



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
IGNACIO CHÁVEZ

**“EVALUACIÓN DE DESGASTE MUSCULAR  
EN PACIENTES CON  
DIÁLISIS PERITONEAL AUTOMATIZADA”**

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

**NEFROLOGÍA**

P R E S E N T A

**DRA. DIANA ALEXANDRA CASTAÑEDA NARVÁEZ**

TUTOR DE TESIS:

**DR. BERNARDO MOGUEL GONZÁLEZ**

Ciudad de México, Julio 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

---

Dr. Juan Verdejo París  
**Jefe del Departamento de Enseñanza**  
Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”

---

Dra. Magdalena Madero Rovalo  
**Jefa del Departamento de Nefrología**  
Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”

---

Dr. Bernardo Moguel González  
**Tutor de Tesis**  
Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”

---

Dra. Diana Alexandra Castañeda Narváez  
**Residente de Tercer año de Nefrología**  
Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”

## AGRADECIMIENTO

### ***A Dios.***

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.*

### ***A mis padres***

*Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy por su incondicional apoyo en todas las decisiones tomadas y por su motivación constante.*

### ***A mis familiares y amigos***

*Por ser parte de mi vida y ayudarme siempre con una palabra de aliento.*

### ***A mis maestros***

*Aquellos que creyeron en de mí, por su apoyo durante mi formación académica, por sus enseñanzas y por la confianza brindada.*

### ***Al Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”***

*Por haberme permitido ser parte del servicio de nefrología y alcanzar una más de mis metas; a todo el personal que forma parte del mismo y a cada uno de los pacientes por dejarme aprender de ustedes.*

*Por último y no menos importante a **Gabriela e Iván** nutriólogos clínicos por su ayuda desinteresada y constante para la realización de este proyecto.*

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ustedes.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
HIPÓTESIS NULA.....	16
OBJETIVOS.....	17
MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS INSTRUMENTOS A UTILIZAR.....	19
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

## EVALUACIÓN DE DESGASTE MUSCULAR EN PACIENTES CON DIÁLISIS PERITONEAL AUTOMATIZADA

### RESUMEN

El proceso acelerado de catabolismo proteico inducido por la acidosis metabólica, uremia, citocinas proinflamatorias y el procedimiento de diálisis por sí mismo puede resultar en degradación acelerada de masa magra y llevar a sarcopenia en pacientes con Enfermedad Renal Crónica Avanzada. La falta de criterios unificados y consenso en puntos de corte para definir baja masa muscular, fuerza de prensión y velocidad de la marcha disminuida pueden explicar el conflicto en los resultados entre los diferentes estudios y sus asociaciones con los eventos adversos por lo que el principal objetivo es determinar la prevalencia de sarcopenia en pacientes en diálisis peritoneal automatizada.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Es un transversal que incluyó 40 pacientes. Sarcopenia fue considerada cuando el paciente tenía criterio para baja masa muscular sea por bioimpedancia o área muscular de brazo corregida más disminución de función muscular valorada por fuerza muscular con dinamómetro de mano o velocidad de la marcha.

**RESULTADOS:** 40% cursaron con pérdida moderada de musculatura y 2.5% con pérdida severa de la musculatura según el Índice de Masa Muscular Esquelética (IMME), 75% (30 pacientes) presentaron baja fuerza muscular según el resultado de la dinamometría de la mano ( $20.7 \pm 7.8$ ) y 3 pacientes velocidad de la marcha disminuida. Un total de 32.5% (13 pacientes) de la muestra cumplió los criterios para sarcopenia según los criterios del Grupo de Trabajo sobre Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP). La medida de fuerza de prensión en los hombres fue de  $10.2 \pm 1.1$  y en las mujeres  $8.3 \pm 1.2$  ( $p=0.001$ ). Al emplear el área muscular de brazo corregida (cAMB) se evidenció 52.5% de baja masa muscular estableciéndose una prevalencia de sarcopenia de 45% por este método de evaluación.

**CONCLUSIONES:** La variabilidad en la prevalencia de sarcopenia depende del método de evaluación empleado y los puntos de corte aplicados para definir sarcopenia. Las medidas antropométricas pueden ser un instrumento útil para la valoración de la masa muscular pero no sustituyen a otros métodos de referencia como la bioimpedancia eléctrica.

**TERMINOS DESCRIPTORES:** Enfermedad Renal Crónica, diálisis peritoneal automatizada, masa muscular, función muscular, sarcopenia.

# EVALUACIÓN DE DESGASTE MUSCULAR EN PACIENTES CON DIÁLISIS PERITONEAL AUTOMATIZADA

## DEFINICIÓN DE SARCOPENIA

El término sarcopenia procede etimológicamente del griego “pérdida de carne” siendo la palabra “sarx” carne y “penia” pérdida. El concepto fue inicialmente acuñado por Irwin Rosenverg en 1989 con el objetivo de describir el descenso de la masa muscular esquelética relacionada con la edad; esta pérdida de masa muscular ocurre con el paso de los años (sarcopenia primaria), incluso en ancianos que realizan una actividad física intensa<sup>1</sup>.

Según datos derivados de estudios transversales se sabe que la potencia muscular en el ser humano tiende a alcanzar un pico máximo entre la segunda y la tercera décadas de la vida manteniéndose hasta los 40-50 años. A partir de entonces empieza a disminuir a razón de 1 a 2% por año entre los 50 y 60 años y posteriormente 3% cada año<sup>2</sup>.

Con el objetivo de elaborar un concepto de consenso se constituyó en 2010 el Grupo de Trabajo sobre Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP) consiguiendo construir una definición clínica práctica y unos criterios diagnósticos de consenso de la sarcopenia relacionada con la edad<sup>3</sup>: **sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad**<sup>4</sup>. Por otra parte, la definición exclusiva de sarcopenia considerando tan solo la masa muscular es demasiado limitada y podría no tener una utilidad práctica real dado que la fuerza muscular no depende exclusivamente de la masa muscular y no parece existir una relación lineal entre ellas<sup>5</sup>, por lo que el EWGSOP recomienda utilizar la presencia de masa muscular baja y fuerza muscular o rendimiento muscular deficientes para diagnosticar la presencia de sarcopenia pero la misma no solo está relacionada con el envejecimiento ya que la definición de sarcopenia fue adaptada para incluir pérdida de masa y función muscular debido a la edad, enfermedades crónicas (incluido cáncer), baja ingesta proteico-energética e inactividad física<sup>6</sup>.

