



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE REHABILITACION

CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCION, INVESTIGACION Y
CAPACITACION PARA LA REHABILITACION E INTEGRACION EDUCATIVA
GABY BRIMMER

APLICACIÓN Y COMPARACION DEL CUESTIONARIO SARC-F Y LA
ECUACION PREDICTIVA ANTROPOMETRICA PARA TAMIZAJE DE
SARCOPENIA EN ADULTOS MAYORES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

P R E S E N T A:

BRENDA FABIOLA VALDEZ GUTIERREZ

ASESORES: DR. JESÚS MARTÍNEZ SEVILLA CNMAICRIL IZTAPALAPA

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ASESOR

Dr. Jesús Martínez Sevilla
Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la
Rehabilitación e Integración Laboral Iztapalapa

INVESTIGADOR

Brenda Fabiola Valdez Gutiérrez

Médico residente de tercer año de medicina física y rehabilitación

Centro Nacional Modelo De Atención Para La Rehabilitación, Investigación
e Integración Educativa “Gaby Brimmer”

AGRADECIMIENTOS

Todo mi agradecimiento a las autoridades del CNMAICRIL Iztapalapa y del CNMAICRIE Gaby Brimmer por las facilidades otorgadas a mi persona para la realización de este proyecto.

Agradezco de manera particular a todas aquellas personas que contribuyeron a la ejecución de este proyecto:

INDICE

INTRODUCCION.....	8
MARCO TEORICO.....	9
ANTECEDENTES.....	31
JUSTIFICACION	33
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
HIPOTESIS.....	35
OBJETIVOS.....	35
MATERIAL Y METODO.....	36
RESULTADOS.....	38
DISCUSION.....	49
CONCLUSION	51
BIBLIOGRAFIA.....	52
ANEXOS.....	56

INTRODUCCION.

La sarcopenia es un síndrome geriátrico caracterizado por una pérdida de masa muscular y fuerza de manera generalizada y progresiva que se relaciona con el proceso de envejecimiento.

El número de personas con sarcopenia alcanza los 50 millones de personas en la actualidad y se espera que la cifra aumente a 400 millones en los próximos 40 años.

a lo largo de la vida, entre los 20 y 80 años se produce una pérdida de masa muscular de aproximadamente el 50% y una disminución del área transversal muscular de alrededor del 20%. Dicho de otra manera, se pierde el 1-2% de masa muscular por año, después de los 50 años, esto se debe a una disminución tanto del tamaño como del número de las fibras musculares.

Un punto crítico dentro de la fisiopatología de la sarcopenia es la disminución en la capacidad de reparación y regeneración muscular, al transcurrir los años el tejido muscular se vuelve menos sensible al estímulo anabólico, nutrición o ejercicio.

Como alternativa accesible y practica para evaluar la masa muscular apendicular en el adulto mayor, es posible emplear la antropometría.

En el año 2013 Malmstrom y colaboradores desarrollaban el cuestionario SARC F compuesto por cinco secciones: fuerza, asistencia para la marcha, levantarse de una silla, subir escaleras y caídas resultando una herramienta exitosa en el estudio Baltimore longitudinal Study, más tarde Cao y colaboradores demostraron que el cuestionario SARC F mostraba asociación con un pobre desempeño físico, disminución de la fuerza de prensión y hospitalizaciones en los dos años previos.

MARCO TEÓRICO

DEFINICIÓN DE SARCOPENIA

Las cuatro principales causas de desgaste muscular son la caquexia, la sarcopenia, la malnutrición y las causas congénitas. De todas ellas la más común es la sarcopenia. ¹ Durante los últimos 20 años, las definiciones han ido cambiando, por ejemplo, Baumgartner y cols evalúan la masa magra apendicular (MMA: en kilogramos) dividida entre la talla en metros al cuadrado ($MMA/Talla^2$) igual o menor de 5.45 kg/m^2 para mujeres o igual o menor de 7.26 kg/m^2 para hombres, que corresponden a 2 desviaciones estándar por debajo de la media de los valores comparados con los de una población joven.

El enfoque de Delmonico y colaboradores es ligeramente diferente, ya que no se basa en la comparación con una población joven, sino que considera que presentan sarcopenia los participantes del estudio Health-ABC que se encuentran por debajo del percentil 20 específico por sexo, los puntos de corte para el índice $MMA/talla^2$ son 5.67 kg/m^2 para mujeres y 7.25 kg/m^2 para hombres. ²

Por su parte Newman y colaboradores utilizan un enfoque estadístico (método residual) para definir la sarcopenia, calculando, mediante una regresión lineal (entre MMA, talla y masa grasa) los residuos del modelo. Identifica la sarcopenia en sujetos que presentan el percentil 20 más bajo de residuo específico por sexo. Esta fue la primera definición que, tomaba en cuenta otro parámetro de la composición corporal como la masa grasa. ³

El grupo europeo para trabajo de la sarcopenia en personas de edad avanzada (EGWSOP) propone la siguiente definición: “sarcopenia es un síndrome caracterizado por la pérdida de masa muscular y fuerza de forma progresiva y generalizada con riesgo de consecuencias adversas como la discapacidad física, una pobre calidad de vida y muerte” ⁴

Desde la publicación de los resultados del grupo europeo de trabajo para la sarcopenia en personas de edad avanzada, numerosas definiciones han sido publicadas, todas ellas coinciden en que la sarcopenia es caracterizada por una asociación entre la pérdida de masa muscular y función muscular.

El “International Working Group on Sarcopenia” la define como:” la pérdida de masa muscular y de su función asociada al envejecimiento. Las causas de sarcopenia son multifactoriales y pueden incluir desuso, función endocrina alterada, enfermedades crónicas, inflamación, resistencia a la insulina y carencias nutricionales. Aunque la caquexia puede ser un componente de la sarcopenia, estas dos condiciones no son iguales”. 5

Este cambio en la concepción del concepto obedece a que en los últimos años se ha reconocido que la calidad del músculo y su función no se encuentran directamente relacionados con la cantidad de masa muscular 6

Finalmente, la Society on Sarcopenia Cachexia and Wasting Disorders (SDWD) refiere que: la sarcopenia es una reducción de la masa muscular con limitación de la movilidad, es una entidad clínica importante y la mayoría de los ancianos deberían ser tamizados para esta condición, la limitación de la movilidad no debe ser secundaria claramente a una enfermedad diferente específica del músculo, a enfermedad vascular periférica con claudicación intermitente, a desordenes del sistema nervioso central periférico o a caquexia. 7

TABLA 1: DEFINICIONES OPERATIVAS DE SARCOPENIA

Definición	Masa muscular	Fuerza muscular	Función muscular
MMA/ TALLA² BAUMGARTNER Y COLS 1998	MMA/TALLA ² MUJERES 5,67KG/M ² HOMBRES 7,26 KG/M ²	NO	NO
MMA/ TALLA² DELMONICO Y COLS 2007	MUJERES 5,27KG/M ² HOMBRES 7,25 KG/M ²	NO	NO
GRAFICA RESIDUAL NEWMAN Y COLS 2003	REGRESION LINEAL DE MMA POR TALLA AJUSTADA POR MASA MUSCULAR	NO	NO
IWGS MMA/TALLA² + VELOCIDAD DE MARCHA 2011	MMA/TALLA ² MUJERES 5,67KG/M ² HOMBRES 7,26 KG/M ²	NO	VELOCIDAD DE MARCHA MENOR A 1 M/S
SIG MMA/TALLA² + VELOCIDAD DE MARCHA 2010	MMA/TALLA ² MUJERES 5,67KG/M ² HOMBRES 7,26 KG/M ²	NO	VELOCIDAD DE MARCHA MENOR A 0.8 M/S
EWGSOP MMA/ TALLA² + FUERZA DE PRENSION Y VELOCIDAD DE MARCHA	MMA/TALLA ² MUJERES 5,67KG/M ² HOMBRES 7,26 KG/M ²	25 PERCENTILES MAS BAJOS	VELOCIDAD DE MARCHA MENOR A 0.8 M/S

PREVALENCIA DE LA SARCOPENIA:

Desde el punto de vista de la salud pública la importancia de un problema de salud se basa en la frecuencia con la que éste se presenta, sus consecuencias clínicas y económicas, así como el estatus de la población afectada y en las posibilidades de desarrollar estrategias de tratamiento efectivas.⁸

Actualmente la sarcopenia es un síndrome geriátrico caracterizado por una pérdida de masa muscular y fuerza de manera generalizada y progresiva que se relaciona con el proceso de envejecimiento.⁹ Sin embargo, no se cuenta entre los padecimientos enlistados en los códigos internacionales de clasificación de enfermedades.

Quizás porque los reportes acerca de la prevalencia de sarcopenia varían enormemente entre investigadores debido a los indicadores de masa muscular y fuerza, que eligen los distintos autores (índice de masa muscular, índice de masa corporal, velocidad de marcha, dinamometría o medidas antropométricas), dichas diferencias también reflejan las diferencias existentes entre grupos poblacionales los puntos de corte seleccionados según su población de referencia,¹⁰ según una revisión sistemática realizada por Goodman y colaboradores la prevalencia de sarcopenia fue de 1-9% de los adultos mayores independientes, 14-33% para adultos mayores dependientes y 33% para pacientes institucionalizados. no obstante, al considerar varias herramientas para realizar diagnóstico de sarcopenia, en la revisión sistemática realizada por Fielding y colaboradores.¹¹

Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud se calcula que, hasta el año 2000, en el mundo habitaban 600 millones de personas mayores de 60 años, dicho número se espera que aumente a 1200 millones para el año 2025 y 2000 millones para el año 2050.¹² Incluso con proyecciones conservadoras el número de personas con sarcopenia alcanza los 50 millones de personas en la actualidad y se espera que la cifra aumente a 400 millones en los próximos 40 años.¹³

Un estudio de prevalencia de sarcopenia realizado en el 2008 en la Ciudad de México, utilizando el algoritmo diagnóstico del Grupo europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP) encontró que de 345 adultos mayores estudiados el 33.6% presentaba sarcopenia de los cuales

48.5% eran mujeres y 40.5% hombres, con una prevalencia mayor en los adultos con más de 80 años (50.4%). En cuanto al grado de sarcopenia encontrado, el 1.4% presentaban obesidad sarcopenica, 6% sarcopenia moderada y sarcopenia severa el 27.2%. 14

Existen muy pocos datos acerca de los gastos ocasionados por la sarcopenia, los

datos arrojados por los Estados Unidos de América reflejan un costo de 18.5 billones de dólares por año, que representa el 1.5% del presupuesto destinado a los servicios de salud, si se lograra una reducción del 10% en la prevalencia de la sarcopenia, se considera que el sector salud podría ahorrar hasta 1.1 billones de dólares por año 15

El impacto clínico de la sarcopenia alcanza relevancia cuando se exploran las relaciones que guarda con comorbilidades como la osteoporosis, el riesgo de fractura, alteraciones endocrinológicas como diabetes, hipogonadismo, obesidad, insuficiencia renal y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Las consecuencias adversas de la sarcopenia aumentan si se toma en cuenta que la definición involucra la pérdida de masa muscular acompañada de la disminución de fuerza y declive de la funcionalidad teniendo implícito el incremento de discapacidad. 16 por ejemplo, en un estudio de cohorte realizado en Italia con seguimiento a dos años se concluyó que la presencia de sarcopenia aumentaba el riesgo de caídas 2-3 veces más en la población sarcopenia sin importar, la edad, el género o factores asociados.

COMPOSICION CORPORAL Y COMPONENTES CORPORALES

El análisis de la composición corporal constituye una parte fundamental de la valoración del estado nutricional. 17

Para llevar a cabo, un adecuado análisis de la composición corporal será necesario delimitar la composición del cuerpo humano en función de sus diferentes componentes, fraccionamiento del que resultaran distintos modelos de composición corporal o modelos compartimentales. 18 Así, Benhke propone un modelo de análisis de la composición corporal basado en la aplicación del

principio de Arquímedes, en el cual el peso corporal estaba representado por dos componentes fundamentales, la masa grasa y la masa libre de grasa. **19** A partir de este modelo bicompartimental se generaron los modelos de Keys y Brozek dividiendo el organismo en 4 componentes básicos; masa grasa, masa ósea, agua, proteína. Este modelo nacido en 1970 sufrirá cambios a partir de las modificaciones de Ross y Wilson, creando así un modelo pentacompartimental en donde el primer estamento está representado por el nivel atómico o elemental, el cual se compone de elementos como el oxígeno en un 60%, carbono en un 20%, hidrogeno en un 15%, proteínas 18%, glucógeno en 1% y minerales en un 6%. El tercer nivel o nivel celular se refiere a la masa celular, líquidos extracelulares, solidos extracelulares y grasa, el cuarto nivel conocido como histológicos o tisular contempla elementos como musculo esquelético, musculo no esquelético, tejidos blandos, tejido adiposo y hueso. Finalmente, el quinto y último nivel se conoce como nivel corporal total.

