El valor de colesterol que el QMR-HBA utiliza para clasificar entre valores normales y elevados es de 2,978. Este valor coincide con el punto de corte hallado por

la curva ROC en la figura 7 de 2,961, pero en la misma gráfica se observa un AUC de 0,684, lo cual es un valor bajo al considerar que 1 representa que el test tiene una alta capacidad discriminativa y 0,5 muestra una deficiencia. La sensibilidad y especificidad para este valor umbral es de 63,9 % y 81,2% respectivamente. El AUC obtenido de 0,684 indica que el QMR-HBA no sería un buen test para clasificar si una persona tiene colesterol normal o alto al tomar como referencia los valores de los exámenes de laboratorio.

Para distinguir entre valores normales y elevados de triglicéridos el QMR-HBA utiliza un valor de 2,100. La sensibilidad y especificidad de este umbral fueron del 71,7% y 59,3%, respectivamente. El AUC calculado fue 0,651, lo que demuestra que el QMR-HBA no es una prueba confiable para determinar si los niveles de triglicéridos de una persona son normales o elevados utilizando los valores de las pruebas de laboratorio como referencia.

En otras palabras, los niveles de triglicéridos y colesterol de una persona que se midan mediante una prueba de laboratorio y muestre valores elevados, el QMR-HBA mostrará niveles normales en la misma persona y viceversa. Esto es especialmente cierto para valores cercanos a los límites de cada rango de prueba.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

En este estudio realizado con el fin de evidenciar la eficacia del QMR-HBA como método de control de colesterol y triglicéridos en pacientes con hiperlipidemia, el sexo predominante fue el femenino, los mayores grupos etarios se ubicaron principalmente entre 40-49 años y 60-69 años, y dentro de las principales comorbilidades encontradas en esta población estuvieron la hipertensión arterial, diabetes mellitus, cardiopatía isquémica, síndrome metabólico y enfermedad renal crónica.

Los valores obtenidos en las mediciones de colesterol y triglicéridos entre los exámenes de laboratorio y el QMR-HBA coincidieron de manera cercana con un 64% vs el 66% para valores de colesterol normal. En el caso de los valores de triglicéridos normales reportados por laboratorio se encontró un 54%, a diferencia de un 45% que fue detectado con valores normales por el QMR-HBA, donde mediante la curva ROC se estableció una baja sensibilidad y especificidad, por lo que fue necesario el análisis mediante el Rho de Spearman.

La interpretación hecha mediante el Rho de Spearman encontró valores de “p” superiores al 0.05 lo que establece que no existe relación alguna entre los niveles de colesterol y triglicéridos del QMR-HBA con los exámenes de laboratorio, hecho que permite aceptar la hipótesis planteada en la investigación, que el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer no se puede utilizar como método alternativo a los exámenes de laboratorio para el control en pacientes con hiperlipidemia.

RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar estudios similares con otra población y un rango mayor de participantes para comparar estos resultados obtenidos y determinar la utilidad definitiva de este tipo de tecnología médica para el control de hiperlipidemia.

REFERENCIAS.

1. Zoawe BG, Mpiana PT, Appolinaire. Evaluation of the Clinical Efficiency of an Antisickling Polyherbal Formula Drepanoalpha in a Sickle cell disease Patient in Gbado-Lite City (Democratic Republic of the Congo) by Quantum Magnetic Resonance Analyzer. Britain International of Exact Sciences (BIOEx) Journal. 2019; 1(1).
2. Zayed KM, Ibrahim MA, Farid MN. Zinc Levels Assay in Children with Autism Spectrum Disorder by Quantum Magnetic Resonance Analyzer and Direct Colorimetry. Europe PMC. 2022.
3. Muflih M, Suwarsi S, Asmarani FL. Comparison between the QRMAMeasurement with the Anamnesis and the Capillary Blood Glucose Test. [Online]; 2019. Acceso 15 de Septiembre de 2023. Disponible en: <https://e-journal.unair.ac.id/JNERS/article/view/6154/pdf>.
4. BIORRESONANCIA QUANTUM ANALYZER. [Online]; 2023. Acceso 7 de Julio de 2023. Disponible en: <https://www.biorresonancia.com/productos/quantum-analyzer/>.
5. P CD. RespuestasRapidas/Quantum. [Online]; 2022. Acceso 7 de Julio de 2023. Disponible en: <https://respuestasrapidas.com.mx/que-hace-el-quantum/>.
6. Solorzano Solorzano L. Editorial Academica Española. Estudio de dislipidemias en pacientes adultos en el hospital de machala. [Online]; 2018. Acceso 7 de Julio de 2023. Disponible en: https://cms.ifcc.org/media/477409/2018_dislipidemias_solorzano.pdf.
7. Uribe-Risco A, Holguin Pilligua L, Valero Cedeño J, Yopez Martinez M. Dialnet.Prevalencia de dislipidemias en pacientes de la zona sur de Manabí, Provincia de Manabí-Ecuador. [Online]; 2020. Acceso 7 de Julio de 2023. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7518089>.
8. Maréchal E, & Lupette J. Relationship between acyl-lipid and sterol metabolisms in diatoms. Biochimie. 2020; 169.
9. Dutheil F, Gordon BA, Naughton G, Crendal E, Courteix D, Chaplais E. Cardiovascular risk of adipokines: a review. Journal of International Medical Research. 2018; 46(6).
10. Masoodi M, Gastaldelli A, Hyötyläinen T, Arretxe E. Metabolomics and lipidomics in NAFLD: biomarkers and non-invasive diagnostic tests. Nature reviews Gastroenterology & hepatology. 2021; 18(12).
11. Stewart J, McCallin T, Martinez J, Chacko S. Hyperlipidemia. Pediatrics in review. 2020; 41(8).
12. Papapanagiotou A, Siasos G, Kassi E. Novel inflammatory markers in hyperlipidemia: Clinical implications. Current medicinal chemistry. 2015; 22(23).
13. Nouh F, M. O, Younis M. Risk factors and management of hyperlipidemia. Asian Journal of Cardiology Research. 2019; 2(1).
14. Berg A, Halle M, Baumstark M. Physical Activity, Lipids, and Lipoprotein Metabolism: The Benefit of Exercise and Training in Hyperlipidemia. Exercise and disease. 2020.

