



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SOCIEDAD DE BENEFICENCIA ESPAÑOLA I.A.P

HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

**“EVALUACIÓN DE LA MASA MAGRA POR RANGOS DE EDAD EN PACIENTES
MAYORES DE 18 AÑOS CON DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD EN LA CIUDAD DE
MÉXICO”**

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

PRESENTA:

**DR. EDUARDO PORRAS TOPETE
RESIDENTE DE MEDICINA INTERNA**

ASESOR:

**DRA. LIVIA MAGDALENA MARTINEZ BORJA
JEFA DE SERVICIO DE LA CLÍNICA DE OBESIDAD Y SOBREPESO DEL
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

- 1) RESUMEN
- 2) INTRODUCCIÓN
- 3) MARCO TEÓRICO
- 4) PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
- 5) JUSTIFICACIÓN
- 6) OBJETIVOS
- 7) DISEÑO DEL ESTUDIO
- 8) MATERIAL Y MÉTODOS
- 9) CONSIDERACIONES ÉTICAS
- 10) RESULTADOS Y ANALISIS ESTADÍSTICO
- 11) DISCUSIÓN
- 12) CONCLUSIONES
- 13) ANEXOS
- 14) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE POSGRADO**

**HOSPITAL ESPAÑOL
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA**

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

TITULO:

Parámetros de porcentaje de masa magra por rangos de edad en pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de obesidad en la ciudad de México.

AUTORES DEL PRTOCOLO:

Dr. Eduardo Porras Topete residente del cuarto año de la especialidad de Medicina Interna del Hospital Español.

Dra. Livia Magdalena Martínez Borja, jefa de servicio de la Clínica de Obesidad y Sobrepeso del Hospital Español de México.

INTRODUCCIÓN:

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja, multifactorial y heterogénea que ha experimentado un aumento alarmante en su incidencia y prevalencia en las últimas décadas, junto con el incremento de esta entidad se ha observado también un aumento de otras enfermedades crónicas. La obesidad se ha relacionado también al rápido decremento del porcentaje de masa muscular a través del tiempo, trayendo consigo una gran carga social, económica y sanitaria en la población general.

La pérdida de masa muscular es una condición inherente a la edad, sin embargo, esta pérdida no es homogénea en todas las personas, dado que existen variaciones en cuanto a la velocidad en que se pierde musculo de acuerdo con el grupo etario. Esta diferencia se vuelve evidente sobre todo en adultos superan los 60 años en quienes se observa un decremento aún más marcado de la composición corporal en relación con la masa magra.

De acuerdo con datos epidemiológicos en México, el incremento de la esperanza de vida y el acceso a los sistemas de salud en las últimas décadas ha generado un incremento constante en la proporción de adultos mayores en México. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2020, alrededor del 13% de la población mexicana tenía 60 años o más, lo que representa aproximadamente 16 millones de personas (1), Coexistiendo con la prevalencia de sobrepeso del 38.3% y de obesidad del 36.9% de los adultos mayores de 18 años de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2022) (1).

MARCO TEÓRICO:

La obesidad, como la define la OMS (Organización Mundial de la Salud) es la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial a la salud. El índice de masa corporal (IMC) es un indicador sencillo que se obtiene al dividir el peso en kilogramos por el cuadrado de la talla en metros de una persona.

El IMC es una herramienta sensible y sencilla de utilizar para identificar a los individuos de edad adulta que estén el rango de sobrepeso y obesidad (2), puede ser utilizada en cualquier género y en cualquier rango de edad. De acuerdo con la OMS, se puede diagnosticar obesidad con un IMC mayor o igual a 30 kg/m². Sin embargo, el IMC no es específico para el diagnóstico de obesidad por adiposidad, ya que puede haber sujetos sanos por IMC pero en rango de obesidad por adiposidad. De la misma manera, el IMC no establece la cantidad de peso dependiente de masa magra.

Los rangos de adiposidad referido como el porcentaje de kilogramos conformado por tejido adiposo en relación con el peso total, evaluado mediante bioimpedancia eléctrica en adultos varían de acuerdo con el sexo y la edad.

Los puntos de corte para diagnóstico de obesidad para mujeres de 18-39 años es mayor o igual al 38% de adiposidad, para los rangos de 40-59 años es mayor o igual a 39% y para mujeres mayores de 60 años el punto de corte es 41%.

En hombres de 18-39 años es mayor o igual al 24% de adiposidad, para los rangos de 40-59 años es mayor o igual a 27% y para hombres mayores de 60 años el punto de corte es 29% (16)

La incidencia de la obesidad se ha incrementado de manera significativa, no solo en países desarrollados, sino también en países en vías de desarrollo. De acuerdo con la OMS la cantidad de personas que viven con obesidad se ha triplicado desde 1975. En el año 2016, más de 650 millones de las personas mayores de 18 años tenían obesidad, aproximadamente el 11% de los hombres y un 15% de las mujeres de la población mundial (2). En México las cifras son incluso más alarmantes de acuerdo con la ENSANUT 2022, 75% de las mujeres y 70% de los hombres en México viven con sobrepeso u obesidad (3).