20

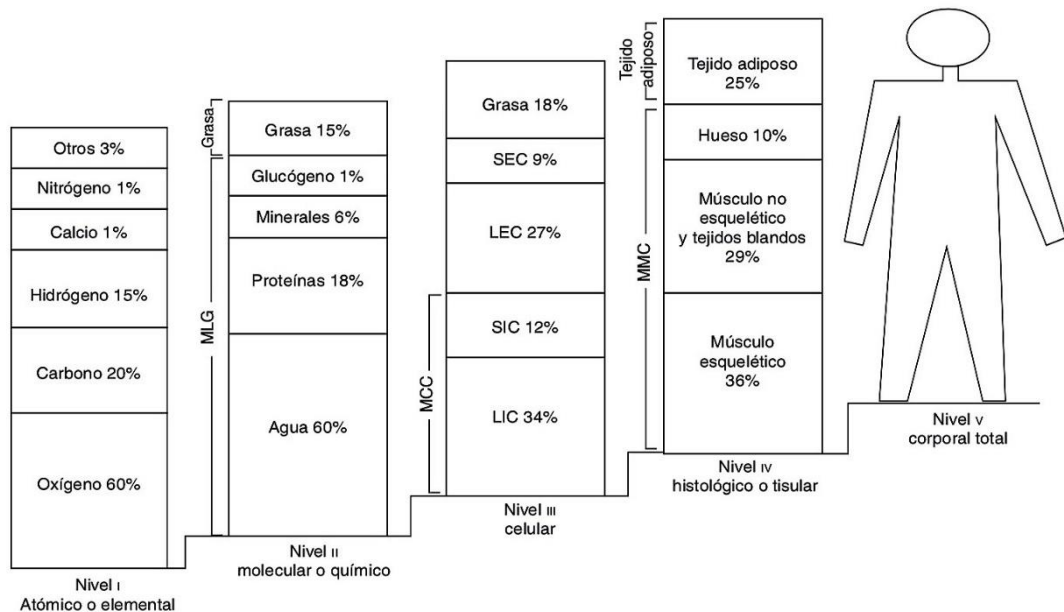


Figura 1: modelo multicompartimental o de los cinco niveles de composición corporal. LEC: líquidos extracelulares, MCC: LIC+ SIC: masa celular corporal; MLG: masa libre de grasa, MMC: Masa magra corporal, SEC: sólidos extracelulares. SIC: sólidos intracelulares. Adaptada de Tojo y colaboradores

CAMBIOS EN LA COMPOSICION CORPORAL DEL ADULTO MAYOR

En el ser humano el envejecimiento se define como las transformaciones físicas, metabólicas, mentales y funcionales que se producen a través del tiempo. **21.** Los cambios físicos y metabólicos repercuten a su vez, en

alteraciones en la composición corporal que se reflejan en una redistribución y aumento de la masa grasa y reducción de la masa libre de grasa, la composición corporal de un organismo es el reflejo de la acumulación y distribución de nutrientes y otros sustratos adquiridos a lo largo de la vida.

Durante el proceso de envejecimiento la proporción de grasa corporal se incrementa entre el 10-15% ²². La redistribución implica sobre todo la parte central del cuerpo, para ambos sexos. En cuanto a la masa libre de grasa, la cual se refiere a la masa ósea, agua y masa muscular, esta disminuye de 25- a 30% entre los 30 y 70 años. ²³ Baumgartner y colaboradores proponen que los mecanismos que regulan la homeostasis de la hidratación de la masa libre de grasa se deterioran con la edad. ²⁴ Ello repercute en un cambio en la relación entre el agua corporal y la masa libre de grasa, que en parte esta mediada por la pérdida de masa muscular según Brozek. ²⁵ la masa muscular apendicular es de particular importancia ya que se trata de tejido muscular unido a las extremidades esqueléticas del cuerpo involucradas con el movimiento o la locomoción corporal. Durante el envejecimiento la masa muscular apendicular disminuye aproximadamente 50% entre los 20-90 años ocasionando un deterioro de la fuerza que es mayor para las extremidades superiores que los inferiores ²⁶

ENVEJECIMIENTO MUSCULAR Y FACTORES DE RIESGO

Se ha evidenciado que, a lo largo de la vida, entre los 20 y 80 años se produce una pérdida de masa muscular de aproximadamente el 50% y una disminución del área transversal muscular de alrededor del 20%. Dicho de otra manera, se pierde el 1-2% de masa muscular por año, después de los 50 años, esto se debe a una disminución tanto del tamaño como del número de las fibras musculares. ²⁷

A pesar de que para muchos autores la sarcopenia se considera como una parte inevitable del envejecimiento, el grado de sarcopenia alcanzado por un individuo estará influenciado de manera variables por algunos factores de riesgo. ²⁸

El estilo de vida y la falta de ejercicio físico ha sido planteado como el factor de riesgo más importante para el desarrollo de sarcopenia, ya que se ha

observado que el declive en la fuerza muscular y número de fibras es más pronunciado en personas sedentarias. 29

La disminución en las concentraciones hormonales como la testosterona, hormonas tiroideas, factor de crecimiento y factor de crecimiento similar a la insulina contribuyen a la pérdida muscular, al disminuir las señales anabólicas del músculo. 30

Un decremento en la capacidad de síntesis de proteínas aunado a una ingesta inadecuada de calorías y/o proteínas, empeoran el problema al no disponer de las reservas necesarias para la remodelación muscular. 31

Existen teorías evolutivas, en donde se habla de la existencia de genes que regulaban la conservación muscular en el periodo paleolítico, sin embargo, al modificar el estilo de vida hacia el sedentarismo, estos genes se perdieron condicionando una mayor predisposición a la sarcopenia. 32

Investigaciones epidemiológicas sugieren que la sarcopenia está influenciada por edades tempranas de la vida, como el peso al nacer, observando que los individuos con un peso al nacer más bajo desarrollaban una menor masa muscular con menor calidad de músculo, por lo que suelen presentar grados más severos de sarcopenia. 33

Sarcopenia con movilidad limitada: se refiere al individuo que con pérdida de masa muscular que cuenta con una velocidad de marcha menor a 1m/s, o quien logre caminar menos de 400 metros en la prueba de caminata de 6 minutos, también debe contar con una masa muscular apendicular 2 desviaciones estándar por debajo de un sujeto saludable de entre 20-30 años.

Obesidad sarcopénica: es definida como una pérdida de músculo esquelético asociada a una acumulación de tejido adiposo; según Biolo y colaboradores existen dos factores que contribuyen al desarrollo de la obesidad sarcopénica, en primer lugar la inactividad física en combinación con una pobre ingesta de nutrientes y en segundo lugar comorbilidades presentes en pacientes obesos que predisponen a un estado proinflamatorio. 34

DEBILIDAD MUSCULAR A TRAVES DE LA EDAD

El envejecimiento muscular es caracterizado por un declive progresivo de la masa y la fuerza muscular pero los mecanismos implicados, se conocen solo parcialmente la pérdida muscular se presenta incluso, en pacientes jóvenes, en el transcurso de enfermedades graves mientras que la hipertrofia muscular se considera un factor protector de enfermedad.

La pérdida de la masa muscular inicia alrededor de los 40 años. Dicha pérdida se estima en 8% por década hasta los 70 años, después de los cuales aumenta a 15% por década. Este decremento muscular ocasiona una disminución transversal del musculo hasta en un 40% por década. El declive de fuerza en los miembros pélvicos se ha estimado en 10-15% por década. [35](#)

La atrofia de las miofibrillas musculares típicamente es el resultado de una disminución en la síntesis proteica, que es estimulada a través de la actividad del complejo proteosoma-ubiquitina [36](#) y la autofagia.

Considerando que la autofagia ayuda a la homeostasis proteica, se ha llegado a considerar que la autofagia formaría parte de la sarcopenia, sin embargo, existe evidencia que contradice esta hipótesis ya que la pérdida de fuerza muscular no se relaciona de manera directa con la pérdida de masa muscular, lo cual sugiere que la pérdida de fuerza no es solo el resultado de una disminución en el número de miofibrillas. Para otros autores la resistencia catabólica del musculo envejecido funciona como un límite para la activación de la autofagia, ya que se echarían a andar, mecanismos extrínsecos de preservación celular. Todos estos mecanismos formarían parte de la mala adaptación al estrés de la fibra muscular envejecida induciendo la destrucción de proteína, incrementando la actividad de otros mecanismos proteolíticos, reduciendo a través de ellos, hasta un 40% del tamaño de la fibra muscular [37](#).

La autofagia, juega un papel principal en la disposición de sus sustratos energéticos para el musculo, sobre todo, la utilización de los lípidos durante periodos de desnutrición. Se considera que la autofagia

muscular pudiera influenciar la secreción de miocinas resultando en la producción de enzimas de degradación lisosomal.

La pérdida de masa muscular asociada a la edad afecta de manera predominante a las fibras musculares tipo II disminuyendo en tamaño y número y conversión de una proporción hacia fibras de tipo I, presumiblemente secundario a la pérdida de motoneuronas **38**.

El músculo esquelético es un tejido con una alta tasa metabólica que requiere de una entrega adecuada de oxígeno a través de factores de crecimiento y el sistema vascular, de manera proporcional a la reducción de las fibras musculares tipo II, sucede una reducción en el calibre de los capilares de las fibras musculares tipo II, impactando negativamente en la entrega de nutrientes y factores de crecimiento en el músculo. **39**

A pesar de que el envejecimiento impacta de manera significativa en el funcionamiento del músculo esquelético, éste conserva su plasticidad y continúa en rápida remodelación en respuesta a ciertos estímulos como la actividad física o las lesiones. **40**

Un punto crítico dentro de la fisiopatología de la sarcopenia es la disminución en la capacidad de reparación y regeneración muscular, al transcurrir los años el tejido muscular se vuelve menos sensible al estímulo anabólico, nutrición o ejercicio. La regeneración, reparación y remodelación musculares son procesos distintos que requieren de una secuencia de eventos. La necrosis muscular es una clave para entender los procesos que diferencian la regeneración y la reparación muscular. Después del periodo de necrosis sobreviene el restablecimiento de la citoarquitectura de las fibras musculares para que ocurra una regeneración completa es necesario que el riego vascular se maximice mediante una angiogénesis extensa mientras que en la reparación tisular la curación de las fibras sucede parcialmente.

Las células madre específicas del tejido muscular son llamadas “células satélite” y son absolutamente necesarias para la regeneración, la reparación y la remodelación de las fibras musculares, contribuyendo al mantenimiento de la salud muscular, trabajos recientes han demostrado que las células satélite específicas para las fibras musculares de tipo II disminuyen conforme aumenta

la edad. Dreyer y colaboradores en el 2006 reportaron que el contenido de células satélite se encontraba muy disminuido en hombres de edad avanzada cuando los comparaban con hombres jóvenes, este fue el primer estudio hecho en humanos que proponía la disfunción de las células satélites como un contribuyente a las alteraciones en la reparación muscular de los adultos de edad avanzada. 41

En la vejez, la capacidad regenerativa del musculo esta reducida y probablemente se debe a la incapacidad de las células satélite para responder adecuadamente a los estímulos, la falta de sensibilidad de las células satélite es el resultado e la falta de una perfusión muscular correcta. 42

El musculo esquelético secreta factores de crecimiento y citosinas, conocidas como "miocinas" que actúan como señales autocrinas, paracrinias y endocrinas en diferentes tejidos, muchas de ellas secretadas durante la contracción muscular 43

FISOPATOLOGIA DE LA SARCOPENIA

La merma de neuronas es un proceso irreversible que ocurre con la edad, algunos de los cambios que ocurren en el sistema nervioso debidos a la edad contribuyen a la pérdida de fuerza muscular, en particular la disminución en el número de unidades motoras. Una unidad motora es el conjunto formado por una motoneurona alfa y todas las fibras musculares que se conectan con ella. Si la motoneurona alfa se pierde, las fibras musculares denervadas tratan de reconectarse con las motoneuronas alfa sobrevivientes. Esto determina que una neurona alfa pueda conectarse con muchas más fibras musculares formando una unidad motora grande, sin embargo esto pudiera condicionar la pérdida en la eficacia de contracción muscular originando tremor y fatiga muscular con afectación de la precisión motora y coordinación, observadas en las personas de edad avanzada. 44-45-46 también ocurre un enlentecimiento del pico de contracción muscular, reduciendo la fuerza que se produce y el ratio fuerza-velocidad, estos efectos son secundarios a dos cambios en dos proteínas esenciales para el control de la contracción: 1) el receptor de la proteína rianodina y 2) ATP-asa dependiente de calcio ocasionando una

tiempo de relajación muscular aumentado, de tal manera que se incrementa el tiempo necesario para que ocurra una nueva contracción muscular.

FIBRA MUSCULAR NORMAL

El músculo esquelético es uno de los tejidos más grandes del cuerpo humano y es responsable de la locomoción, respiración y postura además juega un papel crucial en la homeostasis actuando como un depósito de nutrientes y una fuente importante de glucosa. 47

Todo el músculo está rodeado por vainas o fascias de tejido conjuntivo (Colágeno I, principalmente). El epimisio rodea el músculo y se extiende dentro del mismo formando el perimisio, que a su vez divide el músculo en una serie de fascículos, cada uno de los cuales contiene varias fibras musculares. Dentro del fascículo, las fibras musculares están separadas unas de otras por el endomisio. Todos estos elementos, con proporciones variables de colágeno y fibras reticulares y elásticas, constituyen el componente elástico paralelo a las fibras.

