



**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Odontología**  
**Centro de Investigación y Estudios Avanzados en**  
**Odontología “Dr. Keisaburo Miyata”**

**“Riesgo de sarcopenia asociada con obesidad central,  
consumo de proteína y actividad física en personas que  
viven con el virus de inmunodeficiencia humana”**

**TESIS**

Para Obtener el grado de  
Doctora en Ciencias de la Salud

Presenta:

**M. en C. S. Paola Conde Higuera**

Director

Dr. en B y CS. Gabriel Gerardo Huitrón Bravo

Co-Director

Dr. en CS. José de Jesús Garduño García

Tutor

Dr. en M. José Alfonso Cruz Jentoft

Toluca, Estado de México, junio 2024.



# ÍNDICE

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Antecedentes.....</b>	<b>6</b>
1.1 VIH y sarcopenia: aspectos clínicos y epidemiológicos.....	6
1.1.1 Criterios en el diagnóstico y evaluación .....	6
1.1.1.1 Algoritmo práctico: búsqueda de casos de sarcopenia, diagnóstico y gravedad .....	8
1.1.1.2 Sarcopenia aguda y crónica .....	9
1.1.1.3 Estadios de la sarcopenia .....	9
1.1.2 Prevalencia y características epidemiológicas .....	10
1.2 Mecanismos subyacentes y factores de riesgo.....	12
1.2.1 Fisiopatología de la Sarcopenia .....	12
1.2.2 Mecanismos de acción que explican la sarcopenia en personas que viven con VIH.....	14
1.2.3 Factores de riesgo asociados a la pérdida de masa muscular en personas con VIH .....	15
1.2.3.1 Obesidad Abdominal en Personas con VIH.....	16
1.2.3.1.1 Obesidad sarcopénica en personas que viven con VIH.....	17
1.2.3.2 Actividad física deficiente en personas con VIH .....	19
1.2.3.3 Consumo deficiente de proteínas en la dieta .....	20
1.3 Impacto clínico y calidad de vida .....	22
1.3.1 Esperanza de vida y tratamiento antirretroviral en personas que viven con VIH .....	23
1.3.2 Perspectivas futuras y consideraciones finales.....	24
<b>2. Planteamiento del problema .....</b>	<b>26</b>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>28</b>
<b>4. Hipótesis.....</b>	<b>30</b>
<b>5. Objetivos .....</b>	<b>30</b>
<b>6. Diseño metodológico.....</b>	<b>31</b>
6.1 Universo y muestra .....	31
6.2 Procedimientos .....	31
6.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación .....	33
6.4 Instrumentos de medición .....	33
6.5 Variables de estudio .....	34
6.6 Análisis de datos.....	36

6.7 Aspectos éticos.....	37
<b>7. Resultados .....</b>	<b>38</b>
7.1 Resultados adicionales .....	38
<b>8. Discusión general .....</b>	<b>40</b>
<b>9. Conclusiones generales.....</b>	<b>43</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>44</b>
<b>11. Anexos .....</b>	<b>53</b>

## **Resumen**

La sarcopenia, un trastorno progresivo que implica la pérdida acelerada de función y masa muscular, representa una preocupación significativa para las personas que viven con VIH, especialmente cuando se asocia con factores del estilo de vida poco saludables. Estos componentes pueden contribuir a caídas, discapacidad y un aumento en la mortalidad. Es un estudio analítico, transversal y prospectivo, se evaluó la asociación entre el riesgo de sarcopenia con la obesidad central, la baja actividad física y la alimentación deficiente en proteínas en individuos con VIH. Los resultados revelaron que la adiposidad abdominal y la baja actividad física son factores de riesgo para desarrollar sarcopenia con relaciones de Momios por encima de 4 y 3 respectivamente. El bajo consumo de proteínas no mostró significancia. Las conclusiones resaltan la importancia de realizar ejercicio físico, tener una adecuada ingestión de proteínas y atender la obesidad como parte de la prevención y tratamiento de la sarcopenia en personas con VIH. Se sugiere realizar más investigación al respecto aplicando estrategias de medición más certeras en el consumo de proteínas.

## **Abstract**

Sarcopenia, a progressive disorder involving accelerated loss of muscle mass and function, is a significant concern for people living with HIV, especially when associated with unhealthy lifestyle factors. These components can contribute to falls, disability and increased mortality. In a prospective, cross-sectional, analytical study, we assessed the association between sarcopenia risk and central obesity, low physical activity and protein-deficient diet in individuals with HIV. The results revealed that abdominal adiposity and low physical activity are risk factors for developing sarcopenia with odds ratios above 4 and 3 respectively. Low protein intake was not significant. The conclusions highlight the importance of physical exercise, adequate protein intake and addressing obesity as part of the prevention and treatment of sarcopenia in people with HIV. Further research is suggested to apply more accurate measurement strategies for protein intake.

## Introducción

La infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), ha evolucionado de ser una enfermedad viral mortal a una afección crónica manejable debido al uso correcto de los tratamientos antirretrovirales(1). A medida que las personas que viven con VIH (PVVIH) experimentan una mayor esperanza de vida, surgen preocupaciones sobre comorbilidades y condiciones crónicas que afectan la salud a largo plazo(2).

En diferentes estudios se ha asociado al VIH con la pérdida de peso y otros cambios en la composición corporal(3–5). La sarcopenia, un trastorno músculo-esquelético progresivo, preocupa especialmente a las PVVIH, vinculándose con diferentes factores relacionados con el estilo de vida, tales como la obesidad central, la baja actividad física y el deficiente consumo de proteínas. Esta condición puede resultar en caídas, discapacidad o aumento de la mortalidad(6). La prevalencia de la sarcopenia es variable, oscilando entre el 3,2% y el 26,3% en diferentes poblaciones, siendo hasta del 24% en personas con VIH, con un riesgo seis veces mayor que sus pares sin VIH(7–9).

La obesidad central, identificada como riesgo cardiovascular y metabólico, también se relaciona con la sarcopenia, de hecho, en la actualidad se considerado el término “obesidad sarcopénica”(10). La baja actividad física, común en personas con VIH, se asocia con problemas de salud, incluida la pérdida de masa muscular, contribuyendo a la aceleración de la de la pérdida de la masa muscular(11).

A sí mismo, el bajo consumo de proteínas, esencial para la síntesis y regeneración muscular, podría influir significativamente en la progresión de la sarcopenia(12,13).

Este estudio transversal tiene como objetivo investigar la asociación entre obesidad central, baja actividad física y bajo consumo de proteínas en PVVIH, proporcionando información para mejorar la atención médica y la calidad de vida de esta población en constante evolución.

## 1. Antecedentes

### 1.1 VIH y sarcopenia: aspectos clínicos y epidemiológicos

La infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es una enfermedad que, a pesar de considerarse potencialmente mortal, en las últimas décadas ha evolucionado a ser una afección crónica manejable y con tratamientos específicos como las terapias antirretrovirales(1,14). Se ha observado una importante mejoría y aumento tanto en la esperanza de vida como en la calidad de vida de las personas con VIH(2), sin embargo, han surgido también nuevas preocupaciones relacionadas con la salud a largo plazo.

En este sentido, uno de los temas a considerar en el desafío de la atención a la salud de las personas que viven con VIH (PVVIH) es la sarcopenia; un trastorno músculo esquelético progresivo y generalizado, cuyas características radican en la pérdida acelerada de la fuerza, la masa muscular y la función, está asociada con problemas que incluyen caídas, deterioro en la función, fragilidad, así como un aumento en la mortalidad(6,15,16). La sarcopenia se ha convertido en un tema de creciente interés y preocupación en esta población. A medida que las personas con VIH aumentan su esperanza de vida, la comprensión de cómo la infección y su tratamiento pueden interactuar con la sarcopenia se ha vuelto esencial para abordar de manera integral la salud de estas personas.

#### 1.1.1 Criterios en el diagnóstico y evaluación

El diagnóstico de sarcopenia en PVVIH presenta desafíos únicos debido a la variabilidad en la composición corporal y los factores inflamatorios asociados con la infección, por lo cual resulta importante considerar los criterios operacionales actuales(17).

La palabra sarcopenia significa pobreza de carne y fue descrita por primera vez por Rosenberg I. en la década de los 80's como una enfermedad relacionada con la vejez, la disminución de la masa muscular, la nutrición y la dependencia física(18). Los cambios adversos de la sarcopenia se acumulan durante toda la vida como parte del deterioro propio de la edad, pero también por factores genéticos y de estilo de vida que se manifiestan comúnmente en adultos mayores.(3) También puede ocurrir en la mediana

edad y esto puede asociarse con otras condiciones que determinan el estado general de salud como en el caso de las personas que viven con VIH.(19)

La sarcopenia es una enfermedad que puede llamarse también insuficiencia muscular, se fundamenta en cambios musculares adversos que se acumulan a lo largo de la vida; de acuerdo con el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores, segunda versión (EWGSOP2)(6), su diagnóstico se centra en la fuerza muscular baja como una característica clave de la sarcopenia, utiliza la detección de una cantidad y calidad muscular baja para confirmar el diagnóstico.

Aún falta investigación y consenso sobre las herramientas de diagnóstico y los parámetros adecuados para la población específica de personas que viven con VIH. Sin embargo, se han identificado opciones recomendadas por el EWGSOP en sus dos versiones (6,20), como la tomografía computarizada y la absorciometría radiológica de energía dual (DXA). Estas herramientas se basan en parámetros de referencia, como el índice de masa muscular esquelética (masa muscular apendicular dividida por estatura). Se consideran valores patológicos aquellos por debajo de  $<7.26$  en hombres y  $<5.45$  en mujeres.(7,20,21) Cabe mencionar que hay investigaciones en personas con VIH que consideran estos criterios, aunque la orientación de las investigaciones es proponer criterios específicos de diagnóstico que consideran tanto la pérdida de masa muscular como la función física en personas con VIH.(14,22–24)

También se ha utilizado el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA)(3,13) para la estimación de la composición corporal en la búsqueda del diagnóstico de sarcopenia. El equipo BIA no mide la masa muscular directamente, pero con los datos de resistencia y reactancia, deriva una estimación de la masa muscular basada en la conductividad eléctrica de todo el cuerpo. Con la BIA se pueden utilizar ecuaciones de conversión que se calibran con una referencia de masa magra medida por DXA en una población específica y asegura hasta el 98% de la estimación con el estándar de oro. Se recomienda el uso de medidas sin procesar producidas por los diferentes dispositivos junto con la ecuación de Sergi validada de forma cruzada para la estandarización.(6,25)

Una prueba utilizada para la evaluación del rendimiento físico en cuanto a la fuerza y potencia de los músculos de extremidades inferiores es el TUG por sus siglas en inglés; “Time up and go”, requiere de levantarse de una silla tres veces sin utilizar los brazos y registrar el tiempo(26). Otra medición útil es la Batería Breve de Rendimiento Físico (SPPB); este conjunto de pruebas adaptadas para adultos mayores evalúa la velocidad de la marcha, la fuerza, la resistencia y el equilibrio(27), puede utilizarse en personas más jóvenes en situaciones concretas, tal es el caso de las personas que viven con VIH. También puede hacerse uso de la prueba de los 6 minutos de marcha con medición de la distancia recorrida(6), o bien se puede medir la velocidad de la marcha registrando el tiempo que se tarda en caminar una distancia determinada (normalmente 4 metros lineales).(6)

Para detectar el riesgo de sarcopenia, el cuestionario SARC-F, traducido al español y validado en población mexicana; consta de 5 preguntas, cada una con tres posibles respuestas que coloca un puntaje. Cuando la suma de los puntos obtenidos en cada una de las respuestas es de 4 o más, el diagnóstico de sarcopenia es altamente probable.(18)

#### **1.1.1.1 Algoritmo práctico: búsqueda de casos de sarcopenia, diagnóstico y gravedad**

EWGSOP2 propone un algoritmo para la determinación de casos de sarcopenia, diagnóstico y gravedad. Específicamente, se recomienda un camino de: buscar- evaluar- confirmar y determinar severidad para su uso en todas las prácticas clínicas y en estudios de investigación.(6)

En la práctica clínica, se aconseja el uso de Cuestionario SARC-F para encontrar individuos con probabilidad sarcopenia(28). Mientras que para identificar fuerza muscular se recomienda el uso de la fuerza de agarre y el soporte de la silla(29). Para obtener evidencia que confirme la presencia de músculo de baja cantidad o calidad, se recomienda realizar evaluaciones musculares utilizando métodos como DXA y BIA en la práctica clínica estándar. En casos de investigación y atención especializada para personas con alto riesgo y resultados adversos, se sugiere recurrir a técnicas más avanzadas como DXA, resonancia magnética o tomografía computarizada. Además, el EWGSOP2 recomienda la utilización

de medidas de rendimiento físico, como el SPPB, TUG y pruebas de caminata de 400 metros, para evaluar la gravedad de la sarcopenia(6).