La sarcopenia es una enfermedad con muchas causas y resultados variables. Aunque se observa principalmente en personas de edad avanzada también puede aparecer en adultos más jóvenes. En algunos pacientes podrá identificarse una causa clara y única pero en otros no (aparte del propio envejecimiento); por tanto las categorías de sarcopenia primaria y secundaria pueden ser útiles en la práctica clínica. Tabla 1.

SARCOPENIA PRIMARIA	
Relacionada con la edad	Ninguna otra causa salvo envejecimiento
SARCOPENIA SECUNDARIA	
Relacionada con la actividad	Reposo en cama, sedentarismo.
Relacionada con enfermedades	Insuficiencia cardiaca, bronquitis crónica, ERC, neoplasias.
Relacionada con la nutrición	Malnutrición, malabsorción.

Tabla 1. Categorías de Sarcopenia. ERC: Enfermedad Renal Crónica

El EWGSOP propone además una estadificación conceptual en “presarcopenia”, sarcopenia y sarcopenia grave<sup>3</sup>. El estadio de presarcopenia se caracteriza por una masa muscular baja pero

sin efectos sobre la fuerza muscular o el rendimiento físico por lo que este estadio solo podría ser identificado mediante técnicas capaces de evaluar la masa muscular (por ejemplo Bioimpedancia).

## **SARCOPENIA Y ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es un estado catabólico conocido por estar asociado con pérdida proteica y con múltiples trastornos metabólicos debido a la uremia y además la síntesis muscular se encuentra disminuida en el medio urémico<sup>7</sup>.

La composición corporal suele dividirse en masa grasa y masa libre de grasa, músculo esquelético cual contribuye al 40% del peso corporal y al 50% de la proteína corporal. La masa muscular actúa como reserva de proteínas para el cuerpo y el músculo puede catabolizarse para liberar proteínas y aminoácidos cuando sea necesario. Los pacientes con ERC tienen potencialmente incrementado el riesgo de desgaste muscular debido al incremento de las pérdidas de proteínas por la orina y la ingesta proteica reducida y los pacientes en diálisis pueden también tener pérdidas proteicas en el dializado<sup>8</sup>.

En ERC sarcopenia es prevalente y contribuye a vida sedentaria y compromiso de la salud cardiovascular debido a un incremento de la morbimortalidad<sup>9</sup> y esto es de gran relevancia y aunque en México hasta el momento se carece de un registro de pacientes con ERC por lo que se desconoce el número preciso de pacientes con esta enfermedad se estima una incidencia de pacientes de 377 casos por millón de habitantes y la prevalencia de 1.142 y de ellos alrededor de 52.000 pacientes reciben algún tipo de terapia sustitutiva<sup>10</sup>.

El término sarcopenia urémica parece ser más apropiado para describir el proceso de pérdida progresiva y acumulada de masa muscular que ocurre en la ERC. Sarcopenia ocurre en todos los estadios de ERC y es más severa conforme disminuye la función renal<sup>9</sup>.

A pesar de que los grupos de consenso están de acuerdo en la importancia de este síndrome no han llegado a un acuerdo sobre una definición común; las diferencias en estas definiciones operacionales provienen de la elección de la metodología para estimar la masa y función muscular<sup>11</sup>. Tabla 2.

La prevalencia de sarcopenia oscila desde 6 - 10% entre los pacientes con ERC no dependientes de diálisis y desde 4 – 64% entre los pacientes en hemodiálisis. A pesar de que la selección de pacientes es basado en edad, sexo o país de origen que pueden parcialmente ser consideradas para las diferencias en la prevalencia, la amplia variación es también consecuencia directa de la elección de los criterios para definir sarcopenia<sup>11</sup> lo que también se refleja en sarcopenia primaria (envejecimiento) dada la gran dificultad a la hora de diagnosticar dada la ausencia de un consenso universalmente aceptado por lo que resulta complicado aportar cifras de prevalencia de sarcopenia entre la población anciana.

Consenso	Criterio	Metodología	Rangos de referencia
Grupo de Trabajo Europeo sobre sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP)	Baja masa muscular	ASMI (Índice de masa apendicular esquelética) por DXA (Absorciometría dual de rayos X) o SMMI (Índice de masa muscular esquelética) por BIA (Análisis de Impedancia bioeléctrica).	ASMI o SMMI: <2DS bajo la media de adultos jóvenes o por puntos de corte específicos: ASMI: H: 7.26Kg/m <sup>2</sup> , M: 5.5Kg/m <sup>2</sup> . SMMI: H: severa: ≤8.5Kg/m <sup>2</sup> , moderada: 8.51-10.75Kg/m <sup>2</sup> , normal: ≥10.76Kg/m <sup>2</sup> . M: severa: ≤5.75Kg/m <sup>2</sup> , moderada: 5.76-6.75Kg/m <sup>2</sup> , normal: ≥6.76Kg/m <sup>2</sup> .
	Baja Fuerza muscular y/o función	Fuerza de prensión. Velocidad de la marcha.	H: <30Kg, M: <20Kg <0.8m/s
Grupo Internacional de trabajo sobre Sarcopenia.	Bajo Índice de masa corporal magra (LBMI)	LBMI por BIA o DXA, ASMI por DXA.	LBMI o ASMI: < percentil 20 para adultos jóvenes saludables o ASMI: H: ≤7.23Kg/m <sup>2</sup> , M: ≤5.67Kg/m <sup>2</sup> .
	Baja función muscular	Velocidad de la marcha o tests funcionales geriátricos.	<1m/s en caminata de 4 minutos.
Fundación para los Institutos Nacionales de Salud – Proyecto Sarcopenia.	Baja masa muscular	ASMI ajustado a IMC (Índice de masa corporal), masa muscular esquelética por DXA	Masa muscular esquelética ajustada por IMC: H: <0.798, M: <0.512
	Baja Fuerza muscular	Fuerza de prensión.	H: <26Kg, M: <16Kg
Sociedad de Sarcopenia, caquexia y desórdenes debilitantes.	Baja masa muscular	Masa muscular (por DXA; BIA; ultrasonido o resonancia magnética).	<2DS bajo la media para adultos jóvenes de igual sexo y etnia.
	Baja movilidad	Velocidad de la marcha	<1m/s o distancia caminada <400m en 6 minutos.