La estructura microscópica de la fibra muscular proporciona la información necesaria sobre el modo de funcionamiento. Así, el aparato contráctil de cada fibra muscular se subdivide en miofibrillas, formados por haces de filamentos gruesos y finos, y que orientados longitudinalmente están compuestos por proteínas contráctiles. Los filamentos finos son de actina, mientras que los gruesos, son de miosina. Ambos tipos de filamentos alternan entre sí a lo largo de la fibra, aunque en una posición que permite la interdigitación, ya que cada filamento grueso queda situado entre dos finos, y a la inversa. A la mitad de cada banda de filamentos finos, están los discos Z. la estructura situada entre dos discos Z consecutivos se la conoce con el nombre de "sarcómera," la cual debe considerarse como la unidad de acción contráctil. De esta manera, una sarcómera está compuesta por dos medias bandas de filamentos finos y una banda entera de filamentos gruesos. Estos últimos presentan una serie de pequeños segmentos transversales llamados puentes intermiofibrilares. 48

Como la función del músculo depende de las propiedades de sus fibras, es importante considerar cómo varían éstas, pues la mayoría de los músculos esqueléticos de los mamíferos están constituidos por una población

heterogénea y característica de fibras de diferentes tipos. Los principales tipos de fibra muscular (I, II y algunos tipos intermedios), se pueden diferenciar mediante sus propiedades histoquímicas, ultraestructurales y fisiológicas. Así, las fibras de Tipo I, también denominadas lentas o rojas, tienen un metabolismo oxidativo y gran contenido en mioglobina, lo que le permite especializarse en contracciones potentes, lentas y duraderas, mientras que las fibras de Tipo II, también denominadas rápidas o pálidas, tienen un metabolismo glucolítico y están dedicadas a movimientos rápidos y precisos. 49

A nivel funcional, las fibras musculares se agrupan formando unidades motoras, que dependen de una sola motoneurona y que se contraen al unísono, siguiendo la ley del todo o nada cuando la célula nerviosa descarga. En una unidad motora, todas las fibras son del mismo tipo lento o rápido, por tanto, puede hablarse también de unidades motoras lentas y rápidas. Sin embargo, los músculos contienen fibras o unidades motoras de ambos tipos, pero de acuerdo con la función principal, existe mayor proporción de una de ellas y se pueden denominar músculos lentos y rápidos. 50

Tabla 2. Tipos de fibras musculares

	Tipo I	Tipo IIA	Tipo IIC	Tipo IIB
Actividad ATP asa	Baja	Alta	Alta	Alta
Actividad de las enzimas glucolíticas	Alta	Media	Media	Baja
ATP	Media	Alta	Media	Alta
Fosfocreatincinasa	Media	Alta	Alta	Alta
Glucógeno	Bajo	Media	Alta	Alta
Triglicéridos	Alta	----	----	Baja
Tiempo de contracción	60-110ms	30-55ms	30-40ms	20-47 ms
Máxima tensión tetánica	2-13 Gr	5-55 gr	13-40g	50-100g
Resistencia a la fatiga	Muy alta	Alta	Media	Baja
Frecuencia de contracción Hz	5-15	15-40	15-40	50-100
Tamaño en U2	1730	2890	2890	5290
Irrigación	Grande	Grande	Grande	Pequeña
Mitocondrias	Muchas	Normal	Normal	Pocas

DIFERENCIAS ENTRE SARCOPENIA Y CAQUEXIA

La caquexia consiste en un síndrome multiorgánico asociado a enfermedades como el cáncer, infecciones crónicas, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia cardíaca crónica caracterizada por una disminución del peso corporal de más del 5%, con desgaste del tejido adiposo, un estado hipermetabólico y anorexia que conlleva una pérdida de masa muscular y que, no puede ser revertida con soporte nutricional convencional dejando secuelas funcionales **51**

La sarcopenia se considera parte fundamental del síndrome de fragilidad, resultante de una reducción en las células nerviosas responsables del envío de señales desde la corteza motora hasta los músculos efectores del movimiento, en combinación con la disminución de la concentración de hormonas anabólicas como la testosterona, hormona del crecimiento, factor de crecimiento similar a la insulina, una inadecuada habilidad para sintetizar proteínas y una ingesta inadecuada de proteínas **52**

El desgaste muscular es el resultado del desequilibrio entre los mecanismos de síntesis y los mecanismos de degradación proteica con un aumento de la apoptosis del miocito **53** y una disminución de la capacidad de remodelación muscular.

A diferencia de los mecanismos productores de caquexia, durante la sarcopenia ocurre una proteólisis importante, sin embargo, como mecanismo central parece ser más importante la disminución en la capacidad para sintetizar nuevas proteínas. La resistencia anabólica del músculo esquelético se ve comprometida en estas situaciones a consecuencia de la disminución de testosterona y factor de crecimiento, además la capacidad de los aminoácidos para estimular la síntesis proteica se encuentra marcadamente disminuida, como consecuencia, la recuperación de función muscular después de un periodo de inmovilización se ve afectada **54**

CAQUEXIA VS SARCOPENIA



Figura 2: diferencias entre caquexia y sarcopenia adaptado de Jiao y Demontis

DAÑO OXIDATIVO Y DISFUNCIÓN MITOCONDRIAL

En relación con la sarcopenia, las alteraciones mitocondriales se consideran el mayor factor envuelto, en el músculo sarcopenico la mitocondria no solo ha dejado de ser metabólicamente eficiente sino, que genera cantidades aumentadas de radicales libres de oxígeno interfiriendo en los mecanismos de control del músculo, **55** funcionando como un gatillo para la apoptosis del miocito.

EL PAPEL DE LAS CITOCINAS

Durante el envejecimiento, se ha visto que los niveles circulantes de factor de factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa) interleucina-6 (IL-6), interleucina 1 (IL- 1) y proteína-C- reactiva (PCR) se encuentran aumentados estos cambios en la función inmunológica están asociados a incremento progresivo de los

niveles de glucocorticoides y catecolaminas con una disminución de la hormona del crecimiento y de las hormonas sexuales. ⁵⁶ Estas características son similares a las que se presentan en estados de estrés crónico, las citocinas inflamatorias se hallan estrechamente relacionadas con la pérdida muscular y la disminución de la fuerza muscular durante el envejecimiento. Las citocinas proinflamatorias en particular el factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa) son potentes estimuladores de la proteólisis a través de la activación del sistema de ubiquitina-proteosoma. Para cada desviación estándar aumentada en los niveles de factor de necrosis tumoral circulante se da una disminución 1.2-1.3kg en la fuerza de prensión. por cada desviación estándar aumentada de la interleucina- 6 (IL-6) ocurre una reducción de 1.1kg-2.4 kg en la fuerza de prensión. ⁵⁷

En pacientes con sarcopenia se han encontrado niveles de cortisol más altos, que en sujetos jóvenes. IL-1, IL-6 y TNF-alfa han demostrado disminuir la ingesta calórica y contribuir en la reducción del peso corporal mediante varios mecanismos, que incluyen el vaciado gástrico retrasado, la supresión de la movilidad intestinal, el envejecimiento por sí mismo es considerado un estado de estrés , por lo que se incrementan los niveles de cortisol y catecolaminas a la par que disminuyen las hormonas sexuales, la dehidroepiandrosterona, (DHEA) una hormona sexual, es un inhibidor de la IL-6 por lo que al disminuir la concentración de esta hormona falla la regulación de la producción e interleucina-6. ⁵⁸

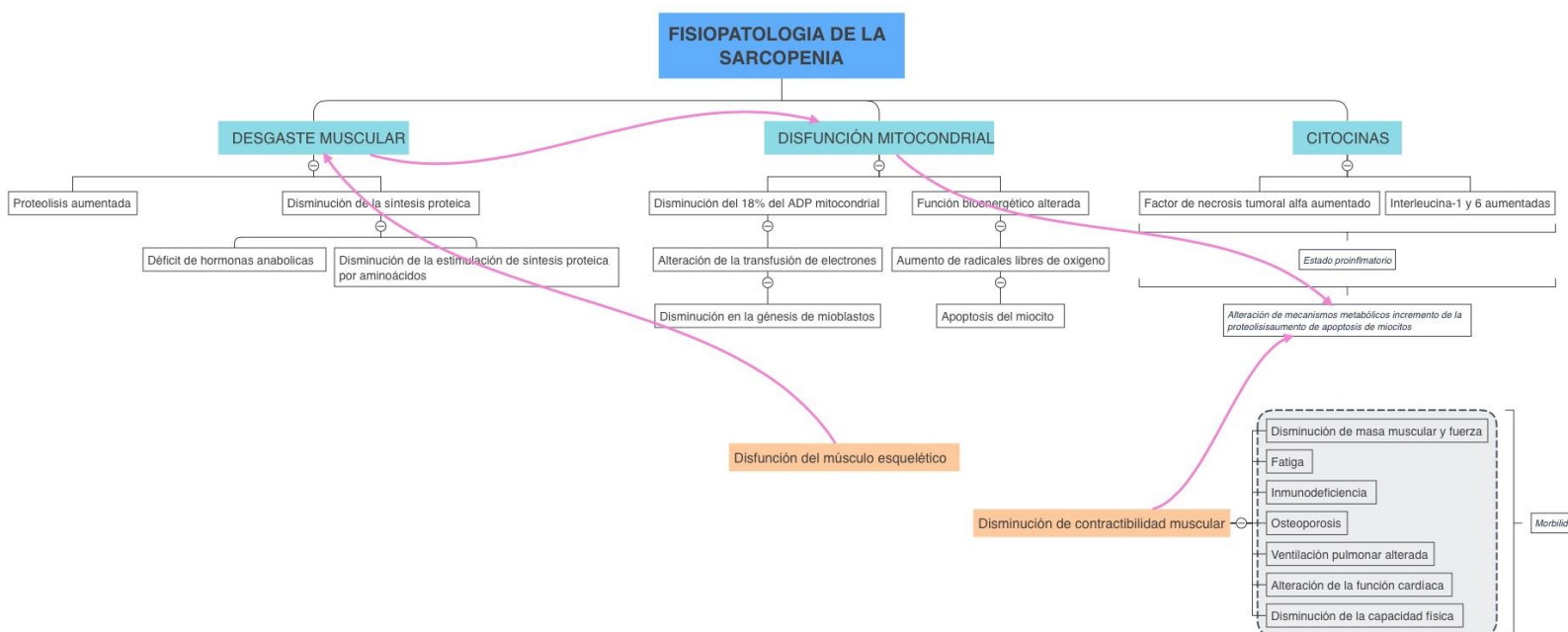


Figura 3: Fisiopatología de la sarcopenia adaptado de Douglas y colaboradores

DIAGNOSTICO

METODOS DIAGNOSTICOS

La resonancia magnética permite calcular la masa muscular total y segmentaria, así como apreciar la calidad muscular a través del cálculo de infiltración grasa en el musculo. A pesar de las ventajas de la resonancia magnética, es costosa y no es accesible, tampoco se recomienda de manera rutinaria para el estudio es una técnica bien estudiada cuando se busca de la masa muscular. 59

La absorsiometria dual de rayos X (DEXA) es una técnica bien conocida cuando se busca analizar la composición corporal, actualmente es el método de elección para conocer la densidad ósea, expone al paciente a una radiación muy baja, es menos costosa que la resonancia magnética, pero es lo suficientemente costosa para no ser considerada un procedimiento de rutina. 60

60

El análisis por bioimpedancia eléctrica (BIA) es actualmente reconocido como un estudio que puede realizarse de rutina para conocer la composición corporal en el nivel II o nivel molecular, es considerada una herramienta rentable al ser menos costosos que los demás estudios y no someter a los pacientes a

radiación, sin embargo, el resultado pudiera estar influenciado por el estado de hidratación del paciente y la presencia de edema. 61

Tabla 3. Ventajas y desventajas de los métodos instrumentales para diagnóstico de sarcopenia

	MRI	BIA	DEXA
Costos	Muy altos	Relativamente bajo	alto
sensibilidad	Muy alta	media	alto
especificidad	Muy alta	media	Alto
Entrenamiento de personal	Altamente calificado	No requiere entrenamiento	Requiere personal especializado
Radiación	si	no	si
tiempo	15- 20 minutos	5 minutos	15-20 minutos
Indicado en el diagnóstico de sarcopenia	Solo utilizado en investigaciones	si	Utilizado solo en investigaciones
Validado	si	si	si

ECUACIONES ANTROPOMETRICAS Y SARC F

La ciencia que engloba a las evaluaciones morfológicas se denomina cineantropometría que según una definición general es el estudio de la forma, la composición y la proporción humanas, utilizando medidas, del cuerpo y su objetivo es comprender el movimiento del hombre con relación al ejercicio, al desarrollo, al rendimiento y a la nutrición. Uno de sus métodos con instrumental y validez científica particulares es la antropometría que permite resolver tanto las fórmulas de los componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) como otras ecuaciones afines. 62

Método Antropométrico de Heath - Cáster: Bárbara Heath entre los años 1948 y 1953 propicia la modificación del Método Fotoscópico de Sheldon con la inclusión de algunas medidas antropométricas en base a propuestas de Hooton y Parnelh. En 1964 y con la colaboración de J. E. L. Cáster crean el conocido Método Antropométrico de Heath - Cáster, hoy en día en plena vigencia. Es el

método más aceptado y empleado en la actualidad. Cáster definió al somatotipo como la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado.

El objetivo principal fue asociar ciertas ecuaciones antropométricas con cada uno de los componentes del somatotipo según el Método Antropométrico Matemático de Heath Cáster. 63

Ecuaciones antropométricas en el Método Antropométrico Matemático de Heath Cáster.

Los índices constituyen una de las propuestas más simples para la valoración de la composición corporal.

- ÍNDICE DE MASA CORPORAL = $\text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (cm)}$ - ÍNDICE DE CORPULENCIA DE ROHRER = $\text{Peso (gr)} * 100 / \text{Talla}^2 \text{ (cm)}$ - ÍNDICE PONDERAL DE LIVI = $1000 * \text{WPeso (gr)} / \text{Talla (cm)}$ - ÍNDICE DE BOUCHARD = $\text{Peso (gr)} / \text{Talla (cm)}$

El índice Masa Libre de Grasa es una relación propuesta en la literatura en 1990 por Van Itallie, Yang, Heymsfield, Funk y Boileau para estimar como alternativa el desarrollo musculoesquelético. tiene como requisito que la masa libre de grasa en kilogramos sea precedida por el modelo de cuatro componentes,

- ÍNDICE MASA LIBRE DE GRASA = $\text{Peso Libre de Grasa (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$ - PESO LIBRE DE GRASA = $\text{Peso Muscular (kg)} + \text{Peso Oseo (kg)} + \text{Peso Adiposo (kg)}$

El índice Magro es similar al anterior estimando cuantos kilos sin tejido adiposo existen por metro cuadrado de superficie corporal.