La masa muscular o masa magra (MM) se refiere a la cantidad de kilogramos de músculo esquelético y músculo liso que posee un individuo, estimada mediante análisis por bioimpedancia eléctrica (BIA) utilizando la siguiente fórmula (6):

$$\text{Masa muscular Kg} = \{(\text{altura}^2/R \times 0.401) + (\text{sexo} \times 3.825) + (\text{edad} \times -0.071)\} + 5.102$$

La altura es expresada en centímetros, "R" es la resistencia eléctrica expresada de Ohms, el sexo es 1 o 0 si es hombre o mujer respectivamente y la edad en años.

La BIA, mide las propiedades de conducción eléctrica de los tejidos corporales y representa una herramienta útil para estimar parámetros de composición corporal como agua corporal total (TBW) y masa magra libre (FFM).

La estimación mediante BIA de la composición corporal se basa en la medición del volumen de fluidos corporales su conducción, resistencia utilizando diferentes frecuencias para estimar la composición corporal de un individuo y permite conocer la proporción de masa magra que posee un individuo en relación con su peso total.

La cantidad neta de kilogramos de MM decrece de acuerdo con la edad debido a diversos factores, como cambios hormonales, disminución de la actividad física y los procesos esperados del envejecimiento. La MM llega al máximo durante la adultez temprana entre los 18 a 20 años y se mantiene relativamente estable hasta los 40 años. Durante la adultez media, de los 40 a 65 años, experimenta una pérdida gradual, alcanzado un máximo de pérdida durante la adultez tardía en mayores de 60 años (4). Es en este grupo etario donde se observa con mayor frecuencia las consecuencias deletéreas que acompañan la pérdida de MM.

En este estado donde convive la pérdida de MM y la disminución de la movilidad con un pobre desempeño físico se le denomina sarcopenia. (4)

La sarcopenia es un factor de riesgo independiente para diversas condiciones patológicas como lo son: osteopenia y osteoporosis, riesgo de caídas, riesgo de fracturas, disminución de la movilidad y aumento en la mortalidad (5).

De acuerdo con Kim et al el músculo esquelético muestra un proceso de transformaciones deletéreas relacionados a la edad; desde cambios en la capacidad del DNA y mRNA mitocondrial, disminución en la producción de ATP mitocondrial y un consumo de oxígeno mitocondrial ineficiente que lleva a la producción y proliferación de mitocondrias gigantes y disfuncionales que producen mayor cantidad de radicales libres de oxígeno capaces de aumentar el estrés oxidativo y eventualmente dañar la fibra muscular llevándola a su apoptosis (5). La disminución de fibras musculares trae consigo un remodelado muscular en el cual este

es sustituido por tejido adiposo y disminución en la síntesis de proteínas con aumento en la síntesis de factores proinflamatorios (7).

La relación que existe entre la adiposidad y la pérdida de MM se comenzó a estudiar a inicios de este siglo (8) ya que se observó la discrepancia cuantitativa entre ambas, es decir, la presencia de MM baja absoluta o relativa en relación con un IMC ≥ 30 kg/m², o la determinación de porcentaje de masa grasa corporal (%GC) elevado por cualquier otro método.

Existe una fuerte conexión patogénica entre músculo y grasa, ya que comparten vías metabólicas comunes. Con el envejecimiento, hay una disminución progresiva en la masa libre de grasa y, por lo tanto, en el gasto energético total, esto derivado de una disminución en la actividad física. Lo cual puede llevar a un aumento del peso, principalmente con incremento de la grasa abdominal visceral (8). Tanto el músculo como la grasa son reconocidos como órganos endócrinos capaces de producir péptidos que interfieren de manera paracrina y autocrina con otras vías metabólicas por lo tanto tienen gran relevancia en la regulación de la homeostasis en diferentes órganos y sistemas.

Las células del tejido adiposo o adipocitos secretan péptidos llamados adipocinas y el perfil secretor de éstas depende principalmente de su tamaño, es decir, a mayor tamaño del adipocito, mayor será el perfil de secreción de adipocinas proinflamatorias y menor el perfil antiinflamatorio (8). Por lo tanto, el aumento del peso puede determinar un aumento en el tamaño de los adipocitos y posteriormente un desequilibrio entre adipocinas proinflamatorias y antiinflamatorias. La edad tiene también un efecto similar sobre el tejido adiposo. La inflamación derivada tanto del aumento del peso como del envejecimiento puede significar otro vínculo que promueva la pérdida de MM (8).

De acuerdo con Petermann-Rocha et al quienes realizaron un meta análisis que incluyó 151 estudios revisando distintas bases de datos utilizando las siguientes palabras para búsqueda: *definición, prevalencia, morbilidad y puntos de corte* en relación al diagnóstico de sarcopenia en distintos grupos etarios, incluyendo datos del AWGS (Asian Working Group for Sarcopenia) y del EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) (9) concluyeron que la velocidad de pérdida de masa muscular se acentúa a los 40 años y esta sufre una aceleración evidente a partir de los 60 años y utilizaron estos puntos de corte para su análisis de resultados (9,10).