15. Gill PK, Hegele RA. Familial combined hyperlipidemia is a polygenic trait. *Current Opinion in Lipidology*. 2022; 33(2).
16. Langlois MR, Nordestgaard BG. Which lipids should be analyzed for diagnostic workup and follow-up of patients with hyperlipidemias? *Current Cardiology Reports*. 2018; 20(1).
17. Goldberg IJ, Reue K, Abumrad NA, Bickel PE, Cohen S, Fisher EA. Deciphering the role of lipid droplets in cardiovascular disease: a report from the 2017 national heart, lung, and blood institute workshop. *Circulation*. 2018; 138(3).
18. Alloubani A, Nimer R, Samara R. Relationship between hyperlipidemia, cardiovascular disease and stroke: a systematic review. *Current Cardiology Reviews*. 2021; 17(6).
19. Nugroho P, Andrew H, Kohar K, Noor CA, Sutrinto AL. Comparison between the world health organization (WHO) and international society of hypertension (ISH) guidelines for hypertension. *Annals of Medicine*. 2022; 54(1).
20. Hao Y, Cheng F, Pham M, Rein H, Patel D, Fang Y. A noninvasive, economical, and instant-result method to diagnose and monitor type 2 diabetes using pulse wave: case-control study. *JMIR mHealth and uHealth*. ; 7(4).
21. Langlois MR, Nordestgaard BG, Langsted A. Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: consensus-based recommendations from EAS and EFLM. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2020; 58(4).
22. Poznyak AV, Nikiforov NG, Markin AM, Kashirskikh DA. Overview of OxLDL and its impact on cardiovascular health: focus on atherosclerosis. *Frontiers in Pharmacology*. 2021; 22(48).
23. Shorewala V. Early detection of coronary heart disease using ensemble techniques. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2021; 26.
24. Jin J. *Electromagnetic analysis and design in magnetic resonance imaging*: Routledge; 2018.
25. Kramers HA. *Quantum mechanics*: Courier Dover Publications.; 2018.
26. Jin J. *Electromagnetic analysis and design in magnetic resonance imaging*: Routledge; 2018.
27. Mokli Y, Pfaff J, Dos Santos DP, Herweh C, & Nagel S. Computer-aided imaging analysis in acute ischemic stroke—background and clinical applications. *Neurological Research and Practice*. 2019; 1(1).
28. Beale DJ, Jones OA, Karpe AV, White IR, Kouremenos KA. Breathomics and its application for disease diagnosis: A review of analytical techniques and approaches. *Volatile Organic Compounds Analysis in Biomedical Diagnosis Applications*. 2018.
29. Liu Y, Wang L, Cheng J, Li C. Multi-focus image fusion: A survey of the state of the art. *Information Fusion*. 2020; 64.
30. Ferraioli G, Maiocchi L, Raciti MV, Tinelli C, De Silvestri A, Nichetti M. Detection of liver steatosis with a novel ultrasound-based technique: a pilot study using MRI-derived proton density fat fraction as the gold standard. *Clinical and Translational Gastroenterology*. 2019; 10.
31. Bril F, Barb D, Lomonaco R, Lai J. Change in hepatic fat content measured by MRI does not predict treatment-induced histological improvement of steatohepatitis. *Journal of hepatology*. 2020; 72(3).