- ÍNDICE MAGRO = $\text{Peso Magro (kg)} / \text{Superficie Corporal (m}^2\text{)}$ - SUPERFICIE CORPORAL = $\text{Peso}^{0.725} \text{ (kg)} * \text{Talla}^{0.725} \text{ (cm)} * 71,84/10000$

El peso muscular se obtiene en base al modelo de cuatro componentes, con la propuesta de De Rose y Guimaraes. En esta ocasión la ecuación para determinar la adiposidad estuvo compuesta por la densidad corporal según Sloan y el porcentaje adiposo según Brozek y colaboradores.

- PESO MUSCULAR (kg) = Peso (kg) - [Peso Adiposo (kg) + Peso Oseo (kg) + Peso Residual (kg)] - PORCENTAJE MUSCULAR = Masa Muscular (kg) * 100/Peso (kg).

Las ecuaciones de predicción antropométrica pueden emplear medidas como el peso, la talla, circunferencias o pliegues cutáneos para estimar la composición corporal. La antropometría se considera una técnica doblemente indirecta. Cuando se emplea una técnica doblemente indirecta se debe suponer que la masa libre de grasa) masa muscular, masa ósea y agua= no varían, permaneciendo constante en sus proporciones. Parte de la confiabilidad de las ecuaciones predictivas dependen de la exactitud del método de referencia (modelo de componentes múltiples empleado) del grupo de edad y del grupo étnico de origen.

Como alternativa accesible y practica para evaluar la masa muscular apendicular en el adulto mayor, es posible emplear la antropometría. Utilizar este método requiere el uso de algoritmos específicos y bien validados para ofrecer una estimación confiable de la masa muscular. Después de la validación o evaluación de confiabilidad las ecuaciones pueden emplearse en el diagnóstico del estado de nutrición tanto en la práctica clínica como en los estudios epidemiológicos.

En 1998 en un estudio realizado por Baumgartner en Nuevo México desarrollaron una ecuación específica de antropometría para estimar la masa muscular apendicular. La ecuación incorporó la medición del peso, estatura, circunferencia de la cadera y fuerza de prensión con dinamometría. La aplicación de esta fórmula específica y valida tomando como referencia la DEXA permitió estimar la prevalencia de sarcopenia en esta población 64

Debido a las múltiples definiciones y puntos de corte empleados para el diagnóstico de sarcopenia, no existían herramientas fáciles de utilizar en la práctica clínica diaria. Sin embargo en la osteoporosis, se ha demostrado que a través de un sencillo cuestionarios (cuestionario FRAX) se puede predecir quienes son las personas con un elevado riesgo de fracturas de cadera secundaria a osteoporosis, sin requerir la realización de una medición de densidad ósea. 65

La sarcopenia, al poseer un claro síntoma clínico; la debilidad, debería ser posible hacer la detección de los sujetos con sarcopenia a través de un cuestionario.

En el año 2013 Malmstrom y colaboradores desarrollaban el cuestionario SARC F compuesto por cinco secciones: fuerza, asistencia para la marcha, levantarse de una silla, subir escaleras y caídas. Los ítems del cuestionario SARC F fueron seleccionados en reflejo de las consecuencias funcionales que produce la sarcopenia. El puntaje del cuestionario va del 0-10, en donde 0= refleja el mejor desempeño y 10= el peor desempeño. Los resultados pueden ser dicotomizados 4 ó más puntos= sujeto sintomático, 0-3 puntos = sano. Cada ítem puede tener un puntaje 0-2 puntos. 66

El cuestionario SARC F mide la fuerza con la pregunta ¿Qué tan difícil ha sido para usted cargar 10 libras? Los participantes deben responder: 0= ninguna dificultad, 1= alguna dificultad, 2= mucha dificultad o imposible de realizar. La asistencia para la marcha es evaluada a través de la pregunta: ¿Cuánta dificultad tiene para atravesar una habitación? y si es necesario que utilicen alguna ayuda técnica 0= ninguna dificultad, 1= alguna dificultad, 2= mucha dificultad o imposible de realizar sin ayudas técnicas. Levantarse de una silla es probado con la pregunta ¿Cuánta dificultad ha tenido para trasladarse de la cama a la silla y si es necesario utilizar ayudas técnicas para lograrlo? = alguna dificultad, 2= mucha dificultad o imposible de realizar sin ayudas técnicas. Subir escaleras es evaluado con la pregunta ¿Cuánta dificultad ha tenido para subir 10 escalones consecutivos? 0= ninguna dificultad, 1= alguna dificultad, 2= mucha dificultad o imposible de realizar. Las caídas son reportadas con 0= individuos que no han tenido caídas en el último año, 1= Individuos que han sufrido 1-3 caídas en el último año, 2= más de 4 caídas en un año.

Las secciones del cuestionario SARC F son aquellas que según los estudios NHANES se correlacionan con una peor función muscular, en particular para los músculos extensores de rodilla y la prensión manual. El cuestionario ha demostrado ser una herramienta rápida, barata y accesible para la práctica clínica diaria 67

APROXIMACIONES TERAPEUTICAS

Las propuestas de tratamiento para la sarcopenia se han dividido en dos ramas, las intervenciones no farmacológicas y las intervenciones farmacológicas.

De las intervenciones no farmacológicas, el ejercicio de resistencia ha demostrado incrementar la masa muscular y la fuerza, sin embargo, no han sido estudiados los efectos del ejercicio a largo plazo, una vez que ha sido discontinuado. 68

El tratamiento farmacológico de la sarcopenia ha sido mucho más investigado.

Testosterona:

La testosterona es una hormona esteroide que estimula el desarrollo de caracteres sexuales secundarios en hombres, incluyendo el crecimiento muscular. La administración de testosterona en gente joven es asociada a un aumento de masa muscular 69, pero no a un incremento de la fuerza. En las personas de edad avanzada la administración de testosterona incrementa la fuerza de contracción, no obstante, este tratamiento ha sido asociado a múltiples complicaciones, por lo que se desaconseja su utilización.

Hormona del crecimiento:

La suplementación con hormona del crecimiento genera cambios en la composición corporal aumentando la masa muscular acompañada de una reducción del tejido graso, pero causa desmineralización ósea y no logra cambios en la capacidad funcional además de que se asocia a efectos secundarios graves. 70

Dehidroepiandrosterona:

Es un precursor hormonal que se convierte en hormonas sexuales en distintos órganos blancos. Su administración en los pacientes de edad avanzada. La administración de dehidroepiandrosterona incrementa la densidad ósea, pero no cambia la talla muscular, la contracción o la función muscular, por lo que su falta de beneficios desaconseja su utilización. 71

Vitamina D

Los niveles de vitamina D disminuyen con la edad. Los niveles de vitamina D considerados como normales son los que se encuentran por arriba de los 30ng/ml, la deficiencia de vitamina D se diagnostica al encontrar niveles menores a 12 ng/ml y la insuficiencia vitamínica se considera entre los 12-30 ng/ml.⁷² Los niveles bajos de vitamina D se relacionan con la merma de fuerza muscular. La suplementación con vitamina D mejora la fuerza muscular sin embargo debe ser estudiada más ampliamente para llegar a concluir las dosis adecuadas de suplementación.

Tabla 4. Resumen de tratamiento farmacológico

	Proba do en person as de edad avanza da	Autoriz ado para su utilizaci ón en sarcope nia	Mejoría de la fuerza muscular	Efectos secundarios	Resultad os en la masa muscula r	Indicacio nes	Indicad o en sarcope nia
Testosterona	Si	No	No	Comportami ento agresivo, trombosis, apnea obstructiva del sueño, ginecomasti a cáncer de próstata	Reduce el tejido adiposo s, increme nta la masa muscula r	Deficienci a de andrógen os	No
Hormona del crecimiento	Si	No	No	Dolor articular, síndrome del túnel del carpo, edema, intolerancia a los carbohidrat os	Reduce el tejido adiposo s, increme nta la masa muscula r	Desorden es del crecimien to, deficienci a de hormona del crecimien to	No
Dehidroepieandros terona	Si	No	Dudoso, aumenta temporalm ente la fuerza de presión	Desconocido s	Increme nto dudoso de la masa muscula r	Deficienci a de testoster ona	No
Vitamina D	Si	Si	No	Toxicidad por vitamina D	Ninguno	Osteopor osis y deficienci a de	No

						vitamina D	
--	--	--	--	--	--	---------------	--

1 ANTECEDENTES

Un cambio grave asociado al envejecimiento humano consiste en la reducción progresiva de la masa muscular esquelética en espiral descendente que puede provocar una disminución de la fuerza y la funcionalidad. El primer estudio sobre la disminución de la masa corporal magra en una población fue realizado por Nathan Shock en los años 70. Sin embargo, en 1989, Irwing Rosenberg propuso el termino sarcopenia para definir este descenso de la masa muscular relacionado con la edad. 73

En 1998 Baumgartner y colaboradores, en su estudio Epidemiology Of Sarcopenia Among Elderly in New Mexico estudiaron a 833 sujetos seleccionados al azar y encontraron que el 13% de los sujetos de 65 años de edad presentaban sarcopenia, el 25% a los 70 años y hasta el 50% en los mayores de 80 años. Definiendo así, los puntos de corte de masa apendicular para el diagnóstico de sarcopenia menos de 5.45 kg/ m² para las mujeres y menos de 7.26 KG/m² para los hombres mismo estudio demostraba que la presencia de sarcopenia se asociaba a un incremento de 3-4 veces del riesgo de discapacidad, independientemente de la edad, sexo, obesidad, raza, nivel socioeconómico y comorbilidad. 74

En el año 2002 Janssen demostraba que la distribución de sarcopenia según el sexo era para sarcopenia moderada 59% mujeres, 40% hombres y para sarcopenia severa 40% mujeres y 7% hombres, atribuyendo la aparente predisposición del género femenino a la mayor sobrevivencia de las mujeres y el estilo de vida sedentario que suele predominar. 75

En el mismo año, a través de los estudios NHANES III se validaba por primera vez la ecuación predictiva de sarcopenia contra medidas de imagen obtenidas por resonancia magnética de cuerpo completo en 369 pacientes de 18-86 años de edad 76

En el año 2006 el estudio The Health and Body Composition Study a través de un corte longitudinal y después de haber estudiado 3000 pacientes entre 70-79 años demostraba una fuerte asociación entre masa muscular y fuerza muscular. 77

A fin de abordar estas carencias la Sociedad De Medicina Geriátrica De La Unión Europea (EUGMS) decidió crear en el año 2009, un grupo de trabajo sobre la sarcopenia que se encargaría de elaborar definiciones prácticas y criterios diagnósticos de la sarcopenia para el uso de en la práctica clínica 78 Llegando a concluir que los criterios necesarios para el diagnóstico de sarcopenia son:

Tabla 5. Criterios para el diagnóstico de sarcopenia (EUGMS)	
El diagnostico se basa en la presencia del criterio 1 más el criterio 2 o el criterio 3	
1-	Masa muscular baja
2-	Menor fuerza muscular
3-	Menor rendimiento físico

En el 2013 Mijnarends y cols realizaron una revisión sistemática acerca de la validez y rentabilidad de las herramientas para medición de masa, muscular, fuerza y desempeño físico en adultos mayores después de la cual pudieron concluir que al comparar medidas de masa muscular con resonancia magnética de cuatro compartimentos, DEXA y BIA, y pruebas como la dinamometría, pruebas de desempeño físico o velocidad de la marcha, mostraba superioridad la resonancia magnética de cuatro compartimentos, sin embargo el resto de las herramientas merecían ser estudiadas en estudios epidemiológicos. 79

Yu y colaboradores en el año 2015 utilizaron una ecuación que tomaba en cuenta el índice de masa muscular, peso y talla de 611 mayores de 65 años demostraron que eran excelentes predictores de masa muscular logrando 70-97% de especificidad, un valor predictivo positivo que alcanzaba el 33.3%-56.9%, valor predictivo negativo de 93-98%. Utilizando como punto de corte 8.05 kg/m² MMA/talla² para hombres y 5.35kg/talla² en mujeres. 80

El año 2013 Malmstrom y cols se preguntaban si la sarcopenia podía ser diagnosticada sin utilizar medidas de ningún tipo, basados en el cuestionario FRAX para detectar pacientes con osteoporosis y riesgo de fractura de cadera, desarrollaron el cuestionario SARC F, resultando una herramienta exitosa en el estudio Baltimore longitudinal Study, más tarde Cao y colaboradores demostraron que el cuestionario SARC F mostraba asociación con un pobre desempeño físico, disminución de la fuerza de prensión y hospitalizaciones en los dos años previos. 81-82-83

En el 2016 Woo y colaboradores realizaban la validación del cuestionario SARC F en Hong Kong mostrando que el cuestionario contaba con un valor predictivo 95% para sarcopenia con una muestra de 3491 pacientes, similar a la velocidad de marcha.84

En el 2013 Nuñez y colaboradores generaba validaba la ecuación predictiva antropométrica en población mexicana con una diferencia de 1.34kg de masa muscular al ser comparada por estudios de imagen como BIA o DEXA volviéndola una herramienta asequible para la práctica clínica. 85

JUSTIFICACIÓN

Entre los 20 y 80 años se produce una pérdida de masa muscular de 1 al 2% y una disminución del área transversal muscular de aproximadamente 20% mientras que la potencia muscular cae 9% a los 5 años, 22% a los 7 años y 35% a los 11 años de seguimiento una vez que se ha hecho el diagnóstico de sarcopenia.

La prevalencia de sarcopenia, según el Informe del Grupo Europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP), en las personas de 60 a 70 años de edad es del 5 al 13% mientras que oscila entre el 11 y el 50% en mayores de 80 años. En el año 2000 el número de personas mayores de 60 años en todo el mundo se calculó en 600 millones, una cifra que se espera aumente al 1200 millones en el 2025 y 2000 millones en el 2050. Incluso con una estimación conservadora de la prevalencia, la sarcopenia afecta a más de 50 millones de personas actualmente y afectara a más de 400 millones en los próximos 40 años. En el año 2008 con la utilización del algoritmo diagnóstico del EGWSOP se encontró que en la Ciudad de México el

33.6% de los sujetos estudiados presentaba sarcopenia de los cuales 48.5% eran mujeres y 40.5% hombres, con una prevalencia mayor en los adultos con más de 80 años (50.4%).