El estudio de Cruz-Jentoft et al. Analizó una población de origen europeo e ibérico con diversos grupos etarios, evaluando la fuerza de prensión manual (Hand-grip) que es una prueba que evalúa la fuerza del antebrazo y es una herramienta en el diagnóstico de sarcopenia, encontraron un declive significativo de más del 20% en la fuerza de prensión manual con respecto a población más joven en individuos de sexo masculino y femenino en el subgrupo de edad de los 55 a los 65 años. (10,11,12)

La sarcopenia en combinación con el exceso de grasa corporal, conocida como obesidad sarcopénica, es reconocida cada vez más como un importante problema de salud en la población de adultos mayores debido a su asociación con un mayor riesgo de anomalías cardio-metabólicas. La prevalencia reportada de la sarcopenia varía del 10% al 50% en diferentes poblaciones, aumentando generalmente con la edad a más del 50% en aquellos mayores de 80 años (13).

La definición de obesidad sarcopénica (OS) se basa en las definiciones individuales de sarcopenia y obesidad. Aunque la definición de obesidad ha sido bastante consistente en diferentes estudios, la definición de sarcopenia ha sido en gran medida heterogénea, incorporando variaciones de la masa muscular esquelética (SMM), la fuerza muscular y las medidas de función física. A pesar de los esfuerzos por llegar a un consenso sobre los criterios diagnóstico apropiados y los puntos de corte, todavía falta una definición estandarizada para la OS (13). Esta implica una limitación importante para avanzar en nuestro conocimiento del tema y obstaculiza la comparación de los hallazgos de diferentes estudios.

La prevalencia de la OS en diversos estudios varía ampliamente, según las características de la población (edad, género, raza, etnia) y las diferentes definiciones utilizadas. Se estima que tiene una prevalencia promedio en adultos mayores entre el 5% y el 10%, siendo similar entre hombres y mujeres, más alta en personas de origen hispano y más baja en afroamericanos no hispanos, y mayor en sujetos mayores de 80 años. (13,14).

Una revisión de 8 definiciones diferentes reportó una variación de 19 a 26 veces en las tasas de prevalencia específicas por sexo (11,12,13). Según este análisis, las definiciones de sarcopenia dependían de diferentes umbrales, poblaciones de referencia y técnicas de medición de SMM. Una comparación de las tasas de OS utilizando BIA para definir la sarcopenia derivado de DXA para definir la obesidad demostró una prevalencia creciente con el avance de la edad. En un análisis de cohortes basado en una población utilizando datos de la encuesta NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) y aplicando los criterios diagnósticos del FNIH (Foundation for the National Institutes of Health) para la sarcopenia, la prevalencia de OS fue del 12.6% en hombres y del 33.5% en mujeres. Estas tasas aumentaron significativamente con la edad, alcanzando el 27.5% en hombres y el 48% en mujeres mayores de 80 años.

La OS se ha asociado con importantes implicaciones clínicas, incluyendo un mayor riesgo de discapacidad, limitaciones de movilidad y capacidad física generalmente deteriorada. También se ha relacionado con un mayor riesgo de anomalías cardio-metabólicas como resistencia a la insulina, dislipidemia, hipertensión y diabetes tipo 2. Además, se ha observado un mayor riesgo de fracturas, depresión y deterioro de la salud psicológica en general. La obesidad sarcopénica también se ha asociado con resultados desfavorables en cáncer, un mayor riesgo de mortalidad,

una reducción en la calidad de vida relacionada con la salud, institucionalización y mayores costos de atención médica (14,15).

Sin embargo, el diseño transversal de los estudios relacionados no proporciona información sólida sobre las relaciones causales. Esto resalta la necesidad de estudios longitudinales para dilucidar el impacto real de la obesidad sarcopénica en el inicio y progresión de enfermedades específicas.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuáles son los parámetros de porcentaje de masa magra dependiendo de la edad en pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de obesidad?

JUSTIFICACIÓN:

Tanto la obesidad como la sarcopenia son condiciones de salud comunes y su prevalencia está aumentando a nivel mundial. Estas condiciones pueden coexistir en la misma persona lo que lleva a la obesidad sarcopénica, que se reconoce cada vez más como un problema de salud importante, especialmente en la población envejecida. Comprender la interacción entre la obesidad y la sarcopenia en diferentes grupos de edad es esencial para abordar adecuadamente este problema de salud emergente.