Tabla 2. Criterios actuales propuestos, métodos y rangos de referencia para diagnóstico de Sarcopenia. H: Hombre, M: Mujer

En diálisis peritoneal se reporta un Screening para pérdida de masa muscular a través de bioimpedancia<sup>8</sup> en una población de 490 pacientes, media de edad de 55.3 ± 16.4 años, 53.1% fueron hombres, 33.7% diabéticos y 51% fueron caucásicos, 25.1% fueron tratados con diálisis peritoneal continúa ambulatoria y 20.4% con diálisis peritoneal automatizada; resultados variaron de acuerdo a los criterios diagnósticos usados, 98.5% pacientes fueron clasificados como sarcopenia (aunque no consideraron función o fuerza muscular como parte de la definición) basados en los puntos de corte del índice de masa corporal magra de acuerdo a los datos del estudio NHANES.

No se encuentran más reportes en la literatura sobre prevalencia de sarcopenia en pacientes en diálisis peritoneal pero si en hemodiálisis (HD)<sup>11</sup>. Tabla 3.

Autor	Características	Valoración de masa muscular	Valoración de fuerza muscular	Prevalencia de sarcopenia.
Kim et al, 2014	Corea del Sur, 95 pacientes prevalentes en HD; 57% H, 64 ± 10 años.	LSTI (BIA) <2DS de referencia de población joven.	Fuerza de prensión <30Kg en H o <20Kg en M.	9.5%.
Isoyama et al., 2012.	Suecia: 330 pacientes incidentes en diálisis, 61% H, 53 ± 13 años.	ASMI (DXA) <7.3Kg/m <sup>2</sup> H y <5.5Kg/m <sup>2</sup> M.	Fuerza de prensión <30Kg en H o <20Kg en M.	20%.
Lamarca et al., 2014.	Brasil: 102 pacientes prevalentes en HD, 73.5% H, 71 ± 7 años.	I. ASMI (DXA) <percentil 20 población referencia II. ASMI (DXA) <2DS de población referencia. III. FFM (BIA) <percentil 20 población referencia. IV. FFM (BIA) <2DS población referencia. V. FFM (antropometría) <percentil 20 población referencia. VI. FFM (antropometría) <2DS población referencia. VII. MAMC <90% de referencia. VIII. Circunferencia de pantorrilla <31cm.	Fuerza de prensión <30Kg en H o <20Kg en M.	I. 63.3%. II. 30.6%. III. 45.1%. IV. 12.7%. V. 37.3%. VI. 3.9%. VII. 31.4%. VIII. 20.6%.

Tabla 3. Prevalencia de sarcopenia en pacientes con Enfermedad Renal Crónica. LSTI: índice masa corporal magra. BIA: análisis de impedancia eléctrica. ASMI: Índice de masa muscular esquelética. DXA: Absorciometría dual de rayos X. DS: desviación estándar, FFM: Masa libre de grasa. MAMC: circunferencia media de brazo. H: hombre.

## OTROS CONCEPTOS

Es importante diferenciar la sarcopenia de otros síndromes que asocien una importante atrofia muscular y que pueden incluir a la propia sarcopenia como uno de sus criterios diagnósticos. Varios términos tienen por objeto describir cambios en el sistema musculoesquelético relacionados con la edad y la enfermedad incluyendo dinapenia, desgaste proteico-energético, fragilidad y caquexia. Tabla 4.

	Dinapenia	Sarcopenia	DPE	Fragilidad	Caquexia
Baja masa libre de grasa					X
Fatiga/agotamiento				X	X
Disminución de fuerza muscular	X	X		X	X
Malnutrición			X		X
Anormalidades bioquímicas			X		X
Bajo IMC/pérdida de peso			X	X	X
Disminución de la fuerza de prensión	X	X		X	
Disminución de masa muscular		X	X		
Disminución de actividad física				X	

Tabla 4. Características de Dinapenia, sarcopenia, desgaste proteico-energético (DPE), fragilidad y caquexia. IMC: índice de masa corporal.

**Dinapenia** se forma a partir de las palabras griegas *dyna* (poder o fuerza) y *penia* (pobreza), este enunciado es importante ya que no se considera siempre una relación lineal entre masa muscular esquelética y fuerza por lo que el diagnóstico de esta condición debería enfocarse en identificar pérdida de fuerza muscular independientemente de la masa muscular<sup>6</sup>.

**Caquexia** (etimológicamente del griego “*cac*” o mala y “*hexis*” o condición) ha sido definida como un síndrome metabólico complejo asociado a una enfermedad subyacente (cáncer, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, insuficiencia cardiaca) y que se caracteriza por un consumo grave y una pérdida muscular con o sin pérdida de masa grasa; se suele asociar a inflamación, resistencia a la insulina, anorexia y un aumento del catabolismo proteico<sup>12</sup>; por lo tanto la mayoría de los pacientes caquéticos también tienen sarcopenia mientras que a la mayoría de pacientes sarcopénicos no se los considera caquéticos. Diagnóstico de sarcopenia: pérdida de peso de más de 5% en los últimos 6 meses o disminución de IMC y tres de los 5n siguientes criterios adicionales: disminución de fuerza muscular, fatiga, anorexia, bajo índice de masa libre de grasa y anomalías bioquímicas (por ejemplo marcadores inflamatorios, anemia y albúmina)<sup>6</sup>.