Las consecuencias adversas y comorbilidades derivadas de la sarcopenia como la osteoporosis, alteraciones en la termorregulación e intolerancia a la glucosa, se encuentran directamente relacionadas con el deterioro en la calidad del musculo (disminución de la fuerza) y no con las alteraciones en la cantidad de la masa muscular; Dado que las consecuencias de la sarcopenia son graves y pueden cambiar la vida de las personas de edad avanzada, generando un gasto de aproximadamente 18.5 millones de dólares al año Estados Unidos, el EWGSOP invita a los profesionales de salud a trabajar para mejorar la salud, promover la independencia y disminuir la fragilidad de millones de personas en todo el mundo, en este sentido, la primera dificultad que se encuentra es la de establecer puntos de corte para desarrollar criterios diagnósticos y se entra en el debate de si es necesaria o no la utilización de técnicas de medición precisas como la absorciometría de rayos X dual o la bioimpedancia eléctrica, para el screening de sarcopenia, ambos estudios incosteables e inaccesibles para nuestra población en la práctica clínica. Por lo que se ha propuesto la utilización de ecuaciones antropométricas predictivas validadas para cada población, así como la creación del cuestionario SARC F, mediante el cual Malmstrom sugiere la realización del diagnóstico rápido de sarcopenia, con la misma confiabilidad de otros test como la velocidad de marcha.

La aplicación del cuestionario SARC F y la ecuación predictiva antropométrica son herramientas fundamentales para el screening de sarcopenia porque evalúan la función muscular y la masa muscular de forma específica y han sido usadas en el diagnóstico de sarcopenia en Asia, Europa y Estados Unidos de América por este motivo es fundamental realizar este estudio en población mexicana y contar con un pilar para el diagnóstico de sarcopenia en nuestra población y la comunidad latinoamericana.

Debido a que en nuestra institución no existen datos estadísticos acerca de la sarcopenia, proponemos este ensayo clínico diagnóstico para realizar la aplicación y comparación del cuestionario SARC F y la ecuación predictiva antropométrica para tamizaje de sarcopenia en adultos mayores de edad.

2 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

DESDE LAS PRIMERAS DEFINICIONES DE SARCOPENIA, EL PADECIMIENTO HA SIDO DEFINIDO COMO UNA DEFICIENCIA DE MASA MUSCULAR, QUE ENVUELVE LA PÉRDIDA DE FUERZA Y LA DISMINUCIÓN DEL DESEMPEÑO MUSCULAR. SIN EMBARGO, NO EXISTE UN CONSENSO ACERCA DE CÓMO REALIZAR LA DETERMINACIÓN Y EL DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA, EN PARTICULAR POR LA DIVERSIDAD DE INSTRUMENTOS DISPONIBLES PARA HACERLO Y LAS DIFERENCIAS EN EL SOMATOTIPO ENTRE LAS POBLACIONES ESTUDIADAS. ADEMÁS DE QUE LAS PRUEBAS CON MAYOR EXACTITUD DIAGNÓSTICA; COMO LA DETERMINACIÓN DE MASA MUSCULAR APENDICULAR A TRAVÉS DE ABSORSIOMETRÍA POR RAYOS X DUAL (DEXA) Y LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA MUSCULAR A TRAVÉS DE LA BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA (BIA) RESULTAN POCO ACCESIBLES PARA LA POBLACIÓN ATENDIDA EN LA PRÁCTICA CLÍNICA DIARIA ADICIONALMENTE LAS CIFRAS DE PREVALENCIA A NIVEL MUNDIAL Y EN MÉXICO SON MUY ALTAS Y SE TRIPLICARÁN EN LOS PRÓXIMOS AÑOS POR LO QUE ES DE VITAL RELEVANCIA QUE ESTE PROBLEMA SEA ATENDIDO POR LO ANTERIOR EXPUESTO SE REALIZA LA SIGUIENTE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Existirá diferencia en la aplicación del cuestionario SARC F y la ecuación predictiva antropométrica para el diagnóstico de sarcopenia en adultos mayores del centro de rehabilitación DIF GABY BRIMMER en el periodo del 01 de julio al 30 de septiembre del 2018?

3 HIPÓTESIS

Existe diferencia en los resultados obtenidos con la aplicación de la ecuación predictiva antropométrica y el cuestionario sarc-f para el diagnóstico de sarcopenia en adultos mayores del centro de rehabilitación dif gaby brimmer

Objetivos

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar los resultados obtenidos con el cuestionario SARC F y la ecuación predictiva antropométrica para tamizaje de sarcopenia en adultos mayores del centro de rehabilitación DIF “GABY BRIMMER”

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir las características de la población respecto a la edad y género y comparar promedio de edad entre ellos.
2. Realizar la descripción de las características somatométricas de la población en relación a circunferencia de pantorrilla, peso, talla e IMC.
3. Comparar la fuerza de prensión de mano dominante y la masa muscular apendicular entre género.
4. Analizar la correlación entre las variables cuantitativas estudiadas.
5. Valorar el desempeño funcional del grupo a través del cuestionario SARC F
6. Analizar la influencia entre las variables y los resultados obtenidos en el cuestionario SARC – F y Calcular sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo del cuestionario SARC F

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un ensayo clínico diagnóstico prospectivo, transversal, descriptivo y analítico. En el centro de rehabilitación Iztapalapa , en el mes de julio del 2018, con pacientes mayores de 65 que cumplieran con los siguientes criterios de selección: inclusión; que aceptaran participar en el estudio, capaces de seguir instrucciones, criterios de exclusión: pacientes con economía corporal no integra a expensas de amputación en la alguna extremidad, pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, pacientes con enfermedades neurodegenerativas, pacientes psiquiátricos, pacientes con diagnóstico de cáncer y presencia de caquexia, pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica en tratamiento de sustitución; criterio de eliminación: pacientes en los que no fuera posible concluir la evaluación.

Una vez calculado el tamaño de la muestra ($n=72$), se realizó la invitación a los pacientes para participar en el estudio, después se recolectó de la somatometría necesaria para el cálculo de la ecuación predictiva de sarcopenia: peso corporal, talla, fuerza de prensión de mano, circunferencia de pantorrilla; y se solicitó a los pacientes que contestaran los cinco dominios del cuestionario SARC F, registrándolo todo en los formatos correspondientes.

Los recursos utilizados constaron de papel, lápiz, dinamómetro digital marca, equipo de cómputo y recursos de oficina.

Respecto a las consideraciones éticas se instrumentó una carta de consentimiento para cada paciente en el que se especificó que el participante podría ejercer su derecho al retiro voluntario de participación en el estudio, sin que esta decisión repercuta su atención cumpliendo así su derecho a la autonomía, la información obtenida se manejó de manera confidencial, y se utilizó para lograr la titulación como médico especialista del investigador.

El análisis estadístico se llevó a cabo creando una base de datos del programa SPSS 22 para calcular frecuencias absolutas, relativas, acumuladas, medidas de tendencia central como media, mediana y moda y medidas de dispersión como desviación estándar, valor mínimo, valor máximo, percentiles 25, 50 y 75 coeficiente de asimetría, valores de confianza para la media del 95% en su límite inferior y su límite superior. Pruebas cruzadas para comparación de variables y pruebas de estadística inferencial: T de Student para muestras independientes, prueba de ANOVA de un factor, coeficiente de correlación de Pearson, prueba Chi² de Pearson, todas con un valor de significancia estadística = $p < 0.05$ y coeficiente de correlación de Spearman

RESULTADOS

Se captaron 92 pacientes, se excluyeron 3 por presentar, Alzheimer, cirrosis hepática severa y por secuelas de EVC, no fue eliminado ninguno. el tamaño de la muestra concluyó en 89 pacientes.

El promedio de edad del total de los participantes fue de 71.2 +/- 5.6 años con un mínimo de 64 años y máximo de 90 años.

El género predominante en la muestra fue el género femenino con un 75.3% (ver grafica 1).

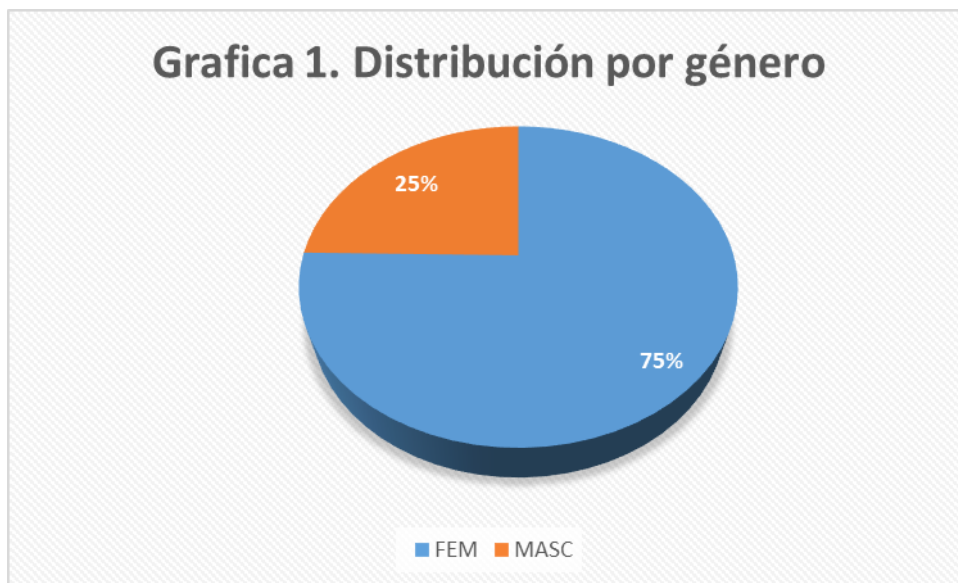


TABLA 1. COMPARACION DE LA EDAD ENTRE GRUPOS

GENERO	N	Media	Desviación estándar
FEM	67	70.64	5.454
MASC	22	72.91	5.999
	PRUEBA T	P=0.102	

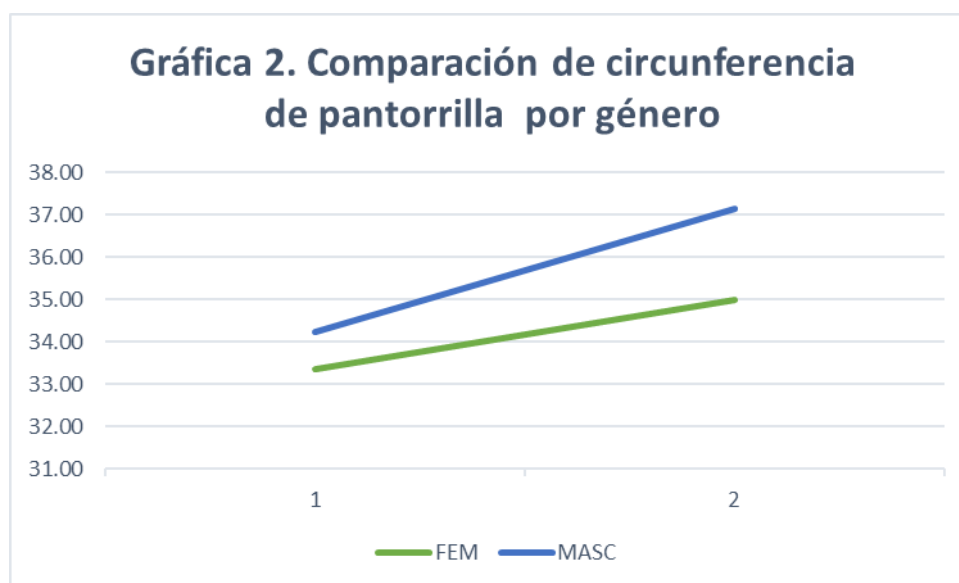
La comparación de la edad entre grupos se muestra en la tabla 1, no existe diferencia significativa entre ambos.

La tabla 2 muestra las características somatométricas de los participantes, solo se demuestra que existe diferencia significativa del género respecto a la talla.

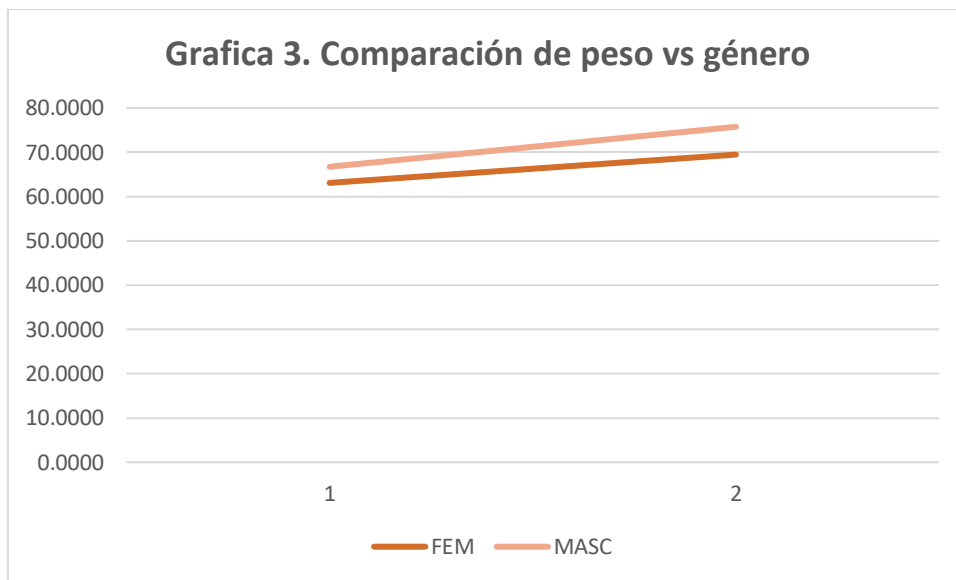
Tabla 2- Características somatométricas en relación al género									
		N	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	Valor p
					Límite inferior	Límite superior			
PANTORRILLA	FEM	67	34.2	3.3	33.3	34.9	27	41	0.069
	MASC	22	35.7	3.3	34.2	37.1	31	44	
	Total	89	34.5	3.4	33.8	35.2	27	44	
PESO	FEM	67	66.3	13.0	63.0	69.5	43	100	0.109
	MASC	22	71.3	10.2	66.7	75.7	56	95	
	Total	89	67.5	12.6	64.8	70.1	43	100	
TALLA	FEM	67	149.3	6.3	147.8	150.9	137	165	0.000
	MASC	22	164.2	6.8	161.2	167.2	150	176	
	Total	89	153.0	9.0	151.1	154.9	137	176	
IMC	FEM	67	33.6	37.3	24.5	42.7	19	331	0.364
	MASC	22	26.3	4.0	24.5	28.1	19	32	
	Total	89	31.8	32.5	24.9	38.6	19	331	

En la gráfica 2 se expone la comparación de circunferencia de pantorrilla según el género.