De acuerdo con el algoritmo, el primer paso es la administración del cuestionario SARC-F, que consta de 5 preguntas, cada una con tres opciones de respuesta, cada una con un puntaje asociado (28). Si la suma de los puntos obtenidos en todas las respuestas es igual o superior a 4, es altamente probable que exista sarcopenia. Recientemente, este cuestionario ha sido validado para su uso en la población mexicana (30).

Si se detecta una debilidad muscular, la sarcopenia se vuelve probable. El diagnóstico se confirma mediante la presencia de baja cantidad o calidad muscular, junto con un rendimiento físico reducido, lo que indica sarcopenia grave (6).

#### **1.1.1.2 Sarcopenia aguda y crónica**

Existe referencia de dos subcategorías adicionales de la sarcopenia; aguda y crónica, siendo la afección aguda aquella que ha durado menos de 6 meses y suele estar relacionada con una enfermedad o lesión aguda y la sarcopenia crónica cuando esta tiene una duración mayor o igual 6 meses, probablemente asociada con afecciones crónicas y progresivas y aumente el riesgo de mortalidad. Esta diferencia tiene por objeto enfatizar la necesidad de realizar evaluaciones periódicas de la sarcopenia en personas que pueden estar en riesgo, tal es el caso de los pacientes que vive con VIH, para determinar la rapidez con la que se desarrolla o empeora la afección y con ello se faciliten la intervención temprana con tratamientos que pueden ayudar a prevenir o retrasar la progresión de la sarcopenia y los resultados adversos(6,31).

#### **1.1.1.3 Estadios de la sarcopenia**

La sarcopenia se clasifica según su etiología(7):

Primaria: En esta forma, el envejecimiento es el factor predominante que contribuye al desarrollo de la condición.

Secundaria: Aquí, la sarcopenia es secundaria a una serie de condiciones subyacentes, como la inmovilidad, el sedentarismo, enfermedades crónicas (como insuficiencia cardiaca, hepática, renal o pulmonar), trastornos inflamatorios crónicos, enfermedades endocrinas, cáncer, infección por VIH, malabsorción, desnutrición y el uso de ciertos medicamentos, entre otros.(32)

Además, la sarcopenia puede desarrollarse como resultado de una ingesta inadecuada de energía o proteínas, que puede ser derivada de problemas como anorexia, malabsorción, capacidad limitada para comer o bajo acceso a alimentos en las proporciones recomendadas y cumpliendo las características de una dieta adecuada(6,33).

### **1.1.2 Prevalencia y características epidemiológicas**

La evaluación de la prevalencia de la sarcopenia en personas con VIH podría variar según la población estudiada y los criterios de diagnóstico utilizados. En el mundo existen diferentes consensos y criterios para el diagnóstico de éste síndrome.(6,34–36) Estudios epidemiológicos sugieren que la prevalencia de la sarcopenia en personas con VIH puede ser significativamente más alta que en la población general de edad similar. Los factores de riesgo tradicionales de sarcopenia, como la edad avanzada y la falta de actividad física, a menudo se superponen con los factores asociados con el VIH, como la inflamación crónica y las complicaciones metabólicas.

La sarcopenia ha adquirido mayor relevancia, dada la prevalencia en poblaciones vulnerables y la asociación con efectos adversos a corto y largo plazo, convirtiéndose en un problema de salud importante a nivel mundial. La masa muscular presenta una disminución de 1 a 2 % por año en personas mayores de 50 años y de 3% en los años posteriores(13).

Estudios reportan prevalencia de sarcopenia, con variaciones regionales y relacionadas con la edad, del 1 al 29% en las poblaciones que viven en la comunidad, del 14 al 33% en las poblaciones de atención a largo plazo y del 10% una población de atención hospitalaria

aguda(7). La evidencia en estudios de intervención sugiere ejercicios que mejoran la fuerza muscular y el rendimiento físico.

La disminución de la masa muscular y la función parecen desempeñar un papel sinérgico en la pérdida de la independencia física. En el mundo se han realizado diversos y amplios estudios; según Barbosa-Silva y colaboradores(37), una investigación transversal de población con 1291 sujetos, la prevalencia general de sarcopenia fue del 13,9% entre los ancianos que viven en una comunidad de Brasil y uno de cada diez ancianos de 60 a 69 años estaba en la fase de presarcopenia. Mientras que en Asia, la prevalencia de sarcopenia reportada entre personas mayores se estimó en 10%(38). Un estudio más amplio(39), evaluó los datos de 3025 mujeres mayores no discapacitadas mediante la aplicación de seis definiciones diferentes de sarcopenia. El análisis demostró que la prevalencia estimada de sarcopenia estaba en el amplio rango de 3.3-20.0%. De acuerdo con todas las definiciones consideradas en conjunto, solo el 3.1% de los participantes podría ser diagnosticado con sarcopenia(39) la evidencia emergente sugiere esa incidencia aumenta con la edad(40).

En México no hay como tal un reporte de sarcopenia para la población específica que a este estudio importa, pero hay referencias de estudios anteriores; en un estudio transversal realizado en adultos mayores (n=345) residentes de la Ciudad de México, se observó una prevalencia total del 33.6%. Dicha prevalencia fue del 48.5% en mujeres (con una edad media de 78.6 años) y del 27.4% en hombres (con una edad media de 78.5 años).(45,46) Otro estudio empleó datos de la tercera etapa (2012) del Estudio Mexicano de Salud y Envejecimiento. Se adaptaron valores de velocidad de la marcha y fuerza de prensión manual específicos para adultos mayores mexicanos. La masa muscular se estimó mediante una fórmula basada en medidas antropométricas y datos demográficos. De una población de 1238 adultos mayores en el estudio, se identificó que el 11% (n = 137) presentaron sarcopenia.(47)Otro estudio más reciente reportó una prevalencia de 15.35% en personas mayores(48).

Es importante actualizar continuamente la definición de sarcopenia para adaptarla a los hallazgos científicos y la evidencia clínica con el objetivo de alcanzar la conformidad de los diagnósticos clínicos y un mejor tratamiento de las personas con sarcopenia.(49)

## **1.2 Mecanismos subyacentes y factores de riesgo**

Los mecanismos y factores de riesgo que pueden llevar a las personas que viven con VIH a presentar sarcopenia son diversos y complejos, entre los cuales se encuentran la edad, la inactividad física, las enfermedades crónicas, el historial de caídas, el estado nutricional deficiente y el consumo de ciertos medicamentos.(1,15)

Es importante entender la fisiopatología de la sarcopenia y su relación con el virus, además de analizar los mecanismos de acción e identificar los factores de riesgo para la prevención y el tratamiento de la sarcopenia.

### **1.2.1 Fisiopatología de la Sarcopenia**

Con el incremento de la edad, existe una sedición de la homeostasis del músculo esquelético, que requiere equilibrio entre hipertrofia y regeneración a través de un mecanismo complejo. El envejecimiento parece resultar en un desequilibrio entre la proteína muscular anabólica y vías catabólicas, que conducen a la pérdida general del músculo. Una pérdida gradual de fibras musculares comienza a los 50 años y aproximadamente el 50% de las fibras se pierden a la edad de 80 años. Además de esto, los cambios hormonales con la edad en la hormona del crecimiento, testosterona, hormona tiroidea, y el factor de crecimiento similar a la insulina conducen a la pérdida de masa muscular y fuerza muscular, junto con señales catabólicas por factor de necrosis tumoral-(TNF-) e interleucina-6 (IL-6) , que están en desequilibrio con las señales anabólicas.(50)

Los cambios celulares observados en el músculo sarcopénico incluyen la reducción en tamaño y cantidad de miofibras, especialmente afectando a las fibras tipo II. Este fenómeno se atribuye, en parte, a la transición de fibras musculares del tipo II al tipo I con el envejecimiento, así como a la infiltración de grasa intramuscular e intermuscular (miosteatosi) y a una disminución en el número de células satélite de fibra tipo II. Además,

las interacciones patogénicas entre el tejido adiposo y el músculo juegan un papel crucial en la sarcopenia.(15). La ingestión inadecuada de nutrimentos y la baja síntesis de proteínas son comunes en adultos mayores; además existe una acumulación de lipofuscina y proteínas reticuladas en los músculos esqueléticos, esto ha sido propuesto como un factor para la baja fuerza muscular en personas con sarcopenia. (50)

El estrés oxidativo interfiere en el equilibrio de la biosíntesis de proteínas musculares, esto desencadena un proceso de degradación muscular conocido como proteólisis.(21,51) La degradación se manifiesta debido a una insuficiencia en la ingesta de energía y proteínas de alto valor biológico, lo que limita la disponibilidad de aminoácidos esenciales, especialmente la leucina, necesarios para la síntesis proteica.(52). Además, se observan desregulaciones endocrinas debido a la disminución en la secreción de hormonas sexuales, lo que repercute negativamente en la masa muscular y la densidad ósea.(51).

Por otro lado, se ha postulado que la sarcopenia puede ser resultado de una falla en la activación de las células satelitales en el tejido muscular, añadiendo complejidad a este proceso degenerativo.(49,50)

El estrés oxidativo afecta la biosíntesis de proteínas musculares, induciendo la degradación muscular (proteólisis) debido a la falta de ingesta adecuada de energía y proteínas, especialmente leucina esencial para la síntesis proteica(16,49). Se observan desequilibrios hormonales que impactan negativamente en la masa muscular y densidad ósea. Además, se propone que la sarcopenia podría originarse en la insuficiente activación de las células satelitales musculares, añadiendo una dimensión clave a la comprensión de la pérdida de masa muscular asociada al envejecimiento(53,54).

En cuanto a los factores de riesgo adicionales, como la edad, el sexo, la carga viral, la duración de la infección por virus de inmunodeficiencia humana y la adhesión al tratamiento, pueden interactuar con estos mecanismos y contribuir a la pérdida de masa muscular. Además, la presencia de comorbilidades, como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, puede agravar aún más la sarcopenia en personas con VIH.

### **1.2.2 Mecanismos de acción que explican la sarcopenia en personas que viven con VIH**

Como se observa los probables mecanismos que vinculan de forma específica al VIH y la sarcopenia son complejos y multifacéticos. La degeneración crónica, característica de la infección por VIH, puede activar vías de señalización que contribuyen a la degradación muscular. Además, la disfunción inmunológica como la inflamación de bajo grado asociada con el VIH puede alterar el equilibrio entre la síntesis y la degradación de proteínas musculares. La terapia antirretroviral, aunque esencial para controlar la infección, también puede influir en la función muscular y la composición corporal(4,19,55).

Los cambios en la microbiota y en las células epiteliales intestinales aumenta la disbiosis y el intestino permeable(56), lo que promueve la traslocación de metabolitos como el lipopolisacárido (LPS) de las bacterias intestinales, promoviendo la inflamación y activación de células inmunitarias y no inmunitarias, entre ellas las musculo-esqueleticas, dando como resultado un aumento del estrés oxidativo y la resistencia a la insulina(56). Las personas con VIH también pueden enfrentar problemas de malnutrición y malabsorción debido a estos problemas gastrointestinales o a efectos secundarios de la terapia antirretroviral y resultar en una ingesta insuficiente de nutrimentos esenciales para el mantenimiento de la masa muscular(57).