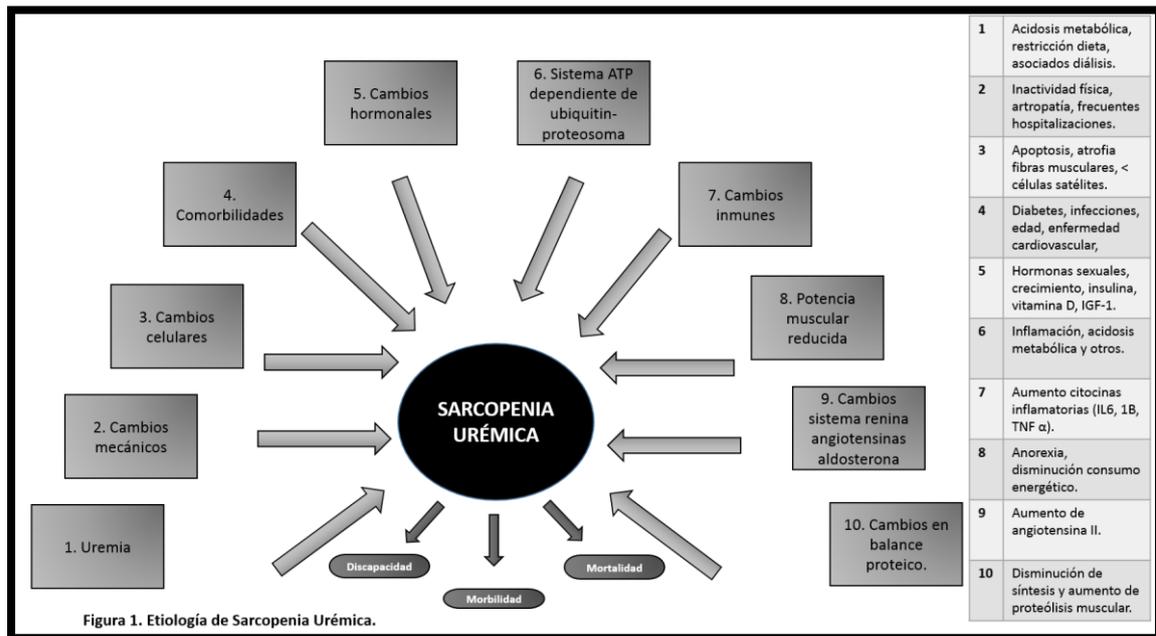
**Fragilidad** es descrito como un fenómeno multidimensional que refleja declive de la función física con alteración de la reserva homeostática y disminución de la capacidad del organismo de soportar el estrés, lo cual hace incrementar la vulnerabilidad a resultados de salud adversos como caídas, hospitalización y mortalidad. Tres o más de las siguientes características respaldarán el diagnóstico de fragilidad: pérdida de peso involuntaria (IMC:  $\leq 18.5 \text{Kg/m}^2$ ), agotamiento, debilidad, velocidad lenta de la marcha y baja actividad física<sup>6</sup> por lo que fragilidad y la sarcopenia se superponen.

**Desgaste Proteico-Energético (DPE)** fue un término propuesto por la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo; es un síndrome que consiste en anomalías nutricionales y metabólicas en pacientes con ERC pero es más común en el estadio final de la enfermedad renal y está asociado con alta morbilidad y mortalidad. El diagnóstico de DPE está basado en tres de los siguientes cuatro criterios: indicadores bioquímicos (por ejemplo albúmina, colesterol), peso

corporal o masa grasa baja o reducida, disminución de masa muscular e ingesta disminuida de proteínas/energía<sup>6</sup>.

## FISIOPATOLOGÍA

Los mecanismos subyacentes de sarcopenia en el contexto de ERC giran alrededor de la pérdida de masa muscular; independientemente del factor iniciador la pérdida de masa muscular puede ser atribuida a un balance negativo de la homeostasis de proteínas debido a catabolismo incrementado y síntesis muscular disminuida<sup>6</sup>. Figura 1.



La anormalidad más común en biopsias musculares de pacientes urémicos es atrofia de las fibras musculares tipo II. La etiología de la pérdida muscular en pacientes renales es multifactorial y similar que la sarcopenia en general involucrando causas inmunológicas y hormonales, inflamación, acidosis metabólica, reducción de la ingesta proteica, inactividad física, exceso de angiotensina II, resistencia a la insulina, deficiencia de vitamina D, estrés oxidativo; muchos de éstos mecanismos estimulan la vía de ATP dependiente de ubiquitin-proteosoma (UPS) que es reconocida como una de las más importantes formas de pérdida muscular<sup>9</sup>; la deficiencia de vitamina D puede causar una regulación positiva de la vía de UPS llevando a degradación proteica y subsecuentemente atrofia muscular y la ERC también está asociada con regeneración muscular inadecuada debido a la actividad celular disminuida y menor expresión de factores reguladores miogénicos. Es importante mencionar que los pacientes con ERC a menudo tienen comorbilidades como cardiomiopatía que también comparte vías con la sarcopenia tales como stress oxidativo y liberación de citocinas y leptina<sup>6</sup>.

En ERC existen altos niveles circulantes de marcadores inflamatorios tales como proteína C reactiva (PCR), interleucina 6 (IL-6) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF α) siendo la inflamación una de las principales causas pérdida muscular en esta población, varios mecanismos puede explicar el rol que la inflamación juega en este contexto como cambios en la vía de señalización insulina/IGF-1 y a través de la activación de la UPS<sup>9</sup>.

La acidosis metabólica de igual manera estimula la UPS y causa pérdida de proteína muscular a través de la degradación proteica así como reducción de la síntesis<sup>13</sup>. El sistema renina-angiotensina es activado en varias condiciones catabólicas, incluyendo ERC, la cual lleva a la activación de caspasa-3 en el músculo esquelético; angiotensina II puede incrementar la proteólisis muscular por reducción de los niveles circulantes de IGF-1 y activación de la vía TGF- $\beta$  que es el principal mecanismo de pérdida de masa muscular<sup>9</sup>.

Con respecto a los cambios hormonales más del 60% de los pacientes con ERC avanzada tienen bajos niveles séricos de testosterona que puede contribuir a pérdida de masa muscular, mecanismos potenciales que pueden explicar porque los bajos niveles de testosterona pueden ocasionar catabolismo muscular incluyen alteración de la vía de señalización de IGF-1 y la alteración de los niveles de miostatina (factor de crecimiento de tejido muscular)<sup>13</sup>. La ERC además está asociada con resistencia a la hormona del crecimiento llegando a considerarse una potencial causa de incremento del catabolismo proteico y pérdida muscular esquelética; la resistencia a la insulina también está asociado con pérdida de músculo principalmente por medio de la vía UPS<sup>9</sup>.

## **MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

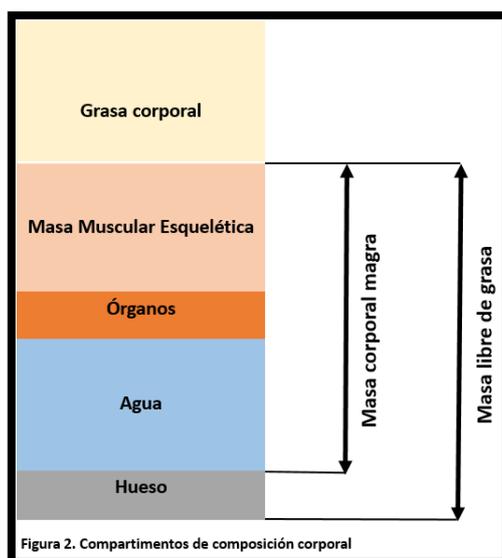
Los parámetros para conseguir realizar una correcta evaluación de la sarcopenia son la cantidad de músculo y su función: masa, fuerza y rendimiento físico. El resto consiste en utilizar la técnica más idónea para evaluarlo con la mayor exactitud posible.