32. Wilson M, Andronesi O, Barker PB, Bartha R. Methodological consensus on clinical proton MRS of the brain: Review and recommendations. *Magnetic resonance in medicine*. 2019; 82(2).
33. Wadhwa M. *New Frontiers in Medical Biometrics, Diagnostics, and Therapeutics: Biofield Analysis and Medical Body Area Networks*. International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC). 2023.
34. Dash S, Shakyawar SK, Sharma M, & Kaushik S. Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *Journal of big data*. 2019; 6(1).
35. Haleem A, Javaid M, Singh RP, Suman R. Biosensors applications in medical field: A brief review. *Sensors International*. 2021; 2.
36. Clinica Reina Sofia FUDm. Tópicos en investigación clínica. PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN. [Online]; 2021. Acceso 15 de septiembrede 2023. Disponible en: <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/578/478>.
37. Halimu C, Kasem A. Empirical comparison of area under ROC curve (AUC) and Mathew correlation coefficient (MCC) for evaluating machine learning algorithms on imbalanced datasets for binary classification. *Proceedings of the 3rd international conference on machine learning and soft computing*. 2019. <https://e-journal.unair.ac.id/search?authors=Fajarina%20Lathu%20Asmarani>

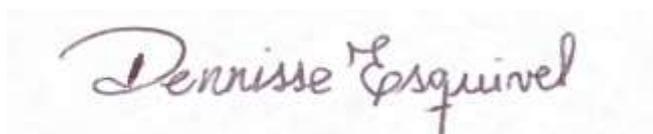
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **ESQUIVEL GÓMEZ DENNISSE PAMELA**, con C.C: # **0927501510** autor/a del trabajo de titulación **Análisis comparativo entre el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer** y **exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo enero a julio 2023**. 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.

Guayaquil, **21 de septiembre de 2023**



f. _____

Nombre: **Esquivel Gómez Dennisse Pamela**

C.C: **0927501510**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

| | | |
|--|--|--|
| TEMA Y SUBTEMA: | Análisis comparativo entre el Quantum Magnetic Resonance Health Body Analyzer y exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia en el Hospital Naval de Guayaquil en el periodo enero a julio 2023 | |
| AUTOR(ES) | DENNISSE PAMELA ESQUIVEL GÓMEZ | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | DR. VINICIO EDUARDO BARRETO PALACIOS | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | |
| FACULTAD: | CIENCIAS MÉDICAS | |
| CARRERA: | MEDICINA | |
| TÍTULO OBTENIDO: | MÉDICO | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 26 de septiembre de 2023. | No. DE PÁGINAS: 43 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Ciencias de la salud, ciencias matemáticas y físicas, biociencia. | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | ROC, perfil lipídico, colesterol, triglicéridos, hiperlipidemia, QMR-HBA. | |
| RESUMEN | | |
| <p>Introducción: Actualmente se ofrecen herramientas y métodos que pretenden identificar de manera no invasiva el estado de salud del paciente (incluidos niveles de colesterol y triglicéridos). Una de estas es el quantum magnetic resonance health body analyzer (QMR-HBA), que según sus fabricantes realiza una medición instantánea del estado general de salud. La presente investigación compara los resultados obtenidos por el QMR-HBA con los exámenes de laboratorio en pacientes con hiperlipidemia.</p> <p>Metodología: estudio analítico de corte transversal con participación de 100 personas con diagnóstico inicial de hiperlipidemia que acudieron al hospital naval Guayaquil para control de colesterol y triglicéridos y fueron sometidos al QMR-HBA el mismo día, las variables cualitativas y cuantitativas se expresaron en porcentajes. Se aplicó Rho de Spearman para correlacionar y curvas ROC para puntos de corte. Resultados: El valor de p obtenido para colesterol fue 0,314 y para triglicéridos 0,572 estableciendo que no existe correlación de los niveles del QMR-HBA con los exámenes de laboratorio. El análisis de las curvas ROC obtuvo que el mejor punto de corte del QMR-HBA para diferenciar entre niveles normales y alterados de colesterol exhibe una sensibilidad y especificidad del 63,9 % y 81,2% respectivamente y para discriminar entre valores alterados y normales de triglicéridos se presentó un umbral de 2,102 representando una sensibilidad del 71,7% y una especificidad del 59,3%. Conclusión: Esta investigación no encontró correlación entre los niveles de colesterol y triglicéridos obtenidos por exámenes de laboratorio y el QMR-HBA.</p> | | |
| ADJUNTO PDF: | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +59398129067 | E-mail: dennisse.esquivel@cu.ucsg.edu.ec |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):: | Nombre: Cedeño Vasquez Diego Antonio | |
| | Teléfono: +593982742221 | |
| | 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): | | |