Otro mecanismo a considerar, es la activación inmunitaria crónica que ocurre debido a la replicación viral continua y al daño en el sistema inmunológico aumentando la Inflamación sistémica de bajo grado (LGSI) que disminuye la actividad de las sustancias responsables de la síntesis proteica muscular como IGF-1, MyoD y otras células satélites(54,58,59).

Las células satélite son células madre miogénicas que tienen la capacidad de activarse cuando hay lesión o estrés y pueden reparan el tejido muscular. Además de lo mencionado, las células satélites tienen una estrecha relación con la aparición de sarcopenia ya que, con la edad, se disminuye la eficacia de la respuesta regenerativa de estas células(59).

la funcionalidad del tejido adiposo se modifica por la LGSi y el uso prolongado de antirretrovirales, esto puede llevar a resistencia a la insulina y aumentar la circulación de ácidos grasos libres (AGL), que actúan como desencadenantes inflamatorios(58). Aunado a esto, la acumulación de grasa ectópica que se deriva de la disfunción del tejido adiposo que puede promover cambios en el recambio de proteínas musculares(60).

Los tratamientos con TAR también promueven daño mitocondrial que deriva en menos mitofagia y eficiencia, así como toxicidad a nivel celular y con ello se aumenta la inflamación del tejido muscular(57).

La lipodistrofia, un efecto secundario de algunos medicamentos antirretrovirales, también puede influir en la percepción y medición de la sarcopenia, ya que afecta la distribución de la grasa corporal y la masa magra(1,14). Esto subraya la necesidad de considerar cuidadosamente la composición corporal y sus cambios en la evaluación de la sarcopenia en personas con VIH(14,57).

También el sedentarismo puede contribuir en la pérdida de masa muscular. A menudo personas con VIH pueden volverse menos activas físicamente debido a la fatiga y otros síntomas relacionados con la enfermedad.

Comprender estos mecanismos es esencial para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento que mejoren la calidad de vida de las personas con VIH y reduzcan el impacto de la sarcopenia en su salud física y funcional(19,61). La investigación continua en este campo es fundamental para abordar este desafío de manera más efectiva.

### **1.2.3 Factores de riesgo asociados a la pérdida de masa muscular en personas con VIH**

La comprensión de la sarcopenia, descrita desde el principio como un problema inherente relacionado con la edad (ahora denominada sarcopenia primaria), ha evolucionado durante los últimos 10 años. Más allá de la sarcopenia primaria (relacionada con la edad), la sarcopenia secundaria se produce cuando son evidentes otros factores causales además del envejecimiento, como una enfermedad crónica. De hecho, estudios recientes han

informado de una alta prevalencia de sarcopenia en condición de enfermedad crónica múltiple, incluyendo enfermedades metabólicas(42).

Con el envejecimiento de las PVVIH, hay un reconocimiento cada vez mayor de las complicaciones relacionadas con el envejecimiento más los efectos secundarios del TAR, que incluyen la pérdida de masa muscular y fuerza en esta población. Sin embargo, pocos estudios han descrito la prevalencia y los factores asociados con la sarcopenia, según su definición operativa actual. Además, fuera de la literatura sobre el VIH, en el pasado el VIH no se ha considerado un factor de riesgo de sarcopenia(8,38) .

### **1.2.3.1 Obesidad Abdominal en Personas con VIH**

La obesidad, de acuerdo con la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se caracteriza por una acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo, lo cual puede representar un riesgo significativo para la salud. (62)

El Índice de Masa Corporal (IMC) constituye un indicador sencillo que evalúa la relación entre el peso y la estatura, siendo ampliamente empleado para detectar el sobrepeso y la obesidad en individuos adultos. Su cálculo se realiza dividiendo el peso de una persona en kilogramos entre el cuadrado de su estatura en metros,(kg/m<sup>2</sup>)(63). Sin embargo actualmente los criterios y los parámetros usados para el uso de esta herramienta son ampliamente cuestionables.

El IMC proporciona una medida útil como parte del diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en la población general, puesto que se emplea para ambos sexos y adultos de todas las edades, no obstante es posible que no indique con el mismo nivel de gravedad en diferentes personas, por lo cual es preciso analizar la composición corporal y determinar el porcentaje de grasa.(46)

Se estima que la obesidad constituye un factor de riesgo para el desarrollo de ciertas enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipidemias, enfermedades osteoarticulares y algunos tipos de

cáncer. En México, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2016, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en adultos alcanzó el 72.5%. A nivel global, se ha observado un incremento en el consumo de alimentos hipercalóricos, ricos en grasas, sal y azúcares, pero deficientes en vitaminas, minerales, fibra dietética y otros micronutrientes esenciales. Además, se evidencia una disminución en los niveles de actividad física, especialmente en las poblaciones urbanas, donde el sedentarismo va en aumento.(42,(64)

De acuerdo con consenso latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD)(65), los criterios para considerar obesidad central son los siguientes:

Para hombres: Se considera obesidad central si la circunferencia de cintura es igual o superior a 94 cm.

Para mujeres: Se considera obesidad central si la circunferencia de cintura es igual o superior a 80 cm.

#### **1.2.3.1.1 Obesidad sarcopénica en personas que viven con VIH**

La obesidad sarcopénica (OS) es una condición de masa corporal magra reducida en el contexto de exceso de adiposidad(66,67). La obesidad sarcopénica se encuentra con mayor frecuencia en personas mayores, ya que tanto el riesgo como la prevalencia aumentan con la edad(68). La obesidad podría empeorar la sarcopenia, además existe evidencia del aumento de la infiltración de grasa en el músculo, además reduce la función física y aumenta el riesgo de mortalidad (6). La obesidad sarcopénica es una afección recientemente descrita y existen iniciativas en curso para la mejora de su definición.

Frecuentemente, las modificaciones en los hábitos alimenticios y la actividad física derivan de transformaciones en el entorno y la sociedad, ligadas al progreso, así como de la ausencia de políticas de respaldo en áreas como la salud, agricultura, transporte, urbanismo, medio ambiente, industrialización, distribución y comercialización de alimentos, y educación.(46,64)

De acuerdo con la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) y la Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad (EASO), la obesidad sarcopénica (SO) es

definida como la coexistencia de obesidad y sarcopenia(10), cuyo procedimiento diagnóstico consiste en aplicar una evaluación estructurada en dos niveles: tamizado y diagnóstico. Esto último permitirá una estadificación de la enfermedad en dos niveles.

Procedimiento diagnóstico(10):

- a) Tamizaje. En este proceso, se considerarán valores elevados de IMC o circunferencia de cintura, tomando en cuenta los puntos de corte étnicos pertinentes. Además, se prestará atención a posibles indicadores de sarcopenia, que pueden manifestarse a través de datos clínicos, sospechas clínicas o mediante cuestionarios como el SARC-F. Ambas condiciones deben estar presentes para que se proceda con el diagnóstico.
- b) Diagnóstico: Se realiza en dos etapas después de un resultado positivo en la detección. Primero, se evalúan los parámetros funcionales del músculo esquelético, incluyendo la fuerza muscular (como la fuerza de prensión manual o la prueba de soporte en silla). Estos puntos de corte se validan según sexo, etnia y edad. Si se encuentran valores bajos en estos parámetros, se procede a la segunda etapa de la evaluación, que implica medir la composición corporal utilizando técnicas como la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) o análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), con la tomografía computarizada (TC) como opción preferida si está disponible. El diagnóstico de OS debe basarse en la combinación de parámetros funcionales musculares alterados y una composición corporal anormal. Se recomienda utilizar técnicas de medición de la composición corporal cuando estén disponibles.
- c) Definir estadio: En el proceso de estadificación después del diagnóstico de obesidad sarcopénica (OS), se emplea un sistema de dos niveles para evaluar la gravedad de la afección en función de la presencia de complicaciones. Las etapas de OS se definen de la siguiente manera:  
Estadio I: En esta fase, no se evidencian complicaciones asociadas con cambios en la composición corporal ni en los parámetros funcionales del músculo esquelético.

Estadio II: Se presenta al menos una complicación atribuible a cambios en la composición corporal y los parámetros funcionales del músculo esquelético. Por ejemplo, pueden surgir enfermedades metabólicas, discapacidades derivadas de una masa muscular reducida o una fuerza muscular disminuida, así como también enfermedades cardiovasculares y respiratorias.

En el caso específico de las personas con VIH, es importante contemplar que desde el advenimiento del TAR eficaz, la esperanza de vida de las personas con VIH se ha ampliado en sobremanera. Sin embargo, la combinación de envejecimiento, toxicidad del TAR y estilo de vida, entre otros factores, ha contribuido a una mayor prevalencia de obesidad, disminución de la masa muscular esquelética y una alta prevalencia de osteopenia u osteoporosis en adultos mayores con infección por VIH. Un reciente estudio a largo plazo del AIDS Clinical Trials Group (ACTG) que siguió a las personas hasta siete años después del inicio del TARV encontró que, en comparación con las personas sin VIH, las personas con VIH ganaron más grasa en el tronco y perdieron más masa magra y más densidad mineral ósea. (DMO) en la columna lumbar(14). Otro estudio informó que los adultos obesos con VIH tenían una mayor proporción de grasa entre el tronco y el apendicular (1,58 versus 1,32;  $p = 0,05$ ) y una mayor masa grasa visceral (1,97 versus 1,60 kg,  $p = 0,04$ ) en comparación con los no infectados con VIH con un cuerpo comparable. índice de masa (IMC) (69).

Estos hallazgos subrayan la importancia de abordar de manera integral la salud de las personas con VIH, teniendo en cuenta no solo la supresión del virus, sino también los efectos secundarios y las complicaciones asociadas a largo plazo incluidas la obesidad sarcopénica.

### **1.2.3.2 Actividad física deficiente en personas con VIH**

Un factor de riesgo adicional en personas que viven con VIH es el bajo nivel de actividad física. La falta de ejercicio conduce a la atrofia muscular, lo que afecta principalmente la fuerza y las habilidades coordinativas (70).

El problema del bajo nivel de actividad física (inferior a 3.5 METS) está arraigado en el estilo de vida adoptado durante la juventud, ya que tiende a persistir en etapas posteriores de la vida. Esto complica el proceso de envejecimiento, ya que las tasas de discapacidad debido

a la inactividad física son altas y las personas experimentan dificultades para llevar a cabo actividades de la vida diaria (71).

Se define a alguien como sedentario si realiza menos de tres veces por semana 30 minutos de ejercicio físico. Este sedentarismo tiene riesgos para la salud física y mental. Ser activo es necesario para tener síntomas menopáusicos menos severos.(71)

Las consecuencias de la inactividad física son innumerables y sin duda una de las determinantes del riesgo a padecer sarcopenia, sobre todo en personas vulnerables ya que se considera el cuarto factor de riesgo de la mortalidad mundial. Es por eso que la actividad física se ha convertido en los últimos años en un pilar para las estrategias y programas de salud pública, debido a los numerosos beneficios que conlleva su realización(72).

La evidencia muestra que las personas que viven con el VIH son susceptibles a síntomas psicológicos debilitantes, como la fatiga crónica y la ansiedad, pudiendo afectar negativamente los comportamientos de la activación física. Estos y otros factores se han asociado con la inactividad en la población general, es igualmente probable que afecten la actividad física y el comportamiento sedentario de las personas que viven con el VIH deteriorando la salud general y aumentando el riesgo de sarcopenia(73).