En comparación con la circunferencia de la pantorrilla, aunque no existe una diferencia significativa, en el grupo se observa diferencia entre hombres y mujeres .



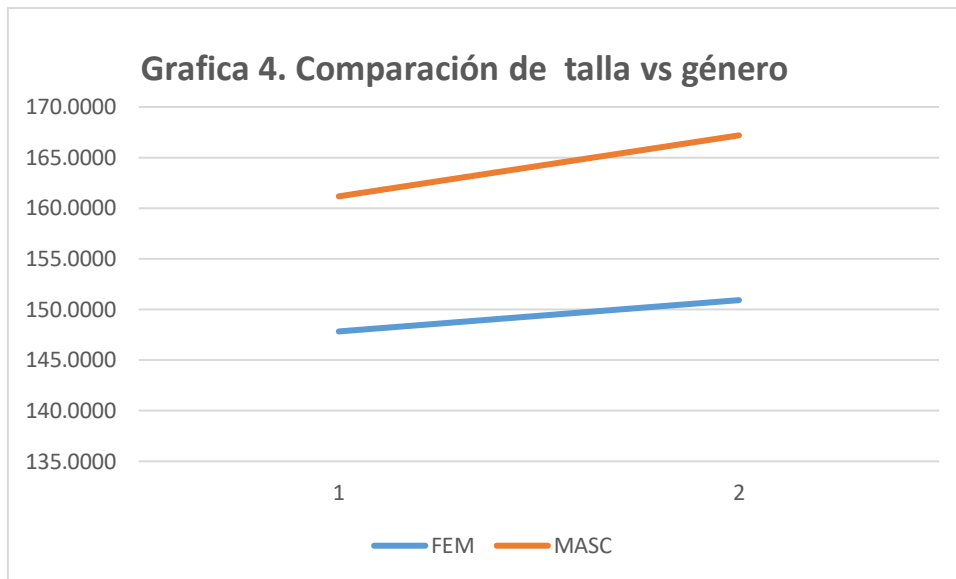
En la gráfica 3 se muestra la diferencia del peso con respecto al género aunque no se considera estadísticamente significativa. Se puede observar que el grupo femenino contaba con mayor peso que el grupo masculino.



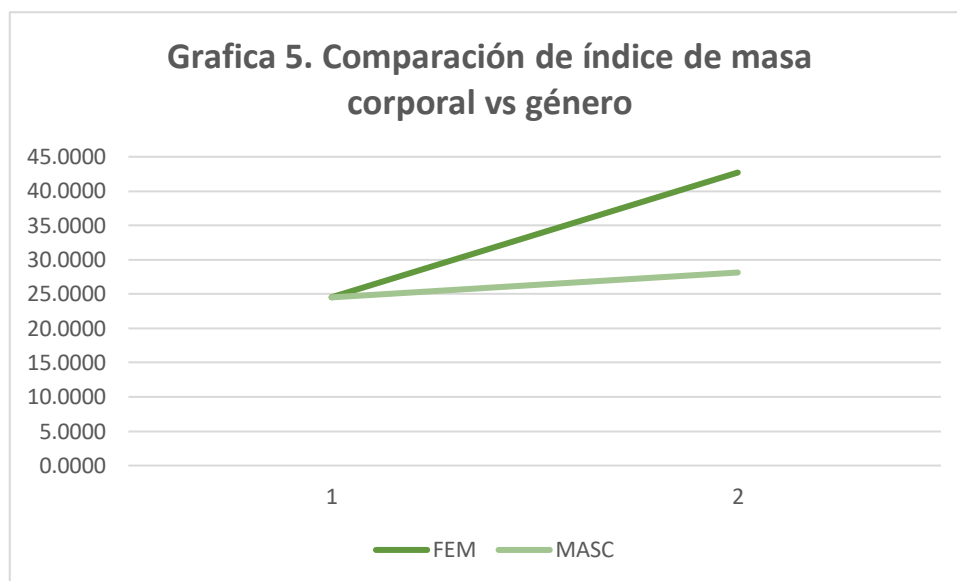
La tabla 3 muestra la diferencia de fuerza de prensión de mano dominante y la masa muscular apendicular entre género, demostrando que el género influye para la fuerza de prensión de mano y la masa muscular apendicular total a favor del género masculino en ambas variables.

Tabla 3. Comparacion de fuerza y masa muscular apendicular entre genero									
		N	Media	Desviación estándar	confianza para la media		Mínimo	maximo	valor p
					Límite inferior	Límite superior			
FUERZA	FEM	67	15.21	5.384	13.90	16.52	4	32	0.000
	MASC	22	24.91	7.419	21.62	28.20	5	38	
	Total	89	17.61	7.251	16.08	19.13	4	38	
MMEA	FEM	67	13.0834	1.93443	12.6115	13.5552	9.21	16.55	0.000
	MASC	22	19.9094	1.81955	19.1026	20.7161	17.58	24,13	
	Total	89	14.7707	3.51649	14.0299	15.5114	9.21	24.13	

En la gráfica 4 se muestra que el género influye en la diferencia de talla y que es estadísticamente significativa



La grafica 5 ilustra como el grupo de pacientes con mayor índice de masa corporal fue el grupo femenino



En la tabla 4 se muestra la correlación entre las variables, los recuadros iluminados en rojo ejemplifican las significancias estadísticas bajas, los amarillos las medias y los verdes las altas, de tal manera que el peso y la edad guardan una relación inversamente proporcional, que la diferencia de la circunferencia de pantorrilla, el peso y la masa muscular apendicular conservan una relación directamente proporcional y que lo mismo sucede con la fuerza de presión, la talla y la masa muscular apendicular.

tabla 4.- correlacion entre variables								
			PANTORRILL A	FUERZA	PESO	TALLA	IMC	MMEA
EDAD	Correlación de Pearson	1	.036	-.002	-.213	.092	-.044	.065
	Sig. (bilateral)		.736	.984	.045	.392	.685	.542
	N	89	89	89	89	89	89	89
PANTORRILLA	Correlación de Pearson	.036	1	.374**	.374**	.207	.119	.508**
	Sig. (bilateral)	.736		.000	.000	.051	.265	.000
	N	89	89	89	89	89	89	89
FUERZA	Correlación de Pearson	-.002	.374**	1	.389**	.604**	.026	.789**
	Sig. (bilateral)	.984	.000		.000	.000	.810	.000
	N	89	89	89	89	89	89	89
PESO	Correlación de Pearson	-.213	.374**	.389**	1	.369**	.156	.554**
	Sig. (bilateral)	.045	.000	.000		.000	.143	.000
	N	89	89	89	89	89	89	89
TALLA	Correlación de Pearson	.092	.207	.604**	.369**	1	-.063	.846**
	Sig. (bilateral)	.392	.051	.000	.000		.559	.000
	N	89	89	89	89	89	89	89
IMC	Correlación de Pearson	-.044	.119	.026	.156	-.063	1	.002
	Sig. (bilateral)	.685	.265	.810	.143	.559		.985
	N	89	89	89	89	89	89	89
MMEA	Correlación de Pearson	.065	.508**	.789**	.554**	.846**	.002	1
	Sig. (bilateral)	.542	.000	.000	.000	.000	.985	
	N	89	89	89	89	89	89	89

En la tabla 5 se muestra la distribución del puntaje total obtenido en el cuestionario SARC-F en el grupo completo de los participantes obteniendo una mediana de 3 puntos (NO SARCOPENICO), la moda fue 1. Y de manera acumulada las calificaciones de 0 a 4 alcanzan el 64%

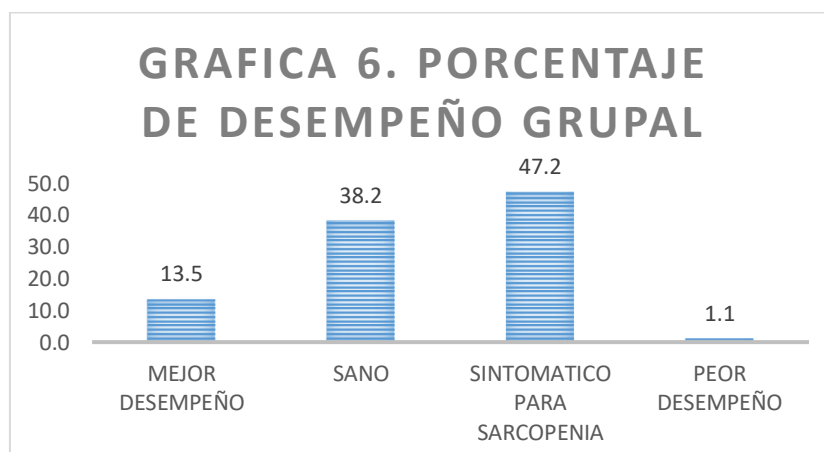
Tabla 5. Frecuencias cuestionario SARC-F

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	11	12.4	12.4
1	15	16.9	29.2
2	9	10.1	39.3
3	11	12.4	51.7
4	11	12.4	64.0
5	6	6.7	70.8
6	10	11.2	82.0
7	10	11.2	93.3
8	3	3.4	96.6
9	3	3.4	100.0
Total	89	100.0	

En la tabla 6 se analiza la correlación existente entre las medidas antropométricas y el resultado total del cuestionario SARC-F en donde se encuentra que la fuerza de presión de mano dominante guarda una relación inversamente proporcional al puntaje total del cuestionario SARC-F lo que se traduce en un mejor desempeño, mientras que el índice de masa corporal muestra una relación directa, por lo que se puede inferir que a mayor índice de masa corporal peor desempeño funcional.

tabla 6 correlacion de antropometria y sarc f			SARCF
Rho de Spearman	EDAD	Coeficiente de correlación	-0.043
		Sig. (bilateral)	.687
		N	89
	PANTORRILLA	Coeficiente de correlación	-.103
		Sig. (bilateral)	.337
		N	89
	FUERZA	Coeficiente de correlación	-.325**
		Sig.	.002
		N	89
	PESO	Coeficiente de correlación	.144
		Sig. (bilateral)	.179
		N	89
	TALLA	Coeficiente de correlación	-.121
		Sig. (bilateral)	.260
		N	89
	IMC	Coeficiente de correlación	.256
		Sig. (bilateral)	.016
		N	89
MMEA	Coeficiente de correlación	-.179	
	Sig. (bilateral)	.093	
	N	89	
SARCF	Coeficiente de correlación	1.000	
	Sig. (bilateral)		
	N	89	

En la gráfica 6 se expone el desempeño grupal, el mayor porcentaje corresponde a sintomático para sarcopenia 47.2%



En la tabla 7 se presenta la relación que existe entre el género y el puntaje total del cuestionario SARC -F demostrando que el género masculino cuenta con mejores resultados que el género femenino.

Tabla 7 Asociación entre desempeño y genero						
			GENERO		Total	
			FEM	MASC		
CATEGORIAS SARC F	MEJOR DESEMPEÑO	frecuencia	5	7	12	
		%	7.5%	31.8%	13.5%	
	SANO	frecuencia	27	7	34	
		%	40.3%	31.8%	38.2%	
	SINTOMATICO PARA SARCOPENIA	frecuencia	34	8	42	
		%	50.7%	36.4%	47.2%	
	PEOR DESEMPEÑO	frecuencia	1	0	1	
		%	1.5%	0.0%	1.1%	
	Total		frecuencia	67	22	89
			%	100.0%	100.0%	100.0%
			CHI2	P=0.034		

En la tabla 8 se expone la asociación entre el género y la fuerza con mejores calificaciones para el género masculino.