La obesidad y la sarcopenia tienen efectos negativos significativos en la salud y la calidad de vida de las personas. Ambas condiciones están asociadas con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, discapacidad física, fragilidad, depresión y mortalidad prematura. Estudiar la obesidad y la sarcopenia nos permite comprender mejor los mecanismos subyacentes de estas enfermedades y desarrollar estrategias de prevención y tratamiento efectivas. Estas condiciones pueden dificultar el diagnóstico y tratamiento de otras enfermedades, así como aumentar el riesgo de complicaciones durante procedimientos médicos y quirúrgicos. Además, la obesidad sarcopénica puede requerir enfoques terapéuticos específicos que aborden tanto la reducción del exceso de grasa como el mantenimiento o aumento de la masa muscular (12). Estudiar estas condiciones nos ayuda a mejorar la atención médica y desarrollar estrategias de manejo más efectivas.

La obesidad y la sarcopenia imponen una carga económica significativa en los sistemas de atención médica. Estas condiciones están asociadas con costos médicos directos, como hospitalizaciones y medicamentos, así como costos indirectos debido a la discapacidad, la pérdida de productividad laboral y la necesidad de atención a largo plazo (12). Investigar la

obesidad y la sarcopenia puede ayudarnos a comprender mejor los factores económicos asociados y desarrollar intervenciones rentables para prevenir y manejar estas condiciones.

Existe poca información acerca la incidencia de obesidad sarcopénica y mucho más en población mexicana. La población mexicana presenta una prevalencia de obesidad alta, sin embargo, establecer la incidencia de sarcopenia concomitante puede establecer distintos aspectos diagnósticos y terapéuticos. Establecer la diferencia entre los grupos etarios y de acuerdo con el diagnóstico de obesidad podría dar pauta a nuevos estudios de predicción de desenlaces en presencia de sarcopenia.

OBJETIVOS:

Primario:

Evaluar el porcentaje de masa magra en adultos mayores de 18 años en población con y sin obesidad de acuerdo con el porcentaje de adiposidad en pacientes de la Clínica de Obesidad del Hospital Español de México

Secundarios:

1. Analizar la masa magra por grupo de edad género
2. Determinar la asociación entre porcentaje de masa magra por edad con las variables sociodemográficas de los pacientes.
3. Evaluar la asociación entre el IMC y el porcentaje de adiposidad por rangos de edad (18 a 39 años, 40 a 59 años y mayores de 60 años).
4. Evaluar la masa magra en personas con obesidad ya sea por IMC >30 kg/m² o por adiposidad

HIPÓTESIS:

Debido a las características descriptivas del estudio no requiere hipótesis.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Diseño: Transversal, retrospectivo y descriptivo.

Área de estudio: Clínica de obesidad y sobrepeso del Hospital Español de México

Periodo de tiempo: Enero 2018 hasta agosto 2022

Población y universo de trabajo:

Se tomaron datos de los expedientes y de la base de datos de población general de la Clínica de Obesidad y Sobrepeso del Hospital Español, que cumplieron con los criterios de inclusión para medición de su composición corporal mediante bioimpedancia, con equipo InBody modelo BPM040 calibrado. La muestra se constituyó por conveniencia, sin poder establecer un ciego, tomando en cuenta los datos de todos los pacientes

Descripción de Variables

Variable	Definición operacional	Según su naturaleza	Según su asociación	Según el nivel de medición	Escala
Edad	Número de años cumplidos hasta la fecha en la que se realizó la medición.	Cuantitativa	Independiente	Discreta	Números enteros
Rangos de edad	Rango de edad establecido por parámetros bibliográficos	Cualitativo	Dependiente	Ordinal	18 a 40 años 41 a 65 años Mayor de 65 años
Sexo	El sexo al que corresponde cada individuo, femenino o masculino	Cualitativo	Independiente	Dicotómica	Femenino o masculino
IMC	Es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Cuantitativo	Independiente	Continua	Kg/m ²
Porcentaje de masa muscular	Porcentaje de masa muscular medido por bioimpedancia	Cuantitativo	Independiente	Continua	Porcentaje

Masa magra en kilogramos	Los kilogramos de músculo de cada individuo	Cuantitativo	Independiente	Continua	Kilogramos de MM
Porcentaje de grasa corporal	El porcentaje de tejido graso en relación con el peso total	Cuantitativo	Independiente	Continua	Porcentaje
Peso	el peso estimado en kilogramos	Cuantitativo	Independiente	Continua	Kilogramos
Talla	La talla estimada metros	Cuantitativo	Independiente	Continua	Metros

MATERIAL Y METODOS:

Criterios de inclusión:

- Pacientes sin importar género que tengan al menos una medición antropométrica mediante bioimpedancia
- Pacientes mayores de 18 años

Criterios de exclusión

- Pacientes en cuya medición por BIA no sea certera debido a sobrecarga hídrica: Enfermedad renal crónica TFG en terapia sustitutiva renal, Insuficiencia cardiaca descompensada.
- Mujeres embarazadas
- Pacientes portadores de marcapasos u otros dispositivos metálicos

Criterios de eliminación:

- Debido al diseño del estudio, no es necesario fijar criterios de eliminación.

Procedimientos:

Se analizó la base de datos de población general y de los pacientes de la Clínica de Obesidad y Sobrepeso del Hospital Español que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión antes mencionados.