### **1.2.3.3 Consumo deficiente de proteínas en la dieta**

Estudios recientes han comparado la ingesta energética y nutricional en personas con baja y adecuada masa muscular; en los cuales se observó que aquellas con masa muscular baja reportaron deficiencias de proteínas, hidratos de carbono y micronutrientes. El estímulo anabólico más importante para el músculo esquelético es la ingesta de nutrientes específicos como el aminoácido leucina, que en conjunto con la insulina inducida por la comida estimulan de forma independiente la síntesis de proteínas musculares(74). Es crucial detectar deficiencias en proteínas de alto valor biológico, ya que desempeñan un papel fundamental en los mecanismos asociados con la sarcopenia. Esto se debe a la alteración en la homeostasis de la síntesis de proteínas musculares, lo que impulsa su

degradación y restringe la disponibilidad de aminoácidos esenciales necesarios para la síntesis proteica.(7,52,68,75)

La "Ingesta Diaria Recomendada" (RDA, por sus siglas en inglés) para proteínas, que oscila entre 0,8 y 1 g/kg de peso/día, se considera insuficiente para pacientes con VIH, ya que sus necesidades proteicas aumentan y esta cantidad no es adecuada para la síntesis muscular. Este tema está sujeto a debate en la comunidad científica. La Sociedad de Medicina Geriátrica de la Unión Europea (EUGMS, por sus siglas en inglés) y otras organizaciones sugieren una ingesta de proteínas de 1,0 a 1,2 g/kg de peso/día a partir de los 50 años para mantener la masa y función muscular, cantidades superiores a las propuestas por la RDA. Sin embargo, se recomienda individualizar estos requisitos de manera segura y tolerada. Además, el tipo de proteína consumida también afecta la síntesis muscular. Las proteínas de alto valor biológico, ricas en aminoácidos esenciales, especialmente leucina, son más completas en este aspecto, ya que se metabolizan en las células musculares. No obstante, las mujeres mayores de 40 años pueden encontrar difícil alcanzar los 14 mg/kg de peso al día de leucina requeridos.(52).

A partir de los 40 años, las personas con VIH tienen un mayor riesgo de desarrollar sarcopenia y osteoporosis como resultado del deterioro de la salud musculoesquelética. Ambos trastornos aumentan el riesgo de caídas y fracturas. El riesgo de desarrollar estas patologías puede atenuarse a través de un estilo de vida saludable. cambios, que incluyen una ingesta adecuada de proteínas en la dieta, calcio y vitamina D, y un examen físico regular actividad o ejercicio, además de la terapia de reemplazo hormonal cuando sea apropiado. La Ingestión proteica y la actividad física son los principales estímulos anabólicos para la síntesis de proteínas musculares(41,76,77). El entrenamiento físico lleva a un aumento masa muscular y fuerza, y la combinación de una ingesta óptima de proteínas y ejercicio produce un mayor grado de acumulación de proteínas musculares que cualquiera de las intervenciones solas. Del mismo modo, una proteína dietética adecuada La ingesta y el ejercicio de resistencia son contribuyentes importantes para el mantenimiento de la resistencia ósea. Vitamina D ayuda a mantener la masa muscular y la

fuerza, así como la salud ósea. Estos hallazgos sugieren un estilo de vida que incluya un adecuado aporte proteico en personas con VIH ES esenciales para permitir un envejecimiento saludable(13).

Respecto a la fuerza muscular en relación a la calidad de la dieta, la evidencia es inconsistente, pocos estudios han encontrado asociaciones positivas, es probable que los efectos de la dieta sobre la fuerza muscular sean diferente para hombres y mujeres y aun con más razón en personas que viven con VIH, sin embargo hay poca suficiente investigación consistente.(40)

### **1.3 Impacto clínico y calidad de vida**

Los resultados de revisiones sistemáticas confirman que la calidad de vida general se ve afectada en la sarcopenia, ya sea medido utilizando herramientas genéricas autoinformadas o cuestionarios específicos. La condición también se ha asociado con un mayor costo en atención médica; sin embargo, el alcance total de esto aún no se ha dilucidado del todo(15).

La pérdida de masa muscular en personas con VIH puede tener importantes consecuencias clínicas y de calidad de vida. La disminución de la fuerza muscular y la capacidad funcional pueden afectar la autonomía y la movilidad de los individuos, lo que a su vez puede llevar a una mayor dependencia y a un aumento del riesgo de caídas y lesiones(40,41,78). Además, la pérdida de masa muscular se ha asociado con una mayor mortalidad en personas con VIH(61), lo que enfatiza la importancia de abordar este problema de manera integral.

En términos de calidad de vida, la sarcopenia puede tener un impacto negativo en la percepción del bienestar general y la satisfacción con la vida. La fatiga y la debilidad asociadas con la pérdida de masa muscular pueden limitar la participación en actividades diarias y sociales, lo que puede influir en la salud mental y emocional de las personas con VIH(2).

### **1.3.1 Esperanza de vida y tratamiento antirretroviral en personas que viven con VIH**

Como se ha analizado, el VIH/SIDA ha sido una enfermedad globalmente significativa, y el TAR ha sido fundamental en su tratamiento. La investigación ha demostrado que el TAR está asociado con una mejora significativa en la esperanza de vida de las personas con VIH al reducir la replicación del virus y preservar el sistema inmunológico(73,79). Además, se han identificado otros factores que influyen en la esperanza de vida, como la adherencia al tratamiento y la presencia de comorbilidades. Estudios han respaldado la relación positiva entre el TAR y la supervivencia(57,80), lo que subraya su importancia en el manejo de esta enfermedad. Sin embargo, es necesario considerar limitaciones metodológicas y continuar investigando para comprender completamente esta conexión y optimizar la atención médica de las personas con VIH.

La infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) se ha asociado desde el inicio de la epidemia con la pérdida de masa muscular, fuerza muscular y discapacidad física(5). De hecho, el síndrome de emaciación, definido como pérdida de peso involuntaria o agotamiento del tejido magro, era un marcador común de progresión al SIDA antes del desarrollo de la terapia antirretroviral (TAR)(3). Estudios que se realizaron en el pasado han demostrado una alta incidencia de emaciación entre las personas que viven con el VIH (PVVIH) (8) y su asociación con una progresión acelerada de la enfermedad y un aumento de la morbilidad (19). Es importante destacar que el TAR redujo drásticamente la mortalidad y la morbilidad relacionadas con el VIH, y el TAR ahora se asocia con un aumento del peso corporal (38). Sin embargo, a pesar de los efectos protectores contra el síndrome de emaciación del VIH y la supresión viral promovidos por el Tratamiento antirretroviral (TAR), las PVVIH todavía experimentan más pérdida muscular y debilidad que las personas sin VIH (55,81).

En la actualidad es bien diferenciada la sarcopenia como un síndrome del músculo esquelético generalizado y progresivo que compromete principalmente la fuerza muscular

de la emaciación por VIH que se caracteriza por la pérdida general de peso corporal y diarrea,(82). Es importante considerar en el aumento de la esperanza de vida una mayor presencia de sarcopenia entre las PVVIH, demostrado ya en estudios recientes que orienta el panorama en la atención de salud hacia la detección de este trastorno(4).

A pesar del aumento significativo de la esperanza de vida de las personas con VIH en las últimas décadas debido a los avances en el tratamiento antirretroviral y la atención médica, las tasas pueden variar según la ubicación geográfica, el acceso al tratamiento y otros factores(83).

### **1.3.2 Perspectivas futuras y consideraciones finales**

A nivel mundial, se estima que 37,9 millones (32,7–44,0 millones) personas vivían con el VIH a finales de 2018, (51). Más de 8 millones de personas tienen VIH y sarcopenia. A medida que aumenta la esperanza de vida de las personas, también aumenta la sarcopenia en personas sanas por lo que se estima un riesgo mayor en PVVIH. (9)

Existen factores adicionales que pueden ser precedentes de la pérdida de masa muscular como como la toxicidad asociada al TAR y el tiempo con VIH.(1) Estos elementos deben ser agregados en la práctica clínica a los algoritmos actuales para el diagnóstico de sarcopenia que incluyen fuerza y función.

Por tanto, más estudios sobre la patogenia de la sarcopenia en el VIH son necesarios para obtener una mejor comprensión de esta afección en el contexto de la enfermedad por VIH tratada y no tratada.

En diversos estudios se ha manifestado la necesidad de continuar con la investigación de sarcopenia en personas con VIH, así como de proponer programas de salud encaminados a la prevención de la pérdida de masa muscular e integrar la valoración del riesgo de sarcopenia con la finalidad de evitar la pérdida de independencia y una mayor carga de atención médica entre las personas infectadas.(14,18,38,55,73,84) En Latinoamérica se incluyen medidas poblacionales de la composición corporal con periodicidad, sin embargo,

no se tiene en cuenta como tal la medición de la sarcopenia en adultos mayores o enfermedades crónicas.(85)

Hay reportes de intervenciones de ejercicio en adultos mayores con sarcopenia que mostraron mejoría significativa en la fuerza, masa y equilibrio, se requieren estudios con muestras más amplias y homogeneidad en el tipo, intensidad y duración del ejercicio empleado.(86) Hacen falta intervenciones de actividad física específicas para pacientes con VIH, necesarias para recomendar un programa de ejercicio específico para la sarcopenia, hay una amplia variación en las recomendaciones dadas en la práctica clínica.

Se sugieren estudios de intervención con estrategias nutricionales para la prevención y atención de la sarcopenia en PVVIH. Es importante aumentar la ingesta de proteínas en la población de mayor edad (>1.2g/kg de peso al día)(15), los suplementos nutricionales orales ricos en proteínas pueden tener mayor eficacia en pacientes que sufren sarcopenia con desnutrición. (15,87)

Por ejemplo, se requiere investigación sobre El aminoácido esencial leucina y su metabolito ácido  $\beta$ -hidroxi  $\beta$ -metilbutirato han mostrado mejoraría en la masa muscular y la función (, el ácido graso poliinsaturado n-3 (omega-3) aumentó la masa muscular y la función en adultos mayores sanos, es importante también el adecuado aporte de vitamina D(33,88).

## 2. Planteamiento del problema

A partir de la tercera década de la vida, se inicia un proceso de deterioro en la masa muscular que lleva a una disminución aproximada del 2% por año. Este proceso tiene repercusiones significativas tanto a nivel personal como económico, ya que resulta en la reducción de la masa muscular, pérdida de fuerza y rendimiento, y la sustitución de las fibras musculares por tejido graso. Este fenómeno se conoce como sarcopenia y se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la fuerza y la masa muscular esquelética, con el consiguiente riesgo de sufrir consecuencias adversas como discapacidad física, baja calidad de vida y aumento de la mortalidad.

En México, estudios reportan prevalencias de sarcopenia en personas mayores que oscilan entre 11 a 33%, siendo más frecuente en mujeres que en hombres. La sarcopenia, se ha descrito como un síndrome geriátrico, sin embargo, existen investigaciones en las que se menciona que el rango de edad de las personas que la padecen se ha ampliado. Un grupo vulnerable importante con riesgo de padecer sarcopenia es el conformado por personas que viven con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), ya que se manifiesta en cambios importantes como trastornos en la movilidad, mayor probabilidad de caídas y fracturas, deterioro de la capacidad de realizar actividades cotidianas, discapacidad, pérdida de la independencia y aumento de la mortalidad.

A diferencia de las personas mayores sin VIH, la sarcopenia en pacientes con el virus, se desarrolla antes debido a un estado proinflamatorio sistémico crónico que a su vez contribuye al envejecimiento del sistema inmunológico. Aunque los antirretrovirales son la única forma eficaz de contrarrestar la carga viral del VIH, los pacientes en tratamiento presentan un aumento en la producción de citocinas proinflamatorias (factor de necrosis tumoral- $\alpha$ , interleucina-1b y 6). Esta mayor producción de citocinas proinflamatorias y el consiguiente mayor estrés oxidativo, reduce la síntesis de proteínas, que pone en peligro los procesos musculares anabólicos y promueve la pérdida de masa muscular, así como la tasa de disminución de la fuerza y la función que normalmente se observa a lo largo del

envejecimiento es probablemente más acelerada en personas infectadas por el VIH que en los individuos sanos.