Tabla 8- Asociación entre género y fuerza						
			GENERO		Total	
			FEM	MASC		
FUERZA	NINGUNA DIFICULTAD	Frecuencia	19	12	31	
		%	28.4%	54.5%	34.8%	
	ALGUNA DIFICULTAD	Frecuencia	19	7	26	
		%	28.4%	31.8%	29.2%	
	MUCHA DIFICULTAD O IMPOSIBLE REALIZAR	Frecuencia	29	3	32	
		%	43.3%	13.6%	36.0%	
	Total		Frecuencia	67	22	89
			%	100.0%	100.0%	100.0%
				CHI2	P=0.025	

En la tabla 9 se expone la asociación entre el género y la dificultad para subir escaleras, en donde el grupo de hombres reporto menos dificultad que el grupo femenino

tabla 9 dificultad para subir escaleras entre genero					
			GENERO		Total
			FEM	MASC	
SUBIR ESCALERAS	NINGUNA DIFICULTAD	Frecuencia	20	13	33
		%	29.9%	59.1%	37.1%
	ALGUNA DIFICULTAD	Frecuencia	21	5	26
		%	31.3%	22.7%	29.2%
	MUCHA DIFICULTAD O IMPOSIBLE REALIZAR	Frecuencia	26	4	30
		%	38.8%	18.2%	33.7%
Total		Frecuencia	67	22	89
		%	100.0%	100.0%	100.0%
			CHI2	P=0.042	

La asociación entre el cuestionario SARC-F y Fuerza se muestran en la tabla 10; existe asociación significativa entre ambas, con una sensibilidad del 54.4%; especificidad 71.4%; Valor predictivo positivo de 86.0% (es decir capacidad de captar verdaderos positivos) y Valor predictivo negativo de 32.6% (es decir capacidad de captar verdaderos negativos)

Tabla 10. Asociación entre fuerza y cuestionario SARCF

		fuerza		Total
		SI	NO	
SARCF	SI	37 54.4%	6 28.6%	43 48.3%
	NO	31 45.6%	15 71.4%	46 51.7%
Total		68 100.0%	21 100.0%	89 100.0%

PRUEBA CH2 P=0.038

La asociación entre el cuestionario SARC-F y MMEA se muestran en la tabla 11; existe asociación significativa entre ambas ($p=0.050$), con una sensibilidad del 49.03%; especificidad 52.94%; Valor predictivo positivo de 62.79% (es decir capacidad de captar verdaderos positivos) y Valor predictivo negativo de 39.13% (es decir capacidad de captar verdaderos negativos)

Tabla 11. Asociación entre MMEA y cuestionario SARCF

		MMEA		Total
		SI	NO	
SARCF	SI	27 49.1%	16 47.1%	43 48.3%
	NO	28 50.9%	18 52.9%	46 51.7%
Total		55 100.0%	34 100.0%	89 100.0%

PRUEBA CHI2 P=0.050

Y por último la asociación entre el cuestionario SARC-F y sarcopenia se muestran en la tabla 12; existe asociación significativa entre ambas, con una sensibilidad del 53.06%; especificidad 57.5%; Valor predictivo positivo de 60.47% (es decir capacidad de captar verdaderos positivos) y Valor predictivo negativo de 50.0% (es decir capacidad de captar verdaderos negativos)

Tabla 12. Asociación entre Sarcopenia y cuestionario SARCF

		Sarcopenia		Total
		SI	NO	
SARCF	SI	26 53.1%	17 42.5%	43 48.3%
	NO	23 46.9%	23 57.5%	46 51.7%
Total		49 100.0%	40 100.0%	89 100.0%

Conclusiones:

1. Fueron seleccionados 89 pacientes; los cuales tenían un promedio de edad de 71.2 ± 5.6 años; con un mínimo de 64 años y máximo de 90 años, no existe diferencia significativa respecto a la edad entre grupos; el género predominante fue femenino con un 75.3% (n=69) .
2. Las características somatométricas de los participantes, solo se encontró diferencia significativa del género respecto a la talla. $p=0.000$.
3. Se demuestra diferencia significativa en la fuerza de prensión de mano dominante y la masa muscular apendicular entre género, a favor del masculino en ambas variables $p=0.000$;
4. El peso y la edad guardan una relación inversamente proporcional, que la diferencia de la circunferencia de pantorrilla, el peso y la masa muscular apendicular conservan una relación directamente proporcional y que lo mismo sucede con la fuerza de presión, la talla y la masa muscular apendicular.
5. el cuestionario SARC-F en el grupo completo de los participantes obtuvo una mediana de 3 puntos (NO SARCOPENICO), el valor más frecuente (moda) fue de 1. La correlación entre las medidas antropométricas y el resultado del cuestionario SARC-F en donde se encuentra que la fuerza de presión de mano dominante guarda una relación inversamente proporcional al puntaje total del cuestionario SARC-F lo que se traduce en un mejor desempeño, mientras que el índice de masa corporal muestra una relación directa, por lo que se puede inferir que a mayor índice de masa corporal peor desempeño funcional; el desempeño grupal, el mayor porcentaje corresponde a sintomático para sarcopenia 47.2%; la relación que existe entre el género y el puntaje total del cuestionario SARC -F demostrando que el género masculino cuenta con mejores resultados que el género femenino; y la asociación entre el género y la fuerza con mejores calificaciones para el género masculino; la asociación entre el género y la dificultad para subir escaleras, en donde el grupo de hombres reporto menos dificultad que el grupo femenino.
6. La asociación entre el cuestionario SARC-F y Fuerza demuestra asociación significativa entre ambas, con una sensibilidad del 54.4%;

especificidad 71.4%; Valor predictivo positivo de 86.0% y Valor predictivo negativo de 32.6%; La asociación entre el cuestionario SARC-F y MMEA demostró asociación significativa ($p=0.050$), con una sensibilidad del 49.03%; especificidad 52.94%; Valor predictivo positivo de 62.79% y Valor predictivo negativo de 39.13%; por último la asociación entre el cuestionario SARC-F y sarcopenia muestra asociación significativa, con una sensibilidad del 53.06%; especificidad 57.5%; Valor predictivo positivo de 60.47 y Valor predictivo negativo de 50.0%.

En base a los resultados y conclusiones obtenidas se acepta la hipótesis de trabajo planteada de dice “Si Existe diferencia en los resultados obtenidos con La aplicación de la ecuación predictiva antropométrica y el cuestionario SARC-F para el diagnóstico de sarcopenia en adultos mayores del centro de rehabilitación DIF Gaby Brimmer”

DISCUSION

El cuestionario SARC-F es una herramienta de tamizaje para sarcopenia que no requiere de equipamiento especial ni entrenamiento previo para su realización, su aplicación tiene como objetivo identificar a los adultos mayores con sarcopenia y deterioro funcional en quienes sería ideal la aplicación de pruebas más rigurosas, ha demostrado ser un buen predictor de discapacidad y mortalidad.

Según otros estudios realizados, los puntajes mayores de 4 se han relacionado con mayor presencia de comorbilidades y también guardar relación con la edad de los adultos evaluados, es decir, a mayor edad, mayor puntaje en el cuestionario, así como menor fuerza de prensión de mano dominante, menor velocidad de la marcha

Los mayores puntajes en el cuestionario han expuesto un mayor riesgo de caídas en los próximos 180 días posteriores a la realización del test, independientemente del índice de masa corporal, comorbilidad, edad o situación socioeconómica del paciente.

La capacidad de discriminación de sarcopenia para la versión en español del cuestionario SARC-F fue diferente a los resultados encontrados por otros autores o los algoritmos utilizados por el EWGSOP mostrando baja sensibilidad y bajo nivel predictivo positivo con alta especificidad y alto valor predictivo negativo, dicho efecto es similar al expuesto en la validación del cuestionario en la población asiática.

Los resultados de otros autores muestran una correlación fuerte entre los resultados obtenidos utilizando DEXA y las ecuaciones predictivas antropométricas sin embargo ya que, los métodos de imagen, no se encuentran disponibles en todos los niveles de atención, los estudios multicéntricos se prefieren el uso del método “bandera roja” que consiste en la observación clínica de debilidad muscular, pérdida evidente de masa muscular, evolución de la velocidad de la marcha y pérdida de peso corporal para la realización de una prueba de tamizaje como sería el cuestionario SARC-F, no obstante en este trabajo no hemos encontrado asociación entre la masa muscular apendicular y el puntaje total del cuestionario SARC-F por lo que recomendamos la utilización más de una herramienta para el diagnóstico de sarcopenia.

En cuanto a las medidas antropométricas y su relación con el desempeño funcional en este estudio coincidimos con lo establecido en la literatura en que la circunferencia de pantorrilla (CP) es considerada una medición sensible para estimar masa muscular en ancianos se ha reportado que su determinación permite conocer cambios en cuanto a masa libre de grasa, los cuales ocurren con el envejecimiento y con el decremento de la actividad física.

De acuerdo con la OMS la CP es sensible para la estimación de la masa muscular en ancianos, y se ha demostrado que el valor de su punto de corte de 31 cm sirve como indicador de sarcopenia asociado con discapacidad física. Recientemente se ha sugerido que en ancianos que viven en comunidad un valor de CP elevado se asocia con un nivel de fragilidad más bajo y con una mejor capacidad funcional, por lo que también se ha apoyado la hipótesis de que la masa muscular se encuentra fuertemente asociada con el rendimiento físico y con la capacidad de vivir de forma independiente.

RECOMENDACIONES

Existen varias opciones para la medición de masa muscular, fuerza muscular, desempeño funcional, ecuaciones antropométricas con uso potencial para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con sarcopenia.

Los métodos rápidos para diagnóstico de sarcopenia son importantes para facilitar el tratamiento multidisciplinario que incluya rehabilitación cardíaca, entrenamiento aeróbico, entrenamiento de resistencia, recomendaciones nutricionales reducción de polifarmacia y entrenamiento en el autocuidado del paciente.

Las herramientas que hemos presentado en este trabajo de tesis pudieran ser utilizadas en la práctica clínica para distinguir el adulto mayor con una composición corporal normal de aquel que presente una composición anormal, evitando el incremento del riesgo de caídas y comorbilidades .

Limitaciones del estudio

La muestra total de pacientes conto con un predominio de edades entre (71 ±6 años) por lo que el resultado funcional y la masa muscular apendicular no se encontraban tan afectados

No se contó con estudios de imagen para la comparación de resultados.

Es necesaria la realización de un estudio longitudinal de cohorte para la validación del cuestionario SARC-F en población mexicana

De tal manera que hace necesario:

- realizar una muestreo ponderado
- realizar un próximo estudio con detección de sarcopenia específicamente en adultos mayores obeso
- realizar un próximo estudio con detección de sarcopenia específicamente en adultos mayores diabéticos
- realizar una comparación entre los resultados obtenidos a través del cuestionario SARC-f, la ecuación predictiva antropométrica y algún estudio de imagen tipo BIA o DEXA.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abellanvan Kan G, Houles M, Vellas B. Identifying Sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012;15:436-41.
2. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2009;339:b3692.
3. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39:412-23.
4. Cruz-Jentoft AJ, Cuesta Triana F, Gómez-Cabrea MC, et al. La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2011;46:100-10.
5. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2011;12:249-56.
6. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol Bethesda Md* 2000;88:1321-6.
7. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, et al. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:80-5.
8. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, 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 Edinb Scotl* 2010;29:154-9.
9. Morley JE, von Haehling S, Anker SD, Vellas B. From sarcopenia to frailty: a road less traveled. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;5:5-8.
10. Morley JE, Malmstrom TK, Miller DK. A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans. *J Nutr Health Aging* 2012;16:601-608.
11. Woo J, Leung J, Morley JE. Comparison of frailty indicators based on clinical phenotype and the multiple deficit approach in predicting mortality and physical limitation. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:1478-1486.
12. Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five level method: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr.* 1992;56:19-28.
13. Valtueña S, Arija V, Salas J. Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproducibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro. *Med Clin (Barc).* 1996;106:624-35.
14. Behnke JR, Feen BG, Welham WC. The specific gravity of healthy men. *JAMA.* 1942;118:495-8.
15. Keys A, Brozek J. Body composition in adult man. *Physiol Rev.* 1953;33:245-325.
16. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Antrop.* 1921;4:223-30.
17. Drinkwater DT, Martin AD, Ross WD, Clarys JP. Validation by cadaver dissection of Matiegka's equations for the anthropometric estimation of anatomical body composition in adults humans. En: Day JAP, editor. *Perspectives in Kinanthropometry.* Champaign: Human Kinetics; 1984.
18. Kerr DA. An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years, [Tesis Doctoral]. Simon Fraser University. 1988.
19. Berral FJ, Escribano A, Berral CJ, Lancho JL. Body composition of top performance athletes determined by a modification of Kerr's method. *Med Sci Sport Exer.* 1992;4-6.
20. Resende CM, Camelo Júnior JS, Vieira MN, Ferriolli E, Pfrimer K, Perdoná GS, et al. Body composition measures of obese adolescents by the deuterium oxide dilution method and by bioelectrical impedance. *Braz J Med Biol Res.* 2011;44:1164-70.
21. Parm AL, Saar M, Pärna K, Jürimäe J, Maasalu K, Neissar I, et al. Relationships between anthropometric, body composition and bone mineral parameters in 7-8-year-old rhythmic gymnasts compared with controls. *Coll Antropol.* 2011;35:739-45.