## **VALORACIÓN DE MASA MUSCULAR EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**

El cuerpo puede ser entendido como 2 compartimentos: tejido graso y tejido no graso (figura 2). Para propósitos diagnósticos, la masa muscular esquelética es el compartimento ideal para buscar anomalías musculares en ERC<sup>11</sup>.

Actualmente todos los métodos para valorar masa muscular pueden estar afectados por factores relacionados con ERC, especialmente estado de hidratación; para los pacientes que se encuentran en hemodiálisis valorar la composición corporal en el periodo postdiálisis cuando más cerca de su peso seco se encuentran o en los pacientes en diálisis peritoneal con cavidad vacía puede minimizar el impacto del estado de hidratación.

Existen varios métodos para estimar la masa muscular y cada uno de ellos tiene ventajas y limitaciones; la elección del método dependerá de la práctica, disponibilidad, propósito y la necesidad de personal especializado. Tabla 5.



Los signos visuales de pérdida de masa muscular y la palpación del músculo son parte de la exploración física que no deben ser subestimados y que pueden ser considerados como una adecuada herramienta de screening para identificar individuos en riesgo de pérdida muscular y la necesidad de una valoración completa. Las **medidas antropométricas** que incluyen circunferencia media de brazo, circunferencia de pantorrilla son también válidos para screening de baja masa muscular. Baja masa muscular identificada por antropometría se ha vinculado constantemente con un peor pronóstico en pacientes con ERC<sup>11</sup>.

El tejido corporal magro es un buen conductor eléctrico porque contiene agua y electrolitos. En contraste, la grasa, hueso y piel son pobres conductores y ofrecen resistencia a la corriente eléctrica; estos principios son la base del uso de la **Bioimpedancia eléctrica (BIA)** y la **Impedancia bioeléctrica espectroscópica (BIS)** que determinan la impedancia eléctrica o resistencia al flujo de una corriente eléctrica a través de tejidos corporales. La principal información deriva de BIA es el contenido total de fluido de los tejidos equivalente al agua corporal total y masa celular, que en las extremidades refleja principalmente el músculo. Variables de BIA como características generales individuales (por ejemplo: sexo, edad, peso y talla) son aplicadas en ecuaciones empíricas específicas para proporcionar estimaciones de los compartimentos corporales. Existen varias técnicas de bioimpedancia que generalmente clasifican por la frecuencia de la corriente eléctrica (simple o multifrecuencia).

Los métodos de imagen tienen alta precisión para valorar masa muscular. La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética pueden valorar la cantidad de músculo en una región específica del cuerpo; adicionalmente la TC calcula la densidad muscular y proporciona información adicional respecto a la calidad de músculo o el grado de infiltración intramuscular grasa. Absorciometría dual de rayos X (DXA) es probablemente la técnica más usada en la literatura renal. La diferencia en atenuación de los 2 rayos X está relacionado con el grosor, densidad y composición química. DXA asume un constante estado de hidratación en el cálculo de la masa libre de grasa, fluctuaciones en el estado de volumen resultan en una supra o infraestimación de la cantidad de masa magra<sup>11</sup>.

Modalidad	Método de Evaluación	Valoración compartimento corporal	Aplicabilidad clínica	Ventajas	Desventajas
Signos Visuales	Exploración física. Componentes de Scores MIS, SGA.	SMM (masa muscular esquelética)	Buena	Rápido, no requiere de equipo o entrenamiento profundo.	Alta variabilidad intraobservador, no cuantitativa, afectada por estado de hidratación.
Antropometría	MAMC. Circunferencia de pantorrilla.	SMM.	Buena.	Ampliamente disponible, portátil, bajo costo, rápido.	Baja precisión, alta variabilidad intraobservador, afectada por estado de hidratación.
Impedancia bioeléctrica.	BIA (Bioimpedancia eléctrica)	FFM (masa libre de grasa)	Buena.	Altamente disponible, mediano costo, baja variabilidad intraobservador, portátil, rápido.	No ofrece medida directa de masa magra, ecuaciones no válidas en pacientes con ERC, amputaciones, marcapaso impide su uso. Afectada por estado de hidratación.
	BIS (Impedancia bioeléctrica espectroscópica)	FFM.	Buena.	Mediano costo, baja variabilidad intraobservador, portátil, rápido, validado para pacientes en diálisis.	No ofrece medida directa de masa magra, ecuaciones no válidas en pacientes con ERC, amputaciones, marcapaso impide su uso. Menos afectado por estado de hidratación.
Técnicas de Imagen	DXA (Absorciometría dual de rayos X)	LST (masa magra) FFM: LST + hueso. ASM (masa muscular esquelética apendicular: LST. Brazos y piernas.	Baja.	Alta precisión.	Exposición a radiación, alto costo, afectada por estado de hidratación. Implantes ortopédicos pueden crear artefactos.
	CT (tomografía computarizada)	Área muscular, densidad muscular, estimación SMM.	Baja.	Alta precisión de área y volumen muscular, proporciona densidad y calidad muscular, no influenciada por estado de hidratación.	Exposición a radiación, alto costo, variación entre equipos, solo proporciona estimación por regiones de tamaño muscular.
	MRI (Imagen por resonancia magnética)	Área muscular, estimación SMM.	Baja.	Alta precisión de área y volumen muscular, no exposición a radiación, no influenciada por estado de hidratación.	Alto costo, variación entre equipos, estimación regional de tamaño muscular.

Tabla 5. Métodos disponibles para valorar Masa Muscular.

## VALORACIÓN DE FUNCIONALIDAD MUSCULAR EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Una disminución de la síntesis de proteínas y/o un incremento de la degradación proteica e incluso pérdidas menores de proteínas contráctiles musculares que representan calidad muscular pueden estar asociadas con decrementos aún mayores en la fuerza debido a la reducción de la formación de puentes durante la contracción muscular; incluso los métodos más sofisticados no pueden detectar de forma temprana estos sutiles cambios. Estos déficits funcionales pueden preceder a pérdidas apreciables de masa muscular. Hay muchos aspectos de función muscular que pueden ser medidos incluyendo fuerza, potencia, resistencia, fatigabilidad y funciones integradas en forma de pruebas de rendimiento<sup>11</sup>. Existen pocas técnicas adecuadamente validadas para medir la fuerza muscular; a pesar de que las extremidades inferiores son más importantes que las superiores para la marcha y la función física, la fuerza de prensión parece correlacionarse bien con los resultados más relevantes. Factores como el costo, la disponibilidad y la facilidad del uso determinan su posible aplicación en la práctica clínica<sup>11</sup>. Tabla 6. Las mediciones de fuerza muscular en diferentes compartimentos corporales parecen estar relacionados, por lo que cuando se consigue medir la fuerza de prensión en condiciones normalizadas con un modelo bien calibrado de dinamómetro manual con poblaciones de referencia podemos disponer de un marcador indirecto y fiable de la fuerza muscular.