También, estudios recientes muestran la asociación que existe entre la sarcopenia y el porcentaje de grasa, representando la adiposidad central un mayor riesgo. Las personas con VIH con escasa actividad física, baja masa muscular y con comportamiento alimentario tendiente al bajo consumo de proteínas de alto valor biológico, podrían ser más susceptibles a desarrollarla o aumentarla si ya existía previamente. Por lo tanto, esta problemática es una posible e importante línea de investigación a abordar en el ámbito clínico-científico. De tal forma que surge la siguiente pregunta;

¿Qué asociación existe entre riesgo de sarcopenia y factores como la obesidad central, la actividad física baja y el pobre consumo de proteína en personas que viven con el virus de la inmunodeficiencia adquirida VIH?

### 3. Justificación

La infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) se ha asociado con la pérdida de masa muscular, fuerza muscular y discapacidad física. De hecho, el síndrome de emaciación, definido como pérdida de peso involuntaria o agotamiento del tejido magro, era un marcador común de progresión al SIDA antes del desarrollo de la terapia antirretroviral (TAR). Estudios han demostrado una alta incidencia en la pérdida de masa muscular entre las personas que viven con el VIH y su asociación con una progresión acelerada de la enfermedad y un aumento de la morbilidad.

Es importante destacar que el TAR redujo drásticamente la mortalidad y la morbilidad relacionadas con el VIH, y el TAR ahora se asocia con un aumento del peso corporal. Sin embargo, a pesar de estos efectos protectores y la supresión viral, los pacientes con VIH todavía experimentan más pérdida muscular y debilidad que las personas sin VIH. La sarcopenia siendo un trastorno del músculo esquelético generalizado y progresivo provoca una pérdida de masa y función muscular. Algunos estudios recientes han demostrado una mayor presencia de sarcopenia.

Por tanto, la detección precoz de sarcopenia en pacientes infectados por el VIH es importante para evitar las consecuencias de etapas avanzadas de atrofia muscular e incapacidad física.

El cuerpo académico “Salud del Universitario”, realizó este estudio en personas con VIH que asisten a consulta de seguimiento en el Centro Ambulatorio para la Prevención y Atención en SIDA e Infecciones de Transmisión Sexual (CAPASITS) en Toluca, Estado de México, con la finalidad de diagnosticar sarcopenia y de esta manera poder ofrecer material fidedigno para abordar el problema en posteriores propuestas de prevención de este síndrome.

El cuidado nutricional y la promoción de la salud muscular de la persona con VIH no tienen la importancia necesaria dentro del tratamiento y pese a la evidencia científica alrededor de estos factores, se requiere mayor asesoría y orientación.

Prevenir la sarcopenia, es prevenir la discapacidad y enormes pérdidas personales y económicas. Los factores asociados, necesitan ser atendidos desde una perspectiva integral y es por ello, que parte importante de esta investigación es evidenciar la relación que guardan con el deterioro muscular y esquelético y son factores determinantes de una importante reducción en la cantidad de los años de vida saludable de las personas con VIH, afectando el desarrollo laboral, económico y social del país.

#### 4. Hipótesis

**H1.** La obesidad central, la baja actividad física y el pobre consumo de proteínas están positivamente asociados con el riesgo de desarrollar sarcopenia en personas que viven con VIH.

**H 0.** Las personas con VIH que presentan obesidad central, baja actividad física y bajo consumo de proteína no tienen riesgo de desarrollar sarcopenia.

#### 5. Objetivos

##### **General:**

Evaluar la asociación que existe entre el riesgo de sarcopenia con la obesidad central, la baja actividad física y alimentación deficiente en proteína en personas con VIH.

##### **Específicos:**

- Evaluar la presencia de sarcopenia mediante la fuerza de agarre, la masa muscular y el rendimiento físico de las personas que viven con VIH y asisten a consulta en CAPASITS Toluca.
- Diagnosticar obesidad central en personas con VIH, de acuerdo a las medidas sugeridas por la Asociación Latinoamericana de Diabetes.
- Evaluar la actividad física que realizan habitualmente los participantes del estudio mediante la aplicación del cuestionario internacional de actividad física IPAQ.
- Estimar el consumo de proteína de los participantes mediante un recordatorio de 24Hrs.

## 6. Diseño metodológico

### Diseño de Estudio

Estudio no experimental

**Tipo de Estudio:** Analítico, transversal y prospectivo.

### 6.1 Universo y muestra

**Universo:** Personas mayores de 40 años que viven con VIH que asisten al Centro Ambulatorio para la Prevención y Atención en sida e Infecciones de Transmisión Sexual (CAPASITS) Toluca.

**Método de muestreo:** Probabilístico tipo aleatorio simple.

**Tamaño de la muestra:** 125 personas que viven con VIH mayores de 40 años reclutados de junio a diciembre de 2021.

### 6.2 Procedimientos

Se solicitó la aprobación del protocolo al comité de bioética para la investigación de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex); una vez contando con la aprobación y obteniendo el registro 2020/P07, se inició el proyecto de investigación “Riesgo de sarcopenia asociada a obesidad central, consumo de proteína y actividad física en personas con VIH”, el reclutamiento de los sujetos de estudio se llevó a cabo en el Centro Ambulatorio para la Prevención y Atención en SIDA e Infecciones de Transmisión Sexual (CAPASITS) Toluca que asisten a consulta, se explicó a las personas los beneficios y riesgos de la investigación y se les solicitó su consentimiento con una carta de consentimiento informado para proceder con las mediciones y aplicación de los cuestionarios.

Se procedió al llenado de los datos personales (sociodemográficos) y clínicos necesarios (Tipo de tratamiento antirretroviral, fecha de diagnóstico de VIH, fecha de inicio del

tratamiento, estatura, peso, IMC, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, índice cintura/cadera ICC).

También se aplicaron los siguientes cuestionarios: Recordatorio de 24 horas, cuestionario internacional de actividad física IPAQ y SARC-F de 5 ítems que se informa por los pacientes como una pantalla para el riesgo de sarcopenia. Las respuestas se basan en la percepción del paciente de sus limitaciones en fuerza, capacidad para caminar, levantarse de una silla, escalera, escalada y experiencias con caídas. El SARC-F tiene una sensibilidad baja a moderada y una muy alta especificidad para predecir baja fuerza muscular, es un método económico y conveniente para el riesgo de sarcopenia.

Pruebas diagnósticas: Fuerza de presión manual o (Hand grip), composición corporal por impedancia bioeléctrica con un equipo de alto rango para uso clínico modelo Inbody 370S avalado para su uso en investigación.

Para identificar a los pacientes con Obesidad central se usaron las medidas sugeridas por la Asociación Latinoamericana de Diabetes >94cm hombres y >88cm mujeres (ALAD) <sup>2)</sup>, además de corroborar con el porcentaje de grasa.

Se consideraron los siguientes puntos de corte para la evaluación de la sarcopenia (EWGSOP2):

#### **Puntos de corte para Sarcopenia**

Sexo	Fuerza de presión manual*	Baja cantidad de musculo ASMM talla <sup>2**</sup>	Bajo rendimiento Velocidad de la marcha	Bajo rendimiento SPBB
Mujeres	<17.1 kg	<5.5kg	≤0.8m/s	≤8 puntos
Hombres	<28.2 kg	<7 kg	≤0.8m/s	≤8 puntos

\*Normative data for grip strength across the life course in men and women in the UK (Dodds RM, et al. PLoS One. 2014;9:e113637).

**\*\*European Work Group of Sarcopenia in Older People. Cruz-Jentoft et al. 2019**

Cabe mencionar que se consideraron los puntos de cohorte de acuerdo al promedio de edad de la población estudiada que fueron referenciados por el EWGSOP2 y adecuados considerando como baja masa muscular al parámetro menos dos DE, esto con base en las necesidades del estudio.

Finalmente se realizó el vaciado de los datos obtenidos en una base de datos y se aplicó una prueba estadística que permita obtener el nivel de asociación y significancia entre las variables.

### **6.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación**

**Criterios de inclusión:** Mujeres y hombres de 40 años o más con diagnóstico de VIH que aceptaron participar bajo consentimiento informado.

**Criterios de exclusión:** Terapia hormonal anabólica o recursos ergogénicos para ganancia de masa muscular, problemas cardiovasculares, respiratorios, óseos mayores, carga viral mayor a 100,000 copias o que reportaron prótesis metálica por el sesgo en la bioimpedancia.

**Criterios de eliminación:** Se eliminaron a los participantes que no completaron las pruebas.

### **6.4 Instrumentos de medición**

- Dinamómetro manual Takei
- Estadímetro
- Cinta metálica flexible
- Impedanciómetro (InBody370 Biospace)
- Cronómetro
- Recordatorio de 24 horas
- Cuestionario internacional de actividad física IPAQ
- SARC-F

## 6.5 Variables de estudio

- **Dependiente:** Sarcopenia
- **Independientes:** Obesidad, bajo consumo de proteína y baja actividad física.

## Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de Variable	Escala de medición	Análisis Estadísticos
<b>Sarcopenia</b>	Síndrome que se define como una pérdida gradual y generalizada de masa muscular, fuerza, potencia y habilidades funcionales.	<p>*Sarcopenia:</p> <p>Fuerza de presión manual baja: Mujeres &lt;17.1 kg Hombres &lt;28.2 kg</p> <p>Bajo porcentaje de masa muscular: Mujeres &lt;5.5kg Hombres &lt;7 kg</p> <p>Bajo rendimiento físico</p> <p>-Velocidad de marcha: Mujeres: &lt;0.8m/s Hombres: &lt;0.8m/s</p> <p>- Puntaje SPBB: Mujeres: ≤8 puntos Hombres: ≤8 puntos</p> <p>*Sin sarcopenia: No cumple con los criterios diagnósticos</p>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Nominal -Sin sarcopenia (0) -Con Sarcopenia (1)	Distribución de frecuencias y proporciones
<b>Obesidad central</b>	Exceso de acumulación de grasa en el área abdominal aumenta el riesgo de desarrollar Síndrome Metabólico	<p>*Parámetros de la asociación latinoamericana de diabetes para obesidad central por circunferencia de cintura:</p> <p>-Hombres &gt;94 cm -Mujeres &gt;88 cm</p>	Cualitativa Nominal Dicotómica	Nominal -Sin Obesidad central (0) -Con Obesidad central (1)	Distribución de frecuencias y proporciones
<b>Actividad física</b>	Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.	<p>Puntaje obtenido en el cuestionario IPAQ</p> <p>Actividad Física Baja: &lt;600 MET. Actividad Física Moderada: &gt;600 MET. Actividad Física Vigorosa: &gt;3000 MET.</p>	Cualitativa ordinal	Ordinal --Actividad física vigorosa -Actividad física moderada -Actividad física baja	Media, desviación estándar
<b>Consumo de proteína</b>	Cantidad de proteína obtenida a partir de los alimentos consumidos en un	<p>Frecuencia de consumo de alimentos reportada en 24 horas.</p> <p>Cantidad de proteína consumida en un día por kilogramo de peso.</p>	Cuantitativa nomina dicotómica	-Normal: mayor a 8g/ día -Bajo: igual o menor a 7.9g/día	Distribución de frecuencias y proporciones

	periodo de tiempo transcurrido				
<b>Tipo de esquema antirretroviral (TAR)</b>	Conjunto de fármacos antirretrovirales indicados para personas que viven con VIH	Tipo de Fármaco y esquema de tratamiento	Cualitativa nominal	Nominal A,B,C o D	Descriptiva y Correlación lineal
<b>Carga Viral del VIH</b>	Medición del material genético (ARN) del VIH que circula e la sangre e indica e indica el número de copias presentes	*Indetectable $\leq$ 50 copias *Detectable >51 copias *Falla virológica 200-1000 copias	Cualitativa Ordinal	Ordinal -Indetectable - Detectable -Falla virológica Escala de medición ordinal	Distribución de frecuencias y proporciones

#### a. Recolección de datos

Se obtuvieron las variables de interés a partir de los datos personales y clínicos de los expedientes de las personas con VIH que acuden a seguimiento médico en el CAPASITS Toluca dentro de la fecha y horario fijado previamente en la cita mensual y que cumplen con los requerimientos de este proyecto de investigación.