22. Hughes VA, Frontera WR, Wood M, Evans WJ, Dallal GE, Roubenoff R, Fiatarone Singh MA: Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:B209–B217.
23. 2 Roubenoff R, Hughes VA: Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:M716–M724.
24. 3 Burton LA, Sumukadas D: Optimal management of sarcopenia. *Clin Interv Aging* 2010;5:217–228.
25. Shulman GI, Rothman DL, Jue T, Stein P, DeFronzo RA, Shulman RG: Quantitation of muscle glycogen synthesis in normal subjects and subjects with non-insulin-dependent diabetes by ¹³C nuclear magnetic resonance spectroscopy. *N Engl J Med* 1990;322:223–228.
26. Pette D, Staron RS: Myosin isoforms, muscle fiber types, and transitions. *Microsc Res Tech* 2000;
27. Rosenberg IH (1989) Summary comments. *Am J Clin Nutr* 50: 1231–1233
28. Woo J, Leung J, Sham A, Kwok T (2009) Defining sarcopenia in terms of risk of physical limitations: a 5-year follow-up study of 3, 153 Chinese men and women. *J Am Geriatr Soc* 57:2224–2231. doi:10.1111/j.1532-5415.2009.02566.x
29. Reid KF, Naumova EN, Carabello RJ, Phillips EM, Fielding RA (2008) Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. *J Nutr Health Aging* 12:493–498
30. Szulc P, Beck TJ, Marchand F, Delmas PD (2005) Low skeletal muscle mass is associated with poor structural parameters of bone and impaired balance in elderly men—the MINOS study. *J Bone Miner Res* 20:721–729. doi:10.1359/JBMR.041230
31. Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E et al (2002) Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 50:897–904
32. Waters DL, Hale L, Grant AM, Herbison P, Goulding A (2010) Osteoporosis and gait and balance disturbances in older sarcopenic obese New Zealanders. *Osteoporos Int* 21:351–357
33. Visser M, Langlois J, Guralnik JM, Cauley JA, Kronmal RA, Robbins J et al (1998) High body fatness, but not low fat-free mass, predicts disability in older men and women: the Cardiovascular Health Study. *Am J Clin Nutr* 68:584–590
34. Bouchard DR, Beliaeff S, Dionne IJ, Brochu M (2007) Fat mass but not fat-free mass is related to physical capacity in well-functioning older individuals: nutrition as a determinant of successful aging (NuAge)—the Quebec Longitudinal Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 62:1382–1388
35. Patil R, Uusi-Rasi K, Pasanen M, Kannus P, Karinkanta S, Sievanen H (2013) Sarcopenia and osteopenia among 70-80-year-old home-dwelling Finnish women: prevalence and association. *Osteoporos Int*: 500–509.
36. Morley JE, Anker SD, von Haehling S. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;5(4):253–9. <http://dx.doi.org/10.1007/s13539-014-0161-y>.
37. Rosenberg IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr* 1989;50(5):1231–3.
38. Cooper C, Dere W, Evans W, Kanis JA, Rizzoli R, Sayer AA, et al. Frailty and sarcopenia: definitions and outcome parameters. *Osteoporos Int* 2012;23(7):1839–48. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-012-1913-1>.
39. Wang C, Bai L. Sarcopenia in the elderly: basic and clinical issues. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12(3):388–96. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1447-0594.2012.00851.x>.
40. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zuniga C, Arai H, Boirie Y, et al.
41. Morley JE, von Haehling S, Anker SD, Vellas B. From sarcopenia to frailty: a road less traveled. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;5:5–8.
42. Morley JE, Malmstrom TK, Miller DK. A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans. *J Nutr Health Aging* 2012;16:601–608.
43. Woo J, Leung J, Morley JE. Comparison of frailty indicators based on clinical phenotype and the multiple deficit approach in predicting mortality and physical limitation. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:1478–1486.

46. Onder G, Della Vedova C, Landi F. Validated treatments and therapeutics perspectives regarding pharmacological products for sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2009;13:746-56.
47. Rolland Y, Dupuy C, Abellan van Kan G, et al. Treatment strategies for sarcopenia and frailty. *Med Clin North Am* 2011;95:427-38sarc f
48. Alchin DR. Sarcopenia: describing rather than defining a condition. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;5:265-268.
49. Drey M, Krieger B, Sieber CC, Bauer JM, Hettwer S, Bertsch T, et al. Motoneuron loss is associated with sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15:435-439.
50. Barbat-Artigas S, Pion CH, Leduc-Gaudet JP, Rolland Y, Aubertin-Leheudre M. Exploring the role of muscle mass, obesity, and age in the relationship between muscle quality and physical function. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15:303.e13-20.
51. Kim YP, Kim S, John JY, Hwang HS. Effect of interaction between dynapenic component of the European working group on sarcopenia in older people sarcopenia criteria and obesity on activities of daily living in the elderly. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15:371.e1-5.
52. Heymsfield SB, Adamek M, Gonzalez MC, Jia G, Thomas DM. Assessing skeletal muscle mass: historical overview and state of the art. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;5:9-18.
53. Goodman MJ, Ghate SR, Mavros P, Sen S, Marcus RL, Joy E, et al. Development of a practical screening tool to predict low muscle mass using NHANES, 1999-2004.
54. Yu S, Appleton S, Chapman I, Adams R, Wittert G, Visvanathan T, et al. An anthropometric prediction equation for appendicular skeletal muscle mass in combination with a measure of muscle function to screen for sarcopenia in primary and aged care. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16:25-30.
55. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14:170-178.
56. Kanis JA, McCloskey E, Johansson H, Oden A, Leslie WD. FRAX[®] with and without bone mineral density. *Calcif Tissue Int* 2012;90:1-13.
57. Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14: 531-532.
58. Morley JE, Malmstrom TK. Can sarcopenia be diagnosed without measurements? *Eur Geriatr Med* 2014;15:291-293.
59. CaoL,ChenS,ZouC,DingX,GaoL,LiaoZ, et al. A pilot study of the SARC-F scale on screening sarcopenia and physical disability in the Chinese older people. *J Nutr Health Aging* 2014;18:277-283.
60. Woo J, Leung J, Morley JE. Defining sarcopenia in terms of incident adverse outcomes. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16:247-252.
61. Woo J, Leung J, Morley JE. Validating the SARC-F: a suitable community screening tool for sarcopenia? *J Am Med Dir Assoc* 2014;15:630-634.
62. Woo J, Yu R, Wong M, Yeung F, Wong M, Lum C. Frailty screening in the community using the FRAIL scale. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16:412-419.
63. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick WM, Ferrucci L, Morley JE, SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Muscle Wasting* 2015. Doi: 10.1002/jcsm.12048 [Epub ahead of print].
64. Hourigan, M.L., Rice, C.L., 2015. Increased neuromuscular transmission instability and motor unit remodelling with diabetic neuropathy as assessed using novel near fibre motor unit potential parameters. *Clinical Neurophysiol.* 126, 794-802.
65. Andersen, J.L., Terzis, G., Kryger, A., 1999. Increase in the degree of coexpression of myosin heavy chain isoforms in skeletal muscle fibers of the very old. *Muscle Nerve* 22, 449-454.
66. Aniansson, A., Grimby, G., Hedberg, M., 1992. Compensatory muscle fiber hypertrophy in elderly men. *J. Appl. Physiol.* 1985 (73), 812-816.
67. Bassey, E.J., Fiatarone, M.A., O'Neill, E.F., Kelly, M., Evans, W.J., Lipsitz, L.A., 1992. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin. Sci. (Lond.)* 82, 321-327.
70. Bean, J.F., Kiely, D.K., Herman, S., Leveille, S.G., Mizer, K., Frontera, W.R., Fielding, R.A., 2002. The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. *J. Am. Geriatr. Soc.* 50, 461-467.
71. Bean, J.F., Kiely, D.K., LaRose, S., O'Neill, E., Goldstein, R., Frontera, W.R., 2009.

72. Increased velocity exercise specific to task training versus the National Institute on Aging's strength training program: changes in limb power and mobility. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 64, 983–991.
73. Bean, J.F., Latham, N.K., Holt, N., Kurlinski, L., Ni, P., Leveille, S., Percac-Lima, S., Jette, A., 2013. Which neuromuscular attributes are most associated with mobility among older primary care patients? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 94, 2381–2388.
74. Boe, S.G., Stashuk, D.W., Doherty, T.J., 2004. Motor unit number estimation by decomposition-enhanced spike-triggered averaging: control data, test-retest reliability, and contractile level effects. *Muscle Nerve* 29, 693–699.
75. Bottaro, M., Machado, S.N., Nogueira, W., Scales, R., Veloso, J., 2007. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur. J. Appl. Physiol.* 99, 257–264.
76. Brown, W.F., Strong, M.J., Snow, R., 1988. Methods for estimating numbers of motor units in biceps-brachialis muscles and losses of motor units with aging. *Muscle Nerve* 11, 423–432.
77. Camicioli, R., Moore, M.M., Sexton, G., Howieson, D.B., Kaye, J.A., 1999. Age-related brain changes associated with motor function in healthy older people. *J. Am. Geriatr. Soc.* 47, 330–334.
78. Campbell, M.J., McComas, A.J., Petito, F., 1973. Physiological changes in ageing muscles. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 36, 174–182.
79. Chang, V.C., Do, M.T., 2015. Risk factors for falls among seniors: implications of gender. *Am. J. Epidemiol.* 181, 521–531.
80. Clark, D.J., Fielding, R.A., 2012. Neuromuscular contributions to age-related weakness. *The journals of gerontology. J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 67, 41–47.
81. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol Bethesda Md* 2000;88:1321-6.
82. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, et al. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:80-5.
83. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, 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 Edinb Scotl* 2010;29:154-9.

ANEXOS

ANEXO 1: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSENTIMIENTO
PARA INVESTIGACIÓN

Anexo 1:
CARTA DE
INFORMADO

Centro Nacional Modelo de Atención para la Rehabilitación,
Investigación e Integración Educativa "Gaby Brimmer"

Ciudad de México a _____ de _____ de _____

TITULO DEL PROTOCOLO: APLICACIÓN Y COMPARACION DEL CUESTIONARIO SARC-F Y LA ECUACION PREDICTIVA ANTROPOMETRICA PARA TAMIZAJE DE SARCOPENIA EN ADULTOS MAYORES DEL CENTRO DE REHABILITACION DIF GABY BRIMMER

Investigador principal: Brenda Fabiola Valdez Gutierrez/ médico residente de tercer año medicina de rehabilitación

Sede donde se realizará el protocolo de investigación: Centro Nacional Modelo de Atención para la Rehabilitación, Investigación e Integración Educativa "Gaby Brimmer"

Nombre del participante _____

Tiempo que durará el estudio: 3 meses

Se le invita cordialmente a participar en el estudio del Protocolo de investigación antes mencionado. Antes de decidir participar o no, debe conocer cada uno de los apartados que componen la presente carta.

El trabajo pretende ser una aportación en el campo de la rehabilitación, al utilizar un cuestionario y una ecuación antropométrica para diagnóstico rápido de sarcopenia.

En caso de tener dudas sobre su participación podrá dirigirse al Investigador.

- A) **Tratamiento: no se aplicará ningún tipo de tratamiento por parte del investigador**
- B) **Procedimiento:** se realizaran medidas del peso, la talla, la fuerza de extremidades superiores, y circunferencia de pantorrilla y se solicitara la respuesta a un cuestionario de cinco preguntas a los participantes
- C) **Beneficio del estudio:** participar en un estudio que ayude a realizar un diagnostico rápido de sarcopenia
- D) **Riesgo del estudio:** no implica riesgos a la salud.
- E) Se proporcionará toda la información correspondiente y se responderá a todas sus dudas.

Yo, _____ en pleno ejercicio de mis facultades, he leído y comprendido la información anterior, mis preguntas han sido respondidas. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio, pueden ser utilizados, publicados y difundidos con fines científicos, con base en La Ley General de Salud y el Reglamento General de Salud, de acuerdo a los artículos sobre investigaciones en seres humanos. Tengo el conocimiento sobre la confidencialidad del manejo de la información de la investigación que no serán utilizados para propósitos diferentes a los establecidos en el presente documento. Puedo ejercer mi retiro voluntario de participación en el estudio, sin que esta decisión repercuta en la atención que recibo en el centro DIF, y no perder ningún beneficio como paciente. Mi participación es libre y voluntaria y no recibiré pago por mi participación. Me comprometo a asistir a todas las sesiones del tratamiento y seguir las indicaciones establecidas.

Firma de la participante _____ Firma de Investigador _____

Domicilio del Participante: _____ Teléfono: _____

Anexo 2: CUESTIONARIO SARC F

CUESTIONARIO de SARCOPENIA (SARC-F)

Table 2 The SARC-F questionnaire for sarcopenia

Component	Question	Scoring
Strength	How much difficulty do you have in lifting and carrying 10 pounds?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Assistance in walking	How much difficulty do you have walking across a room?	None = 0 Some = 1 A lot, use aids, or unable = 2
Rise from a chair	How much difficulty do you have transferring from a chair or bed?	None = 0 Some = 1 A lot or unable without help = 2
Climb stairs	How much difficulty do you have climbing a flight of ten stairs?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Falls	How many times have you fallen in the last year?	None = 0 1-3 falls = 1 4 or more falls = 2

Scoring: 1-10 total points possible; 0-2 for each component; 0 = best, 10 = worst; 0-3 healthy; ≥ 4 is symptomatic for sarcopenia

23 June 2015 *Calcif Tissue Int*
DOI 10.1007/s00223-015-0022-5

Cuestionario SARC-F en español

COMPONENTE	PREGUNTA	PUNTAJE
FUERZA	¿Qué tan difícil ha sido para usted cargar 10 libras?	0= ninguna dificultad 1= alguna dificultad. 2= mucha dificultad o imposible de realizar.
ASISTENCIA DURANTE LA MARCHA	¿Cuánta dificultad tiene para atravesar una habitación?	0= ninguna dificultad 1= alguna dificultad 2= mucha dificultad o imposible de realizar sin ayuda.
LEVANTARSE DE UNA SILLA	¿Cuánta dificultad ha tenido para trasladarse de la cama a la silla?	0= ninguna dificultad 1= alguna dificultad. 2= mucha dificultad o imposible de realizar.
SUBIR ESCALERAS	¿Cuánta dificultad ha tenido para subir 10 escalones consecutivos?	0= ninguna dificultad 1= alguna dificultad. 2= mucha dificultad o imposible de realizar.
CAIDAS	¿Cuántas caídas ha sufrido en el último año?	0= no ha tenido caídas en el último año 1= Individuos que han sufrido 1-3 caídas en el último año 2= más de 4 caídas en un año

--	--	--

Puntaje 0= el mejor

Puntaje 10= peor desempeño

Puntaje 0-3= sano

Puntaje + 4= sintomático para sarcopenia

Anexo 3: ecuación predictiva de sarcopenia modificada por ENSANUT y validada para población mexicana

$$\text{MMEA kg} = 0.215 \times \text{circunferencia de pantorrilla (cm)} + 0.093 \times \text{fuerza de prensión de la mano (kg)} + 0.061 \times \text{peso (kg)} + 3.637 \times \text{sexo} + 0.112 \times \text{talla (cm)} - 16.449$$

donde sexo: masculino =1; femenino =0