La toma de BIA de esos pacientes fue realizada bajo condiciones similares: toma de registros alrededor del mediodía (12-2 pm), no haber realizado ejercicio o actividad física, no haber ingerido alimentos al menos dos horas previas a la medición, haber evacuado y orinado y habiendo tomado ducha.

Se realizó una recolección de las variables: edad con clasificación por rangos, IMC, MM en kilogramos de peso (MMKg), y porcentaje de masa muscular (%MM) obtenido mediante bioimpedancia, con equipo inBody calibrado. Posteriormente se analizaron las características de las variables recabadas dentro de la población general. Se dividieron grupos de acuerdo con edad y MMKg y %MM. Posteriormente se analizaron los niveles de MMKg y %MM en pacientes con diagnóstico de obesidad por IMC y por %GC.

Estadística

Se utilizó estadística descriptiva obteniendo en variables cuantitativas medidas de tendencia central (media, mediana, moda, así como medidas de dispersión: desviación estándar, varianza), e inferencial para la edad, IMC, porcentaje de masa muscular, kilogramos de masa magra, porcentaje de masa magra y porcentaje de adiposidad, en los rangos de edad establecida, así como el peso y talla de cada sujeto.

En las variables cuantitativa se establecieron los parámetros de punto de corte para edad transformándolo como variable ordinal y analizándolo como tal: 18 a 39 años, 40 a 59 años y mayores de 60 años, en los subgrupos por sexo femenino y masculino.

Se estableció el porcentaje de masa muscular entre los rangos de edad establecidos, analizando de manera secundaria las diferencias de los porcentajes de masa magra por edad. Se utilizó el programa IBM SPSS27 para recolección y análisis de datos.

Instrumentos

- Inbody BPM040 calibrado
- Base de datos de población general y pacientes de la Clínica de Obesidad del Hospital Español.
- Programa IBM SPSS27

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio considera los aspectos éticos en la declaración de Helsinki, en su última modificación por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Apegándose a lo señalado en: los principios generales; los riesgos, costos y beneficios; los requisitos científicos y protocolos de investigación; los comités de investigación; la privacidad y confidencialidad; así como en el consentimiento informado.

Este estudio considera también los principios éticos básicos señalados en el Informe Belmont (1979) que sustentan toda la investigación con sujetos humanos: respeto por las personas, beneficencia y justicia.

Así mismo este estudio considera los aspectos señalados en la Ley General de Salud (7 de febrero de 1984, última reforma DOF 12-07-2018) en su Título quinto, Investigación para la salud, Capítulo único: desarrollo de acciones que comprende a la investigación para la salud (artículo 96); bases conforme a las cuales se debe desarrollar la investigación en seres humanos (artículo 100); y sanciones correspondientes que se hará acreedor quien realice investigación en seres humanos contraviniendo lo dispuesto en dicha Ley (artículo 101).

En este estudio se considera además el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (6 de enero de 1987, última reforma DOF 02-04-2014):

Del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los seres humanos sujetos de estudio (Artículo 13); de las bases conforme a las cuales deberá desarrollarse la investigación realizada en seres humanos (artículo 14); y de la protección de la privacidad del individuo en las investigaciones en seres humanos (artículo 16).

En lo que respecta al riesgo de la investigación (artículo 17), el presente estudio se clasifica como investigación con riesgo mínimo. En dicha categoría entran los estudios retrospectivos que obtienen datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios.

En cuanto a lo relacionado al consentimiento informado, el presente estudio considera lo descrito en los artículos 20, 21, 22 y 24.

Aspectos éticos del procedimiento. El investigador principal no tiene conflicto de interés que declarar y utilizará los datos obtenidos solo con fines de investigación. Los procedimientos de abordaje y tratamiento están determinados bajo el criterio clínico del médico responsable.

En cuestión del parámetro informativo se mantuvo al tanto a los pacientes sobre la recolección de los datos obtenidos.

Durante el desarrollo de este estudio no hubo ningún patrocinio ni conflicto de interés.

RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

			Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	Varianza
Obesidad por adiposidad y genero	Obesidad	% Musculo	23.12	41.43	31.03	4.13	17.06
	Sin obesidad	% Musculo	18.70	47.81	36.54	4.43	19.62

Tabla 1

La tabla 1 evalúa los porcentajes de músculo de en sujetos con y sin obesidad de acuerdo a los parámetros de adiposidad establecidos, obteniendo el porcentaje de músculo en pacientes obesos con un mínimo de 23.12% y un máximo de 41.43% con promedio de 31.03% y una desviación estandar (DE) 4.13. En tanto los sujetos sin obesidad por adiposidad presentan un mínimo de 18.7%, un máximo de 47.81 con promedio de 36.54% y una DE de 4.43.