Se realizaron las pruebas para evaluar la función muscular y composición corporal por impedancia bioeléctrica para estimar la cantidad y distribución de tejido muscular y adiposo.

#### 6.6 Análisis de datos

Los expedientes se capturaron en una base de datos y posteriormente se usó un paquete estadístico SPSS versión 23; se realizó un análisis para limpieza de los datos y corrección de

los mismos con base en los cuestionarios aplicados y las mediciones obtenidas; se realizó una descripción de los sujetos bajo estudio utilizándose medidas de tendencia central, dispersión y tablas de frecuencia de las variables a analizar. Posteriormente se efectuó un análisis bivariado de regresión logística no condicional para cada una de las variables de estudio.

Finalmente se determinó la razón de momios (RM). Los estimadores se calcularon al 95% de confianza (Valor de  $p = 0.05$ ).

### **6.7 Aspectos éticos**

Este protocolo fue sometido al comité de ética de la Universidad Autónoma del estado de México, obteniendo la autorización para realizar la investigación con el registro 2020/P07 adjunto en anexos.

La investigación se realizó bajo las recomendaciones de la convención de Helsinki con todas sus enmiendas (Investigación biomédica) y en cumplimiento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud.

Este estudio no es de intervención, sin embargo, por la obtención de la información se solicitó el consentimiento bajo información de las participantes y se manejó la información con absoluta confidencialidad.

## 7. Resultados

### Artículo publicado:

#### **Sarcopenia in people living with HIV. A review**

Paola Conde-Higuera, José J Garduño-García , Alfonso J Cruz-Jentoft , Gloria G Peña-Ordóñez , Gabriel G Huitrón-Bravo.

URL PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35944520/>

Doi: 10.24875/AIDSRev.22000010

### Artículo enviado:

**“Riesgo de sarcopenia asociada a obesidad central, consumo de proteína y actividad física en personas que viven con VIH”.**

### 7.1 Resultados adicionales

El esquema de tratamiento prevalente en las personas estudiadas fue bicitegravir 50 mg, emtricitabina 200 mg y tenofovir alafenamida 25 mg en 60.8%, cuyo compuesto principal es un inhibidor de la transferencia de cadenas de la integrasa (bicitegravir) con Inhibidor de la transcriptasa inversa análogo de los nucleósidos (emtricitabina, alafenamida de tenofovir); no se reportan efectos secundarios a nivel muscular de estos medicamentos en la literatura. El segundo esquema más usado es efavirenz 600 mg, emtricitabina 200 mg, tenofovir succinato 245 mg; el componente principal es inhibidor de la transcriptasa inversa no análogo de nucleósidos (NNRTI). No se encontró asociación de los antirretrovirales con la sarcopenia.

---

**Tabla 4. Tipo de tratamiento antirretroviral** n (%)

---

Bictegravir 50 mg, emtricitabina 200 mg, tenofovir alafenamida 25 mg	76 (60.8%)
Efavirenz 600 mg, emtricitabina 200 mg, tenofovir succinato 245 mg	29 (23.2%)
Dolutegravir 50 mg + emtricitabina 200 mg, tenofovir succinato 245 mg	8 (6.4%)
Darunavir 800 mg, cobicistat 150 mg + emtricitabina 200 mg, tenofovir succinato 245 mg – tableta	11 (8.8%)
Nevirapina 200 mg + abacavir 600 mg, lamivudina 300 mg	1 (.8%)

**Tabla 5. Factores observados en la población con y sin riesgo de sarcopenia (baja fuerza muscular)**

	Total N=125	SRS n=97	RS n=28	Valor de P
Sexo (H/M)*	98 (78.4%)/27 (21.6%)	76(60.8%)/21(16.8%)	22(22.4%)/6(22.2%)	.98
Edad en años	49.86 ± 7.79	48.44 ± 6.85	54.75 ± 8.92	<b>.001</b>
Tiempo de diagnóstico	9.4 ± 5.5	9.55 ± 5.47	9.07 ± 5.77	.48
CD4 conteo celular cel/mm <sup>3</sup>	411 ± 227.5	412.70 ± 228.39	406.50 ± 228.66	.90
Carga viral cel/mm <sup>3</sup>	46.8 ± 319.5	52.99 ± 361.90	25.35 ± 51.57	.46
IMC	26.8 ± 3.66	27.20 ± 3.44	25.70 ± 4.17	<b>.05</b>
Circunferencia cintura	92.6 ± 9.39	93.21 ± 9.02	90.75 ± 10.52	.22
Circunferencia pantorrilla	34.7 ± 3.02	35.13 ± 2.87	33.42 ± 3.22	<b>.01</b>
ASM/m <sup>2</sup>	7.24 ± .85	7.37 ± .81	6.78 ± .83	<b>.002</b>

SPBB puntos	10.87 ± 1.75	11.22 ± 1.15	9.64 ± 2.71	<b>.005</b>
Actividad física baja (IPAQ)	59 (47.2%)	40 (41.2%)	19 (67.9%)	<b>.01</b>
Velocidad de la marcha	.78 ± .19	.77 ± .19	.81 ± .17	<b>.03</b>
Consumo proteico g/kg/día	.97 ± .26	.97 ± .27	.98 ± .25	<b>.008</b>

## 8. Discusión general

En este estudio de investigación transversal prospectiva que tuvo por objeto analizar la asociación de la presencia de sarcopenia en personas que viven con VIH (PVVIH) con algunas variables de interés médico-nutricional que fueron: obesidad central, baja actividad física y bajo consumo de proteínas y cuyos resultados ya han sido parcialmente publicados y otros en proceso de publicación se encontró que en efecto las dos primeras variables mencionadas tienen una asociación importante con la sarcopenia.

Para estas mediciones se consideraron los criterios del EWGSOP en los cuales existe un algoritmo propuesto por los autores para el diagnóstico de sarcopenia. Se realizaron diferentes mediciones y se aplicaron cuestionarios como el SARC-F, Cuestionario de actividad física, recordatorio de frecuencia de alimentos en 24 horas, composición corporal por bioimpedancia eléctrica, la medición de la fuerza manual y otros ya mencionados en metodología.

Llegamos a conclusiones que denotan la importancia del cuidado de la salud muscular en PVVIH y la relación que guarda el deterioro muscular con la adiposidad central y el sedentarismo; la importancia radica en la vulnerabilidad de las personas con el virus del VIH dado el envejecimiento prematuro que tienden a presentar por procesos inflamatorios propios de la enfermedad, que en conjunto con los estilos de vida no saludables podrían llevar a la sarcopenia.

De esta manera, los resultados concuerdan con un estudio de cohorte multicéntrico sobre VIH y SIDA (MACS) se sugiere que la fuerza y la velocidad de la marcha disminuyen más después de los 50 años en hombres con VIH a diferencia de hombres no infectados; esto indica deterioro en la función acelerado incluso en individuos con el VIH en control o indetectable(61). La sarcopenia en individuos con VIH podría intensificar otros síndromes geriátricos y ser un factor contribuyente a la discapacidad física.

Chung CH y Vivian W(11), Realizaron un programa de ejercicios supervisados de intensidad moderada, con una duración de 8 semanas, el estudio comprobó la eficacia del entrenamiento supervisado de intensidad moderada, recomendándolo como una estrategia para fomentar un envejecimiento satisfactorio en personas mayores con VIH. Esto contribuyó a comprobar que la actividad física es una intervención factible para la mejoría de la salud física y de ciertos aspectos de la calidad de vida relacionada con la salud.

La obesidad central y la sarcopenia se relacionan de manera significativa, actualmente existe una línea de investigación consolidada sobre obesidad sarcopenia, de hecho recientemente se expuso la declaración consensuada de ESPEN y EASO sobre definición y criterios diagnósticos de la obesidad sarcopenia en la que se destaca la importancia de la identificación de los factores de riesgo en diferentes poblaciones además de adultos mayores(10). Una investigación dirigida por Hawkins KL y colaboradores en 2019, encontró asociación entre obesidad abdominal y sarcopenia con fragilidad en hombres con y sin VIH, OR de 4.08 [IC95% 1.01, 16.41] para sarcopenia y una correlación de ( $r=0,56$ ,  $p<0,0001$ ) tanto de circunferencia de cintura como de tejido adiposo visceral en PVVIH (24).

Anteriormente las PVVIH tenían comorbilidades con mayor frecuencia y éstas solían ser más graves y los síntomas no permitían la realización de ejercicio físico con regularidad, sin embargo con los nuevos tratamientos ARV esto se ha modificado y si ha aumentado la esperanza de vida aunque en medida que las PVVIH envejecen también hay mas riesgo de caídas, fragilidad, sarcopenia y otros síndromes a considerar(80).

Aunque en este estudio no se encontró asociación significativa con el pobre consumo de proteínas, existen estudios que señalan lo contrario. Coelho-Junior y colaboradores concluyen, a través de una revisión sistemática, que las personas mayores que padecen sarcopenia tienden a ingerir cantidades significativamente menores de proteínas en comparación con aquellas que no presentan esta condición, refieren que los adultos mayores con sarcopenia consumieron significativamente menos proteínas que sus homólogos no sarcopénicos (diferencias medias estandar = 0,37, IC 95 % = 0,19–0,55,  $p < 0,0001$ ). Además, estudios transversales sugieren la existencia de una posible asociación negativa entre la prevalencia de la sarcopenia y el consumo de proteínas de origen vegetal(89).

En general hemos llegado a la conclusión de que las PVVIH requieren atención que incluya la evaluación de detección del riesgo de sarcopenia. Wassermann y otros autores informaron una alta prevalencia de masa muscular baja (entre 18,8 y 21,9% según la definición utilizada) en personas infectadas por el VIH de mediana edad y mayores, en particular hombres, a pesar de la reconstitución de células CD4 y la supresión viral.(84) Hasta hace poco tiempo, el enfoque principal había sido la prevención y el manejo de la enfermedad en el VIH/SIDA(90,91). La disminución de la masa muscular ha empezado a captar la atención de los profesionales de la salud, y podría existir una correlación con la pérdida de masa ósea(81,91). Este fenómeno podría representar un factor de riesgo adicional para la población estudiada.

Existen algunas limitaciones claras asociadas con el presente estudio, particularmente en referencia al tamaño de la muestra debido a ser recolectada durante la pandemia por COVID 19, así como y la consiguiente falta de poder estadístico para detectar diferencias al comparar la frecuencia de sarcopenia entre hombre y mujeres o en personas con y sin VIH, así como la pérdida de masa muscular con el uso de diferentes medicamentos antirretrovirales. Sin embargo, los resultados reportados aportan evidencia científica de relevancia que sugiere a continuar la línea de investigación sobre sarcopenia en PVVIH.

## 9. Conclusiones generales

El estudio “Riesgo de sarcopenia asociada con obesidad central, consumo de proteína y actividad física en personas que viven con el virus de inmunodeficiencia humana” ha arrojado resultados significativos y valiosos para la comprensión y abordaje de la sarcopenia en esta población vulnerable.

En concordancia con otras investigaciones, En la relación de momios obtenida se percibe que la obesidad central ha demostrado ser un factor de riesgo significativo para el desarrollo de sarcopenia en personas que viven con VIH. Esto resalta la necesidad de abordar la adiposidad abdominal como parte de las estrategias tanto preventivas como terapéuticas para evitar la progresión de la sarcopenia en esta población.

La baja actividad física también se asocia significativamente con el riesgo de sarcopenia. Estos hallazgos subrayan la importancia crucial de promover la actividad física regular y adaptada en personas que viven con VIH para prevenir la pérdida de masa y función muscular.

Aunque el bajo consumo de proteínas en este estudio no mostró una asociación significativa con la sarcopenia, es posible que esto se deba a limitaciones en la metodología de evaluación del consumo proteico. Es esencial considerar la precisión de las herramientas de medición dietética y la variabilidad diaria en la ingesta de proteínas para futuras investigaciones.