La fuerza de prensión manual isométrica medida mediante un dinamómetro manual guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el momento de extensión de la rodilla y el área muscular transversal de la pantorrilla pero el equipo es caro y voluminoso y la operación de la máquina requiere de personal capacitado<sup>14</sup>; en contraste el dinamómetro de mano es simple, portable y relativamente barato haciéndolo más atractivo para la práctica clínica y de investigación<sup>11</sup> y aunque la fuerza de extremidades inferiores es más relevante para la movilidad la fuerza de prensión se correlaciona con la fuerza de las extremidades inferiores y está estrechamente relacionada con los resultados de movilidad<sup>15</sup>.

La potencia muscular es definida como la cantidad de trabajo generado por unidad de tiempo y quizás la medida de la función muscular está más estrechamente relacionado con la función de las extremidades inferiores; sin embargo medir la potencia es más complejo que la fuerza y requiere de equipos más sofisticados y costosos.

La velocidad de la marcha, es comúnmente usada en la medición de rendimiento físico en varios estudios clínicos ya que es altamente predictivo de mortalidad<sup>16</sup> y otros resultados relevantes y porque su valoración es relativamente fácil; sin embargo la velocidad de la marcha se correlaciona solo moderadamente con fuerza muscular en población general mayor y entre pacientes con ERC; por esta razón algunos consideran la velocidad de la marcha como una medida de resultado o herramienta de validación<sup>17</sup>.

En general el rendimiento muscular en pacientes con ERC es inferior que los individuos saludables y un pobre desempeño muscular está asociado con peor supervivencia entre pacientes con ERC terminal o avanzada.

Medida	Relación	Ventajas	Desventajas	Recomendación
<b>Fuerza</b> <b>De extremidades inferiores</b>	Estrechamente relacionado con tamaño muscular	Directamente relacionado con las medidas de rendimiento físico y función tales como caminar, subir escaleras, levantarse desde una silla.	Equipo costoso para medición precisa, mediciones portátiles carecen de precisión.	Adecuado para investigación.
<b>De Presión</b>		Fácil de medir, dinamómetro portátil, buena exactitud y reproducibilidad, se correlaciona con fuerza de extremidades inferiores y función.	Puede ser inexacto en el contexto de artritis.	Útil para investigación y aplicación clínica, valorar en mano dominante.
<b>Potencia</b>	Estrechamente relacionado a rendimiento físico.		Difícil de medir, equipo costoso y protocolos complejos.	Útil para investigación.
<b>Rendimiento físico</b>	Directamente relacionado con la capacidad de realizar actividades de la vida diaria y calidad de vida.	Mayoría de pruebas son relativamente rápidas y fáciles de desarrollar, protocolos estándar disponibles.	Relacionado con potencia muscular, resistencia y control neuromuscular en lugar de sólo el tamaño o fuerza muscular.	
<b>Velocidad de la Marcha</b>		Fácil de realizar, asociado con importantes resultados (muerte, discapacidad, hospitalizaciones) puntos de corte establecidos.		Útil para investigación y práctica clínica.
<b>Subir escaleras</b>			Muchos pacientes son incapaces de cumplir la prueba, menos estandarizados puntos de corte no establecidos.	
<b>Caminata de 6 minutos</b>		Protocolos establecidos, diferencia clínicamente importante establecida (50m).	Toma más tiempo en realizar, relacionado con resistencia así como con fuerza y control neuromuscular, requiere más espacio.	Útil como medida integrada de función y resistencia.

Tabla 6. Métodos disponibles para valorar Función Muscular.

## JUSTIFICACIÓN

La Enfermedad Renal Crónica especialmente la Enfermedad Renal Crónica Terminal representa un problema mayor de salud pública, este incremento en la prevalencia es explicado en parte por la mayor expectativa de vida y porque la mayoría de los pacientes que inician diálisis se encuentran entre la sexta y séptima década de la vida.

La pérdida de masa muscular es común en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica y puede tener implicaciones importantes sobre la supervivencia, capacidad física y otros resultados. La fuerza muscular y la velocidad de la marcha pueden ser predictores más relevantes antes que la masa muscular. Velocidad de la marcha menor a 0.8m/s se encuentra significativamente asociado con supervivencia 5-10 años en todos los estudios. La limitación funcional (fuerza o velocidad) se encuentran asociados con mortalidad entre pacientes en terapia de sustitución renal mientras que la masa muscular parece ser menos importante. Fuerza de prensión y la velocidad de la marcha, ambos fáciles de medir en la práctica clínica proporcionan información integra acerca de la masa muscular, fuerza, activación y control neural con el posible componente adicional de balance de la marcha.

Sarcopenia abarca pérdida de masa muscular y pérdida de función muscular. Existe falta de acuerdos universales para definir sarcopenia sobretodo en pacientes con Enfermedad Renal Crónica. Sarcopenia es actualmente definido como una pérdida generalizada de masa muscular esquelética combinada con fuerza o actividad física disminuida; el uso racional de los 2 criterios es porque la disminución en la fuerza muscular puede ocurrir mucho más antes que la pérdida de la masa muscular y el mantenimiento o ganancia de masa muscular puede no prevenir déficits funcionales por lo que probablemente definir sarcopenia solo por reducción de masa muscular es inadecuado. La sarcopenia como tal está asociado con fragilidad, caquexia y discapacidad funcional llevando a un deterioro de la calidad de vida y altos rangos de mortalidad.

La prevalencia de sarcopenia varía en los diferentes estudios debido a la diversidad de criterios utilizados para su diagnóstico y en muchos estudios solo valoran masa muscular bien sea por bioimpedancia o por medición de la suma de pliegues cutáneos pero no todos consideran la valoración de función muscular considerando que en diversas publicaciones se ha determinado que disminución de la fuerza de prensión o la disminución de la velocidad al caminar se asocian con mortalidad.