Tabla de contingencia IMC rango obesidad * Obesidad por adiposidad y genero				
			Obesidad por adiposidad y genero	
			Obesidad	Sin obesidad
IMC rango obesidad	Obesidad	Recuento	220	9
		% dentro de IMC rango obesidad	96.1%	3.9%
		% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	81.2%	18.0%
	Sin obesidad	Recuento	51	41
		% dentro de IMC rango obesidad	55.4%	44.6%
		% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	18.8%	82.0%

Tabla 2

En la tabla 2 se evalúan las variables de IMC en rangos de obesidad y la obesidad de acuerdo con el porcentaje de adiposidad. El 96.1% de los individuos con diagnóstico de obesidad por IMC tienen también diagnóstico de obesidad por adiposidad, siendo que el 3.9% no tuvieron diagnóstico de obesidad por adiposidad.

Para los pacientes sin diagnóstico de obesidad por IMC, el 55.4% de ellos están en rango de obesidad por adiposidad, siendo que el 44.6% permanecen en rangos de no obesidad.

			Mínimo	Máximo	Desviación típica	Varianza
Genero	Hombres	% Musculo	26.67	47.81	4.27	18.22
		Kg de musculo	26.50	60.80	6.56	43.04
	Mujeres	% Musculo	18.70	41.43	3.81	14.49
		Kg de musculo	16.70	61.60	5.18	26.84

Tabla 3

En la tabla 3 se describe el porcentaje y kilogramos de MM de acuerdo con el género. Para los hombres el porcentaje mínimo fue de 26.67 y máximo de 47.81% con DE 4.27 y para los kilogramos de músculo con mínimo de 26.5Kg y máximo de 60.8Kg con DE 6.56. Para las mujeres con un porcentaje mínimo de 18.7% y máximo de 41.43% con DE 3.81 y en kilogramos con un mínimo de 16.7Kg y máximo de 61.6Kg con DE 5.18.

			Mínimo	Máximo	Desviación típica	Varianza
Edad Rango	18-39 años	% Musculo	24.00	47.81	4.64	21.49
		Kg de musculo	17.80	60.80	8.83	78.00
	40-59 años	% Musculo	18.70	43.79	4.44	19.73
		Kg de musculo	17.50	61.60	8.13	66.10
	Mayor de 60 años	% Musculo	23.12	42.47	4.89	23.93
		Kg de musculo	16.70	46.10	6.70	44.84

Tabla 4

En la tabla 4 se describe los porcentajes y kilogramos de músculo de acuerdo con rangos de edad establecidos. Para los rangos de edad de 18-39 años con un porcentaje mínimo de 24% y máximo de 47.81% con DE 4.64 en kilogramos de músculo con un mínimo de 17.8kg y máximo de 60.8kg con DE 8.83.

En el rango de 40-59 años con un porcentaje mínimo de 18.7% y máximo de 43.79% con DE 4.44 en kilogramos con un mínimo de 17.5kg y máximo de 61.6kg con DE 8.13.

En el rango de edad de mayores de 60 años con un porcentaje mínimo de 23.1% y máximo de 42.7% con DE 4.89 con mínimo de kilogramos de 16.7Kg y máximo de 46.1Kg con DE 6.7

Tabla de contingencia Edad Rango * Obesidad por adiposidad y genero				
			Obesidad por adiposidad y genero	
			Obesidad	Sin obesidad
Edad Rango	18-39 años	Recuento	101	25
		% dentro de Edad Rango	80.2%	19.8%
		% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	37.3%	50.0%
	40-59 años	Recuento	122	20
		% dentro de Edad Rango	85.9%	14.1%
		% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	45.0%	40.0%
Mayor de 60 años	Recuento	48	5	
	% dentro de Edad Rango	90.6%	9.4%	
	% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	17.7%	10.0%	

Tabla 5

En la tabla 5 se describe la prevalencia de obesidad por adiposidad de acuerdo con los rangos de edad establecidos en el cual la mayoría de los pacientes con obesidad por adiposidad se ubican en el rango de edad de 40 a 60 años, seguido de los de 18 a 39 años, 45% y 37.3% respectivamente. Las tendencias porcentuales no presentan una inclinación hacia un rango de edad siendo de hecho demostrado por medio estadístico no significativo.

Tabla de contingencia Genero * Obesidad por adiposidad y genero				
			Obesidad por adiposidad y genero	
			Obesidad	Sin obesidad
Genero	Hombres	Recuento	102	10
		% dentro de Genero	91.1%	8.9%
		% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	37.6%	20.0%
	Mujeres	Recuento	169	40
		% dentro de Genero	80.9%	19.1%
		% dentro de Obesidad por adiposidad y genero	62.4%	80.0%

Tabla 6

En la tabla 6 se muestra la asociación de las variables sexo y obesidad por adiposidad, observando que la gran mayoría de los pacientes diagnosticados con obesidad son mujeres, con 62.4% (N=169) y los hombres 37.6% (N=102), la asociación estadística se realizo con chi cuadrada sin ser significativo el cual solo se puede establecer como tendencia y no como una asociación.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el objetivo principal de evaluar el porcentaje de masa magra en adultos mayores de 18 años en población con y sin obesidad de acuerdo con el porcentaje de adiposidad, se encontró en este trabajo de investigación que las personas que viven con obesidad de acuerdo con rangos de adiposidad tienen en promedio 31.03% de masa muscular siendo que en personas que no se encuentran en rango de obesidad tienen promedio 36.54% de masa muscular, lo cual implica una diferencia del 5.5%, todo lo anterior, llega a coincidir con la bibliografía que se ha ido ejemplificando en el trabajo, realmente el método diagnóstico de obesidad por adiposidad tiene sensibilidad necesaria para poder estadificar los pacientes con aumento del porcentaje de grasa y disminución de la masa muscular, traduciendo y estratificando de mejor manera los paciente que presentan trastorno metabólico que aumentan el riesgo cardiovascular.