Otros factores como la edad y el tiempo de diagnóstico también fueron analizados, alineándose con la literatura existente sobre la sarcopenia. Estos hallazgos indican que la sarcopenia en personas con VIH es multifactorial y que la edad avanzada y un diagnóstico prolongado del VIH son factores adicionales a considerar en la evaluación del riesgo y la implementación de intervenciones.

Como parte de las recomendaciones para la práctica clínica, a la luz de estos resultados, se recomienda implementar programas integrales de ejercicio físico y control metabólico en personas con VIH, enfocados particularmente en reducir la adiposidad abdominal y fomentar un estilo de vida activo. Además, aunque el consumo de proteínas no fue significativo en este estudio, mantener una ingesta adecuada de proteínas sigue siendo una práctica recomendada, y se sugiere mejorar las metodologías de evaluación dietética en futuros estudios.

Los resultados obtenidos indican la necesidad de llevar a cabo más investigaciones que utilicen estrategias de medición más precisas para el consumo de proteínas y otros factores dietéticos. Además, futuros estudios deberían considerar diseños longitudinales para evaluar los cambios a lo largo del tiempo y establecer relaciones causales más robustas.

## 10. Bibliografía

1. Ghosn J, Taiwo B, Seedat S, Autran B, Katlama C. HIV. *Lancet*. 2018;6736(18).
2. Nideröst S, Imhof C. Aging With HIV in the Era of Antiretroviral Treatment : Living Conditions and the Quality of Life of People Aged Above 50 Living With HIV / AIDS in Switzerland. *Gerontol Geriatr Med*. 2016;2:1–9.
3. Wanke C, Silva M, Knox T, Forrester J, Speigelman D, Gorbach S. Weight Loss and Wasting Remain Common Complications in Individuals Infected with Human Immunodeficiency Virus in the Era of Highly Active. *Clin Infect Dis*. 2000;31(3):803–5.
4. Farinatti P, Paes L, Harris Elizabeth A, Lopes GO, Borges JP. A simple model to identify risk of sarcopenia and physical disability in hiv-infected patients. *J Strength Cond Res*. 2017;31(9):2542–51.
5. Kusko RL, Banerjee C, Long KK, Darcy A, Otis J, Sebastiani P, et al. Premature expression of a muscle fibrosis axis in chronic HIV infection. *Skelet muscle*. 2012;2(1):1.
6. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31.

7. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: A systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014;43(6):48–759.
8. Echeverría P, Bonjoch A, Puig J, Estany C, Ornelas A, Clotet B, et al. High Prevalence of Sarcopenia in HIV-Infected Individuals. *Biomed Res Int*. 2018;2018.
9. Oliveira VHF, Borsari AL, Webel AR, Erlandson KM, Deminice R. Sarcopenia in people living with the Human Immunodeficiency Virus : a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr [Internet]*. 2020;1009–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-020-0637-0>
10. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*. 2022;15(3):321–35.
11. Chung CH, Lou VW. Effects of Supervised Exercise on Physical Health and Quality of Life Among Older Adults Living With. *J Assoc Enfermeras Atención del SIDA*. 2019;31(3):353–8.
12. Rogeri PS, Zanella R, Martins GL, Garcia MDA, Leite G, Lugaresi R, et al. Strategies to Prevent Sarcopenia in the Aging Process : Role of Protein Intake and Exercise. *Nutrients*. 2022;14(1):1–33.
13. Rizzoli R, Stevenson JC, Bauer JM, Van Loon LJC, Walrand S, Kanis JA, et al. The role of dietary protein and vitamin D in maintaining musculoskeletal health in postmenopausal women: A consensus statement from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Maturitas [Internet]*. 2014;79(1):122–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2014.07.005>
14. Grant PM, Kitch D, Mccomsey GA, Collier AC, Bartali B, Koletar SL, et al. Long-term Body Composition Changes in Antiretroviral-Treated HIV-Infected Individuals. *AIDS*. 2017;30(18):2805–13.
15. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393(10191):2636–46.
16. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Woodhouse L, Rodríguez-Mañas L, Fried LP, et al. Physical Frailty: ICFSR International Clinical Practice Guidelines for Identification and

Management. *J Nutr Heal Aging*. 2019;23(9):771–87.

17. Seyedalinaghi S, Ghayomzadeh M, Mirzapour P, Farzad S, Pashaei Z, Qaderi K, et al. A systematic review of sarcopenia prevalence and associated factors in people living with human immunodeficiency virus. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2023;14(3):1168–82.
18. Rosenberg IH. Symposium : Sarcopenia : Diagnosis and Mechanisms Sarcopenia : Origins and Clinical Relevance 1. *J Nutr*. 1997;127:990–1.
19. Dudgeon WD, Phillips KD, Carson JA, Brewer RB, Durstine JL, Hand GA. Counteracting muscle wasting in HIV-infected individuals. *HIV Med*. 2006;7(5):299–310.
20. Jentoft AJC, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia : consenso europeo sobre su definición y diagnóstico Informe del Grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada. *Age Ageing*. 2010;44(0):412–23.
21. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Heal Aging*. 2018;22(10):1148–61.
22. Erlandson KM, Trivison TG, Zhu H, Magaziner J, Correa-de-araujo R, Cawthon PM, et al. Application of Selected Muscle Strength and Body Mass Cut Points for the Diagnosis of Sarcopenia in Men and Women With or at Risk for HIV Infection. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(7):1338–45.
23. Natsag J, Erlandson KM, Sellmeyer DE, Haberlen A, Margolick J, Jacobson LP, et al. HIV Infection Is Associated with Increased Fatty Infiltration of the Thigh Muscle with Aging Independent of Fat Distribution. *PLoS One*. 2017;(january):1–12.
24. Hawkins KL, Zhang L, Ng DK, Althoff KN, Palella FJ, Brown TT, et al. Abdominal Obesity, Sarcopenia, and Osteoporosis Are Strongly Associated with Frailty in the MACS. *AIDS*. 2019;32(10):1257–66.
25. Vilar L, Gomes A, Borges A, Cohelo I, Santiago A, De Oliveira E, et al. Prevalence of sarcopenia according to EWGSOP1 and EWGSOP2 in older adults and their associations with unfavorable health outcomes: a systematic review. *Aging Clin Exp Res*. 2021;16.

26. Browne W, Kichu B. The Timed Up and Go test. *Med J Aust.* 2019;210(1):13–5.
27. Phu S, Kirk B, Hassan EB, Vogrin S, Zanker J, Bernardo S, et al. The diagnostic value of the Short Physical Performance Battery for sarcopenia. *BMC Geriatr.* 2020;13(20):1–7.
28. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: A symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;7(1):28–36.
29. Roberts H, Denison H, Martin H, Patel H, Syddall H. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing.* 2011;40(May):423–9.
30. Parra-Rodríguez L, Szlejf C, García-González AI, Malmstrom TK, Cruz-Arenas E, Rosas-Carrasco O. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2016;17(12):1142–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>
31. Rodríguez-Rejón AI, Ruiz-López MD, Artacho Martín-Lagos R. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1. *Nutr Hosp.* 2019;36(5):1074–80.
32. J Á, P B. Guía para la Atención de las Personas Adultas Mayores que viven con VIH. *CENSIDA.* 2019;1–97.
33. Iannello G, Akber R, Alalwan TA, Freije AM. Novel Insights on Intake of Fish and Prevention of Sarcopenia : All Reasons for an Adequate Consumption. *Nutrients.* 2020;12:307.
34. Bhasin S, Travison TG, Manini TM, Patel S, Pencina KM, Fielding RA, et al. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. *JAGS.* 2020;00:1–9.
35. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2010;39(4):412–23.
36. Chen L, Woo J, Assantachai P, Auyeung T, Chou M, Iijima K, et al. Asian Working Group for

Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2020;12(012). Available from:  
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>

37. Barbosa-silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC, Menezes AMB. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city : results of the COMO VAI ? study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(June 2015):136–43.
38. Abdul S, Mcstea M, Syuhada N, Bashah A, Li M, Ponnampalavanar S, et al. Assessment of sarcopenia in virally suppressed HIV-infected Asians receiving treatment. *AIDS*. 2018;32(January).
39. Dupuy C, Lauwers-cances V, Guyonnet S, Gentil C, Kan GA Van, Beauchet O, et al. Searching for a relevant de fi nition of sarcopenia : results from the cross-sectional EPIDOS study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2015;6(April):144–54.
40. Bloom I, Shand C, Cooper C, Robinson S, Baird J. Diet Quality and Sarcopenia in Older Adults : A Systematic Review. *Nutrients*. 2018;10(3):1–28.
41. Beaudart C, Locquet M, Reginster JY, Delandsheere L, Petermans J, Bruyère O. Quality of life in sarcopenia measured with the SarQoL®: impact of the use of different diagnosis definitions. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2018;30(4):307–13. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1007/s40520-017-0866-9>
42. Peña Ordóñez GG, Bustamante Montes LP, Ramírez Duran N, Sánchez Castellano C, Cruz-Jentoft AJ. Populations and outcome measures used in ongoing research in sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(4):695–700.
43. Valdespino JL, García-García MDL, Conde-gonzález CJ, Olaiz-Fernández G, Palma O, Sepúlveda J. Prevalencia de infección por VIH en la población adulta en México : una epidemia en ascenso y expansión. *Salud pública Mex*. 2007;49(50).
44. Yarasheski KE, Scherzer R, Kotler DP, Dobs AS, Tien PC, Lewis CE, et al. Age-Related Skeletal Muscle Decline Is Similar in HIV-Infected and Uninfected Individuals. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;(3):332–40.
45. Arango-Lopera V., P A, Gutiérrez-Robledo LM, Pérez-Zepeda MU. Prevalence of sarcopenia

in Mexico City. *Eur Geriatr Med*. 2012;3:157–60.

46. Hernández, Mauricio; Rivera, Juan; Shamah, Teresa; Cuevas, Lucía; Gaona, Elsa; Romero M. Informe Final de Resultados Proyecto CIPMA-FMAM. Rep Result ENSANUT MC 2016 [Internet]. 2016;2016(Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 2016):1–154. Available from:  
<https://segundoepifesz.files.wordpress.com/2018/01/ensanut-2016pdf-extracto.pdf>
47. Pérez-Zepeda M, Sánchez-Garrido N, González-Lara M, Gutiérrez Robledo L. Sarcopenia prevalence using simple measurements and population-based cutoff values. *J Lat Am Geriatr Med*. 2017;2(1):8–13.
48. Godínez-Escobar K, Luna CG, Meneses-Acero I, Vargas-Ayala G, Jennifer PO, Guerrero-garcía C, et al. Prevalencia de Sarcopenia por Grupos Etarios en una Población de la Ciudad de México Prevalence of Sarcopenia by Age Groups in a Population of Mexico City Resumen. *Arch en Med Fam*. 2020;22(1):7–12.
49. Rong S, Wang L, Peng Z, Liao Y, Li D, Yang X, et al. The mechanisms and treatments for sarcopenia : could exosomes be a perspective research strategy in the future ? *J chaquexia sarcopeni*. 2020;11(January):348–65.
50. Papadopoulou S. Sarcopenia : A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients*. 2020;12.
51. Demontiero O, Vidal C, Duque G. Aging and bone loss: New insights for the clinician. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2012;4(2):61–76.
52. Peña-Ordóñez GG, Bustamante-Montes LP, Ramírez-Duran N, Halley-Castillo E, García-Cáceres L. Evaluación de la ingesta proteica y la actividad física asociadas con la sarcopenia del adulto mayor. *Rev Esp Nutr Humana y Diet*. 2016;20(1):16–22.
53. Scruggs ER, Dirks AJ. Mechanisms of Zidovudine-Induced Mitochondrial Toxicity and Myopathy. *Pharmacology*. 2008;28174:83–8.
54. Pascual-Fernández J, Fernández-Montero A, Córdoba-Martínez A, Pastor D, Martínez-Rodríguez A, Roche E. Sarcopenia : Molecular Pathways and Potential Targets for Intervention. *Int J Mol Sci*. 2020;21.