Existen estudios que reportan prevalencia de sarcopenia en pacientes en terapia de reemplazo renal, así como el impacto de cada uno de sus componentes y su asociación con mortalidad siendo la mayoría de ellos en hemodiálisis existiendo poca información en diálisis peritoneal y considerando el impacto clínico de la sarcopenia es importante contar con información acerca de la misma en pacientes en diálisis peritoneal por lo que inicialmente será importante conocer la prevalencia de la misma y los factores que pueden estar relacionados con la aparición de la misma y de esta manera generar información que permita tomar medidas para disminuir la presentación de la misma y poder disminuir el efecto deletéreo de la misma.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Es la pérdida de la masa muscular esquelética la mejor herramienta para evaluar el desgaste muscular en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica?

## **HIPÓTESIS NULA**

La pérdida de la masa muscular esquelética no es la principal herramienta para evaluar el desgaste muscular en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica.

## **OBJETIVOS**

### **Primario:**

- Determinar la prevalencia de Sarcopenia en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal Automatizada.

### **Secundarios:**

- Investigar los posibles factores asociados con la presencia de sarcopenia.
- Evaluar la pérdida de masa muscular esquelética por diferentes métodos de evaluación y determinar la utilidad de cada uno de ellos.
- Establecer el impacto sobre la prevalencia de sarcopenia de acuerdo a los diferentes criterios diagnósticos.
- Valorar establecer puntos de corte para definir baja masa muscular en nuestra población.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Tipo de Diseño:** Estudio Descriptivo, Transversal.

**Población de Estudio:** Se incluyó a la población con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal Automatizada del Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”.

**Criterios de Inclusión:**

- Mayores de 18 años.
- En diálisis peritoneal automatizada al menos 3 meses con prescripción dialítica estable.

**Criterios de Exclusión:**

- Embarazo.
- Pacientes en los que no se pueda realizar Bioimpedancia (presencia de stent cardiovascular, marcapaso, prótesis articular)
- Peritonitis u otra infección severa con necesidad de antibióticos intravenosos 30 días previos al inicio del estudio.
- Trauma u operación 30 días previos al estudio.
- Presencia de amputación.
- Cambio de modalidad (hemodiálisis).

**Criterio de Eliminación**

- Que no acepten participar en el estudio.

## DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

**Enfermedad Renal Crónica Avanzada:** De acuerdo a los criterios de las guías KDIGO como filtrado glomerular estimado por la ecuación MDRD para creatinina sérica no estandarizada  $< 15 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ .

**Diálisis Peritoneal:** Es una técnica que utiliza el peritoneo como membrana de diálisis y su capacidad para permitir tras un periodo de equilibrio la transferencia de agua y solutos entre la sangre y la solución de diálisis.

**Sarcopenia:** Síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la función muscular (fuerza o función).

**Masa Muscular:** Índice de masa muscular esquelética de acuerdo al sexo con los siguientes grados. Hombres: severa:  $\leq 8.5 \text{ Kg/m}^2$ , moderada:  $8.51-10.75 \text{ Kg/m}^2$  y en mujeres severa:  $\leq 5.75 \text{ Kg/m}^2$ , moderada:  $5.76-6.75 \text{ Kg/m}^2$ .

**Función Muscular: Fuerza muscular:** Por dinamometría de mano en hombres  $< 30 \text{ Kg}$  y en mujeres  $< 20 \text{ Kg}$ . **Función muscular:** velocidad de la marcha  $< 0.8 \text{ m/s}$ .

**Área Muscular de brazo corregida:** Estima el músculo del brazo libre del hueso.

**Circunferencia de Pantorrilla:** Circunferencia máxima de la pantorrilla expresada en centímetros. Indicador relativo de musculatura.

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS INSTRUMENTOS A UTILIZAR**

### **Valoración Bioquímica**

Las muestras de sangre fueron extraídas en la mañana (después de un periodo de ayuno nocturno) para la determinación de biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos que incluyeron sodio, potasio, cloro, calcio, fósforo y magnesio, perfil de hierro, perfil lipídico y proteína C reactiva (PCR).

### **Recolección de Datos**

La recolección de datos constará de información demográfica, tensión arterial sistólica, diastólica y media, causa de Enfermedad Renal Crónica, tiempo en diálisis peritoneal, prescripción de diálisis peritoneal automatizada, comorbilidades (diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, tabaquismo, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) y los medicamentos en uso.

### **Evaluación Antropométrica**

Se determinará el peso y la talla utilizando una báscula mecánica (SECA 700, Hamburg, Germany). Se evaluará la Circunferencia Media de Brazo (CMB), se establecerá el área media de brazo corregida (cAMB) y la Circunferencia de Pantorrilla (CPant) en la pierna dominante, situando el punto anatómico con mayor circunferencia, utilizando una cinta de fibra de vidrio (SECA 212, Hamburg, Germany). Se medirá el Pliegue Cutáneo Tricipital (PCT) en el brazo dominante utilizando un plicómetro (Lange, Cambridge Scientific Industries, Inc, USA). Todas las mediciones serán realizadas por un técnico certificado en antropometría.

### **Evaluación de la Musculatura**

Se evaluará la composición corporal utilizando un equipo de bioimpedancia multifrecuencia (InBody S10, Biospace, Korea), en horario matutino, con la cavidad seca. Los pacientes serán colocados en posición supina y los electrodos serán colocados en las extremidades. Resistencia y reactancia se medirán en diferentes frecuencias (1, 5, 50, 250, 500 y 1000 kHz). Se recolectarán los datos de Masa Libre de Grasa (MLG), Masa Muscular Esquelética (MME), Porcentaje de Masa Grasa (%MG) y Ángulo de Fase (AF).

### **Evaluación de la Funcionalidad Física**

Se evaluará la funcionalidad muscular a través de una caminata de 6 minutos.

### **Evaluación de Fuerza Muscular**

Se evaluará la fuerza muscular utilizando un equipo de dinamometría mecánico (JAMAR, Sammons Preston INC, Bollington, USA) con una escala del 0 al 100 y una precisión de 1.0 kg. Los pacientes recibirán la instrucción para realizar la mayor fuerza posible a través de un comando de voz, utilizando el brazo dominante. Se tomará la medición por triplicado y se obtendrá el promedio de las tres mediciones.