En cuanto a los objetivos secundarios, se encontró que los hombres tienen un mínimo de 26.50Kg y un máximo de 60.8Kg de músculo alcanzando un máximo de masa muscular en el rango de edad de los 18 a 39 años. En mujeres el mínimo de masa magra fue de 16.7kg con máximo de 61.6kg alcanzando un máximo en el mismo rango de edad de los 18-39 años. Esto dándonos parámetros que nos permite tener una población homogénea que represente a la población con diagnóstico de obesidad y sarcopenia. La combinación de los parámetros observados estructuró el tipo de pacientes que están en riesgo de padecer obesidad, ya que esta no es una entidad solitaria, si no puede estar asociado la gran parte del tiempo con la disminución de la masa muscular. Según el autor Cruz-Jentoft quien comenta esta misma asociación de entidades, abriendo un panorama que nos permita evaluarlas de manera conjunta al momento del diagnóstico de obesidad, los médicos que se encargan de esta evaluación deberán siempre estimar las terapéuticas necesarias para ambas patologías.

Para evaluar la asociación de IMC y el porcentaje de adiposidad se encontró que para las personas con diagnóstico de obesidad mediante el uso de IMC el 18.0% de las personas no se encontraban en rango de obesidad mediante porcentaje de adiposidad, y para los sujetos sin diagnóstico de obesidad mediante IMC, el 18.8% si se encontraban en rango de obesidad por adiposidad. Esto nos permite observar que la sensibilidad de diagnóstico de los pacientes con obesidad por medio de IMC esta disminuida si lo evaluamos por medio de bioimpedancia, realmente la obesidad se debe evaluar de manera conjunta con otras entidades como la sarcopenia y los trastornos metabólicos como hiperlipidemia o Hipertrigliciridemia, ya que suelen acompañar a los pacientes con aumento de la adiposidad. Según el autor Lee M. Comenta que estas formas de evaluación son prioritarias en estos pacientes para evitar el riesgo cardiovascular de presentar los parámetros establecidos como obesidad por adiposidad.

Se encontró además que el rango de edad con menor porcentaje y kilogramos de masa muscular fueron aquellos en el rango mayor a 60 años. Con un mínimo de 16.7kg y máximo de 46.1kg. en comparación con los otros grupos etarios que tienen significativamente mas masa magra.

CONCLUSIONES

Se puede concluir de este trabajo de investigación que el correcto diagnóstico de obesidad en población en la ciudad de México debería ser mediante el porcentaje de adiposidad y no utilizando el índice de masa corporal como comúnmente se utiliza, esto debido a la composición corporal de la población estudiada discrepa en gran medida utilizando ambas herramientas. Se ha visto que el porcentaje de obesidad superior al límite de la normalidad se correlaciona más al riesgo de padecer enfermedades metabólicas que encontrarse por encima del punto de corte de obesidad por IMC. Además, el incremento en la adiposidad resulta en un estado proinflamatorio que no solo tiene consecuencias en estatus metabólico del paciente, si no que incrementa el riesgo de enfermedades malignas, neurodegenerativas al igual que desarrollo de enfermedades cardiovasculares debido a la disfunción mitocondrial que se genera es esta situación.

Además, podemos concluir que las personas con diagnóstico de obesidad por cualquiera de las dos herramientas utilizadas tienen en promedio menor porcentaje y kilogramos de masa muscular que aquellos que no tienen obesidad en cualquier rango de edad de los que se estudiaron y esta diferencia fue aún más significativa en los grupos de edad más avanzada (mayores a 60 años). Como se ha comentado en este trabajo, aquellos individuos con menor porcentaje de masa magra, resultando en menos kilogramos de MM neta, tienen mayores complicaciones en rangos de edad más avanzada, teniendo riesgo de presentar síndromes geriátricos como fragilidad y caídas que aumentan drásticamente la morbimortalidad, independientemente de otros factores metabólicos que suelen acompañar a estas entidades.

Las implicaciones de estos resultados resultan preocupante ya que la cantidad de masa magra decrece rápidamente con la edad y se ve aún mayormente afectada en la población con obesidad, los resultados deletéreos de la obesidad sarcopénica en cuanto a efectos sanitarios, sociales y económicos resultan alarmantes para los sistemas de salud y sociales, ya que el envejecimiento poco saludable de la población trae consigo aumento en la morbimortalidad y todo lo que esto implica para el individuo y para la sociedad en la que vive.