55. Bonato M, Turrini F, Galli L, Banfi G, Cinque P. The Role of Physical Activity for the Management of Sarcopenia in People Living with HIV. *Int J Environ Res Public Heal*. 2020;17(1283).
56. Chaoran L, Wing-hoi C, Li J, Chow SK, Yu J, Wong SH, et al. Understanding the gut microbiota and sarcopenia : a systematic review. *J Caquexia Sarcopenia Músculo*. 2021;12:1393–407.
57. Dos-Santos-Quaresma M, Lima-Ribeiro S. Sarcopenia in persons living with HIV under antiretroviral therapy: Literature review. *AIDS Rev*. 2022;24:1–15.
58. Chun-Wei L, Kang Y, Shyh-chang N, Jiang Z, Lui T, Ma S, et al. Pathogenesis of sarcopenia and the relationship with fat mass : descriptive review. *J Caquexia Sarcopenia Músculo*. 2022;13(2):781–94.
59. Fernández-Lázaro D, Garrosa E, Seco-Calvo J, Garrosa M. Potential Satellite Cell-Linked Biomarkers in Aging Skeletal Muscle Tissue : Proteomics and Proteogenomics to Monitor Sarcopenia. *Proteomes*. 2022;19(10).
60. 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 [Internet]*. 2017;35:200–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2016.09.008>
61. Schrack JA, Jacobson LP, Althoff KN, Erlandson KM, Jamieson BD, Koletar SL, et al. Effect of HIV-Infection and Cumulative Viral Load on Age-Related Decline in Grip Strength. *AIDS*. 2016;30(17):2645–52.
62. Murray T, Williams D, Lee MJ. Osteoporosis, obesity, and sarcopenia on abdominal CT: a review of epidemiology, diagnostic criteria, and management strategies for the reporting radiologist. *Abdom Radiol*. 2017;42(9):2376–86.
63. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Korean J Intern Med*. 2016;31(6):1054–60.
64. ENSALUD. Instituto Nacional De Salud Pública Encuesta Nacional De Salud Y Nutrición De Medio Camino 2016. *Rev Salud Púplica México*. 2016;50(2):1–9.

65. Gil JC, Loredó L De, Ramos DO, Lúquez H, Piña C, Bruce HG, et al. Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes ( ALAD ) Epidemiología , Diagnóstico , Control , Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. ALAD. 2010;XVIII.
66. Polyzos SA, Margioris AN. Sarcopenic obesity. *Hormones*. 2018;17(3):321–31.
67. Prado C, Wells J, Smith S, Stephan B, Siervo M. Sarcopenic obesity : A Critical appraisal of the current evidence. *Clin Nutr*. 2012;31(5):583–601.
68. Cruz-Jentoft AJ, Kiesswetter E, Drey M, Sieber CC. Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(1):43–8.
69. Koethe J, Grome H, Jenkins C, Kalams S, Sterling T. The Metabolic and Cardiovascular Consequences of Obesity in Persons with HIV on Long-term Antiretroviral Therapy. *AIDS*. 2017;30(1):83–91.
70. Grabiela, Pineda H. Género y Salud en Cifras. 2011;9:62. Available from: <http://cneqsr.salud.gob.mx/contenidos/descargas/RevistaGySenC/SepDic11.pdf>
71. Blümel JE, Salinas C, Danckers L, Tserota K, Ojeda E, Vallejo MS, et al. Muscle health in Hispanic women. REDLINC VIII. Climacteric [Internet]. 2019;0(0):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/13697137.2019.1656186>
72. Physical I, Questionnaire A. Cuestionario Internacional de actividad física ( IPAQ ). 2017;1:49–54.
73. Malete L, Tladi DM, Etnier JL, Makhanda J, Anabwani M. Examining psychosocial correlates of physical activity and sedentary behavior in youth with and without HIV. *PLoS One*. 2019;14(12):1–15.
74. Yuhei M, Fujita S. Role of Exercise and Nutrition in the Prevention of Sarcopenia. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2015;61:125–7.
75. Dutra MT, Avelar BP, Souza VC, Bottaro M, Oliveira RJ, Nóbrega OT, et al. Relationship between sarcopenic obesity-related phenotypes and inflammatory markers in postmenopausal women. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2017;37(2):205–10.

76. Hiligsmann M, Beudart C, Bruyère O, Biver E, Bauer J, Cruz-Jentoft AJ, et al. Outcome Priorities for Older Persons With Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2019; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.08.026>
77. Nasabian J, by Dove Press P. IJWH-106107-osteosarcopenic-obesity-in-women--impact--prevalence--and-ma. *Int J Womens Heal* [Internet]. 2017;33–42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5245917/pdf/ijwh-9-033.pdf>
78. Beudart C, Reginster JY, Petermans J, Gillain S, Quabron A, Locquet M, et al. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Exp Gerontol* [Internet]. 2015;69:103–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2015.05.003>
79. Blanco JR, Caro AM, Pérez-Cachafeiro S, Gutiérrez F, Ibarren JA, González-García J, et al. HIV Infection and Aging. *AIDS Rev*. 2010;12:218–30.
80. Erlandson KM, Perez J, Abdo M, Robertson K, Ellis RJ, Koletar SL, et al. Frailty , Neurocognitive Impairment , or Both in Predicting Poor Health Outcomes Among Adults Living With Human Immunodeficiency Virus. *CID*. 2019;68(1):131–8.
81. Hawkins KL, Brown TT, Margolick JB, Erlandson KM. Geriatric Syndromes: New Frontiers in HIV and Sarcopenia. *AIDS*. 2018;31(Suppl 2):1–19.
82. Ferran M, Navarro M, Emilio S, Soto A. ¿Qué es la sarcopenia? *Semin Fund Esp Reum*. 2010;11(1):14–33.
83. Ruamtawee W, Tipayamongkholgul M, Aimyong N, Manosuthi W. Prevalence and risk factors of cardiovascular disease among people living with HIV in the Asia-Pacific region: a systematic review. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1–8.
84. Wasserman P, Segal-maurer S, Rubin DS. High Prevalence of Low Skeletal Muscle Mass Associated with Male Gender in Midlife and Older HIV-Infected Persons Despite CD4 Cell Reconstitution and Viral Suppression. *J Int Assoc Provid AIDS Care*. 2014;13(2):145–52.
85. Espinel-Bermúdez MC, Sánchez-García S, García-Peña C, Trujillo X, Huerta-Viera M, Granados-García V, et al. Associated factors with sarcopenia among Mexican elderly: 2012 National Health and Nutrition Survey. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2018;56(Suppl 1):S46–53.

86. Vlietstra L, Hendrickx W, Waters DL. Review Article Exercise interventions in healthy older adults with sarcopenia : A systematic review and meta-analysis. *Australas J Ageing*. 2018;37(3):169–83.
87. Muscaritoli M, Anker S, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, Boirie Y, et al. Consensus definition of sarcopenia , cachexia and pre-cachexia : Joint document elaborated by Special Interest Groups ( SIG ) ““ cachexia-anorexia in chronic wasting diseases ”” and ““ nutrition in geriatrics .”” *Clin Nutr*. 2010;29:154–9.
88. Smith GI, Julliard S, Reeds DN, Sinacore DR, Klein S, Mittendorfer B. Fish oil – derived n – 3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. *Am J Clin Nutr*. 2015;102:115–22.
89. Coelho-Junior HJ, Calvani R, Azzolino D, Picca A, Tosato M, Landi F, et al. Protein Intake and Sarcopenia in Older Adults : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Env Res Salud Pública* . 2022;19(14):8718.
90. Margolick JB, Muñoz A, Donnerberg AD, Park L, Giorgi J, O’Gorman M, et al. Failure of T-cell homeostasis preceding AIDS in HIV-1 infection. The Multicenter AIDS Cohort Study. *Nat Med*. 1995;1(7):674–680.
91. Greene M, Justice AC, Covinsky KE. Assessment of geriatric syndromes and physical function in people living with HIV. *Virulence*. 2017;8(5):586–98.

## 11. Anexos

### Anexo 1.



## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

Por medio de este documento se le invita a usted a participar en el estudio con fines de investigación en salud. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido de qué tratan todos los procedimientos que se le realizaran y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme este documento de consentimiento.

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. La sarcopenia es la poca cantidad de músculo en el cuerpo, esto es un problema muy frecuente en personas adultas mayores; sin embargo, se ha encontrado en personas cada vez más jóvenes, comúnmente no se dan cuenta que lo presentan, pero afecta a su vida diaria porque tienen dificultad para caminar, sentarse, levantarse, hacer labores del hogar. La pérdida de músculo progresa poco a poco hasta llevar a la persona a la discapacidad física, la cual la hará dependiente de otras personas.

Este estudio contribuirá a la generación de conocimiento para enfrentar este problema de salud en los adultos mayores.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO. A usted se le está invitando a participar en una investigación que tiene como objetivo principal determinar la relación que existe entre la pérdida de músculo y fuerza en personas que viven con VIH mayores de 40 años con el aumento de grasa en el cuerpo, la falta de ejercicio y algunos otros aspectos.

3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO. Este estudio contribuirá a la generación e integración de conocimiento para mejorar el cuidado de las personas con VIH, a usted le beneficiará en obtener un diagnóstico sobre su peso, composición corporal, estado de nutrición y estado de salud muscular.

4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO. En caso de aceptar participar en el estudio se realizarán pruebas que no implican riesgos para su salud.

Los procedimientos incluyen la toma de estatura, peso, circunferencia de cintura y la identificación de la cantidad de músculo y grasa que hay en su cuerpo mediante un equipo que lleva por nombre impedanciometro que analiza el cuerpo a través de energía eléctrica de manera rápida y fácil sin implicar riesgo. Sin embargo, debe mencionar a la investigadora si tiene algún dispositivo en el corazón como marcapasos o algún clavo o placa metálica dentro del cuerpo, también se estimará la cantidad de fuerza muscular mediante una prueba que consiste en presionar con la mano fuertemente un aparato (dinamómetro) que mide la fuerza ejercida y la velocidad que presenta al caminar como normalmente lo hace. La investigadora le explicará detalladamente en que consiste cada una de estas pruebas.

Se realizarán preguntas sobre, sus hábitos de alimentación y otros datos importantes para el estudio, con algunos cuestionarios breves.

#### 5. ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, a la investigadora responsable.
- La información obtenida en este estudio será estrictamente confidencial
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede firmar la carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

#### 6. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



DOCUMENTO A EVALUAR	
Protocolo de investigación ( ) TESIS Licenciatura ( ) Maestría ( ) Doctorado ( X ) Artículo ( )	
TÍTULO (15-20 palabras)	X
INTRODUCCIÓN que contemple los antecedentes (máximo 8 cuartillas)	X
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA (incluye objetivo, justificación y pregunta de investigación)	X
OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS	X
HIPÓTESIS	X
METODOLOGÍA	X
Tipo y diseño del estudio	
Universo de trabajo	X
Tipo de muestreo y Tamaño de muestra (Incluir fórmula)	X
Criterios: inclusión / exclusión / eliminación	X
Variables de estudio (conceptualización y operacionalización)	X
Instrumentos (describirlos)	X
Procedimiento	X
Análisis de datos (estadísticos)	X
Ética del estudio. Beneficio de la población de estudio	X
Cronograma	X
REFERENCIAS	X
ANEXOS	X
Carta de consentimiento informado	
Carta asentimiento informado (en caso de ser necesario)	NA
Oficio institucional de permiso en donde se realizará la investigación (en caso necesario)	X
<b>Documento con programa antiplagio (5%)</b>	X

### Anexo 3.

<b>Cuestionario SARC-F, versión en español adaptada para población mexicana</b>		
Componente	Pregunta	Puntuación
Subir escaleras	¿Cuánta dificultad tiene para subir un piso de 10 escaleras?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Atravesar un cuarto	¿Cuánta dificultad tiene para caminar y atravesar un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Resistencia en silla	¿Cuánta dificultad tiene para levantarse de la cama y pasar a la silla?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2
Fuerza	¿Cuánta dificultad le ocasiona levantar un objeto de 5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Total		