Se debe continuar el estudio de estas entidades en diversas poblaciones y con diferentes factores de riesgo, ya que resulta conveniente detectar otras variables que pudieran estar contribuyendo en la patogénesis del incremento de adiposidad y disminución de la masa magra. Además es importante hacer hincapié en promover las conductas que favorecen un estilo de vida saludable y adecuado y evitar aquellas que resultan deletéreas y son causa y consecuencia del incremento en las enfermedades metabólicas, cardiovasculares y crónico degenerativas que se ha observado recientemente.

ANEXOS:

CRONOGRAMA DE GANTT:

Acción	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO
Elección del tema								
Investigación de literatura								
Elaboración de protocolo de investigación								
Revisión de protocolo								
Obtención de datos								
Análisis de Datos								
Análisis de resultados y correlación con literatura								
Redacción del escrito								

Revisión y correcciones finales								
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

APROBACIÓN, PATROCINIO Y APOYO METODOLÓGICO:

Comités de Investigación y ética en Investigación del Hospital.
No tendrá patrocinio.

Riesgos y beneficios potenciales:

Ninguno para el paciente ya que no implica alguna intervención.

Se solicitará autorización para el análisis de los datos previamente recolectados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Población. 1910 [citado el 4 de junio de 2023]; Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>
2. Obesidad y sobrepeso [Internet]. Who.int. [citado el 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. Del Estado I de S y. SS de LT. La Obesidad en México [Internet]. gob.mx. [citado el 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/issste/articulos/la-obesidad-en-mexico?idiom=es>
4. Pacifico J, Geerlings MAJ, Reijnierse EM, Phassouliotis C, Lim WK, Maier AB. Prevalence of sarcopenia as a comorbid disease: A systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol*. 2020 Mar;131:110801. doi: 10.1016/j.exger.2019.110801. Epub 2019 Dec 28. PMID: 31887347.
5. Boutari C, Mantzoros CS. Decreasing Lean Body Mass with Age: Challenges and Opportunities for Novel Therapies. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2017 Dec;32(4):422-425. doi: 10.3803/EnM.2017.32.4.422. PMID: 29271616; PMCID: PMC5744727.
6. Valenzuela, P.L., Maffiuletti, N.A., Tringali, G. et al. Obesity-associated poor muscle quality: prevalence and association with age, sex, and body mass index. *BMC Musculoskelet Disord* 21, 200 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03228-y> Johnson ML, Robinson MM, Nair KS. Skeletal muscle aging and the mitochondrion. *Trends Endocrinol Metab* 2013;24: 247-56.
7. Zamboni M, Rubele S, Rossi AP. Sarcopenia and obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2019 Jan;22(1):13-19. doi: 10.1097/MCO.0000000000000519. PMID: 30461451.
8. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: a cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev* 2017; 35:200–221.

9. Petermann-Rocha F, Balntzi V, Gray SR, Lara J, Ho FK, Pell JP, Celis-Morales C. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022 Feb;13(1):86-99. doi: 10.1002/jcsm.12783. Epub 2021 Nov 23. PMID: 34816624; PMCID: PMC8818604.
10. Alfonso J. Cruz-Jentoft and others, *Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People, Age and Ageing, Volume 39, Issue 4, July 2010, Pages 412–423*, <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
11. Batsis, J.A., Villareal, D.T. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nat Rev Endocrinol* **14**, 513–537 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>
12. Cruz-Jentoft, Alfonso J; Sayer, Avan A (2019). Sarcopenia. *The Lancet*, (), S0140673619311389–. doi:10.1016/S0140-6736(19)31138-9
13. Lee MM, Jebb SA, Oke J, Piernas C. Reference values for skeletal muscle mass and fat mass measured by bioelectrical impedance in 390 565 UK adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020 Apr;11(2):487-496. doi: 10.1002/jcsm.12523. Epub 2020 Jan 13. Erratum in: *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020 Jun;11(3):859. PMID: 31943835; PMCID: PMC7113534.
14. Koliaki, Chrysi; Liatis, Stavros; Dalamaga, Maria; Kokkinos, Alexander (2019). Sarcopenic Obesity: Epidemiologic Evidence, Pathophysiology, and Therapeutic Perspectives. *Current Obesity Reports*, (), –. doi:10.1007/s13679-019-00359-9
15. Gao Q, Mei F, Shang Y, Hu K, Chen F, Zhao L, Ma B. Global prevalence of sarcopenic obesity in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. 2021 Jul;40(7):4633-4641. doi: 10.1016/j.clnu.2021.06.009. Epub 2021 Jun 21. PMID: 34229269.
16. Swainson MG, Batterham AM, Tsakirides C, Rutherford ZH, Hind K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PLoS One*. 2017 May 11;12(5):e0177175. doi: 10.1371/journal.pone.0177175. PMID: 28493988; PMCID: PMC5426673.