## Sarcopenia

Se determinará la presencia de sarcopenia por 2 métodos:

1. Utilizando los criterios propuestos por la EWGSOP.
  - Se categorizará la musculatura en tres grados, utilizando la MME/talla<sup>2</sup>: Musculatura normal  $\geq 10.76 \text{ kg/m}^2$ , disminución moderada  $8.51-10.75 \text{ kg/m}^2$  y disminución severa  $\leq 8.50 \text{ kg/m}^2$  en hombres, en mujeres musculatura normal  $\geq 6.76 \text{ kg/m}^2$ , disminución moderada  $5.76-6.75 \text{ kg/m}^2$  y disminución severa  $\leq 5.75 \text{ kg/m}^2$ .
  - Se clasificará una baja fuerza muscular un resultado de dinamometría  $< 20 \text{ kg}$  en mujeres y  $< 30 \text{ kg}$  en hombres.
  - Una velocidad de la marcha  $< 0.8 \text{ m/s}$  será considerada como baja funcionalidad física.
2. A través de la determinación del área muscular de brazo corregida (cAMB).
  - Se estimará el músculo del brazo libre de hueso: el cálculo se realizará con las siguientes fórmulas:

**HOMBRES:**

$$cAMB = \frac{CMB - (3.1416 * PCTcm)}{(4 * 3.1416)}^2 - 10$$

**MUJERES**

$$cAMB = \frac{CMB - (3.1416 * PCTcm)}{(4 * 3.1416)}^2 - 6.5$$

Figura 3. Área muscular de brazo corregida (cAMB). CMB: circunferencia media de brazo. PCT: Pliegue cutáneo tricipital.

Con el valor de cAMB del paciente se procederá a ubicarlo en los cuadros percentiles de Robert Frisancho (percentil 50).

- Se clasificará una baja fuerza muscular un resultado de dinamometría  $< 20 \text{ kg}$  en mujeres y  $< 30 \text{ kg}$  en hombres.
- Una velocidad de la marcha  $< 0.8 \text{ m/s}$  será considerada como baja funcionalidad física.

**Para establecer la presencia de sarcopenia se considerará una baja musculatura acompañada de una baja funcionalidad y/o baja fuerza muscular.**

## Análisis Estadístico

Se evaluó la normalidad de los datos utilizando la prueba Kruskal-Wallis. Los datos con distribución normal son expresados como medias  $\pm$  desviación estándar, mediana y rango intercuartil aquellos con distribución no paramétrica. Las mediciones entre los grupos con sarcopenia y sin sarcopenia se compararon utilizando la prueba Mann-Whitney U y t de student según el tipo de distribución para datos continuos, y  $\chi^2$  o test de Fisher para datos categóricos.

## **Consideraciones Bioéticas**

En concordancia con los principios universales de la declaración de Helsinki de la asociación médica mundial, el presente estudio está encaminado a la mejoría en la atención de los pacientes participantes en la investigación preservando así la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de quienes participan en la misma.

Se revisará a profundidad la bibliografía existente al respecto del tema además de prestar atención adecuada a los factores que puedan dañar el medio ambiente como resultado de la investigación. Formando parte del protocolo de investigación se encuentran datos acerca de la ausencia de conflictos de interés e incentivos para los participantes en el estudio así como la responsabilidad por posibles eventos adversos derivados de la investigación.

El estudio se realiza bajo la tutoría de médicos especializados en el área de Nefrología capacitados para solventar las necesidades y posibles complicaciones derivadas del mismo. La responsabilidad de la protección de las personas que forman parte en la investigación recae en su totalidad en los médicos autores de esta.

## RESULTADOS

La población total de la clínica de Diálisis Peritoneal del Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez” abarca 60 pacientes; 6 pacientes no aceptaron participar en el estudio (criterio de eliminación) y se excluyeron 14 pacientes: 5 con peritonitis de diagnóstico reciente, 2 por discapacidad (trauma) que impedía la realización de la caminata, 4 por encontrarse menos 3 meses en diálisis peritoneal automatizada (DPA), 2 por cambio de modalidad a hemodiálisis (HD) por disfunción de catéter peritoneal y una paciente por encontrarse en Diálisis Peritoneal Continúa Ambulatoria (DPCA) quedando finalmente un total de 40 pacientes.

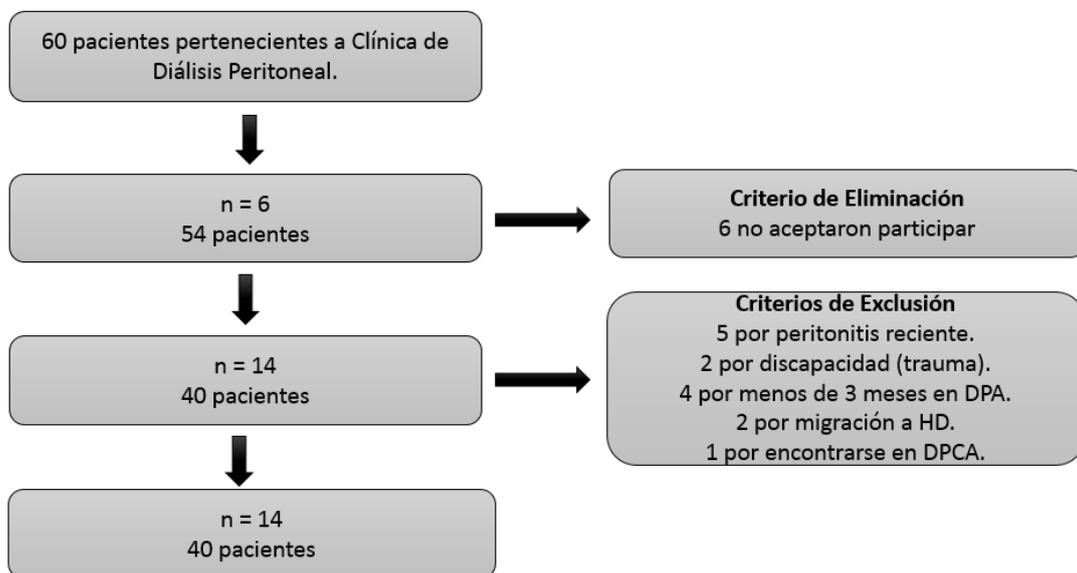


Figura 4. Diagrama de Flujo de pacientes incluidos en el estudio. DPA: Diálisis Peritoneal Automatizada, HD: hemodiálisis, DPCA: Diálisis Peritoneal Continúa Ambulatoria.

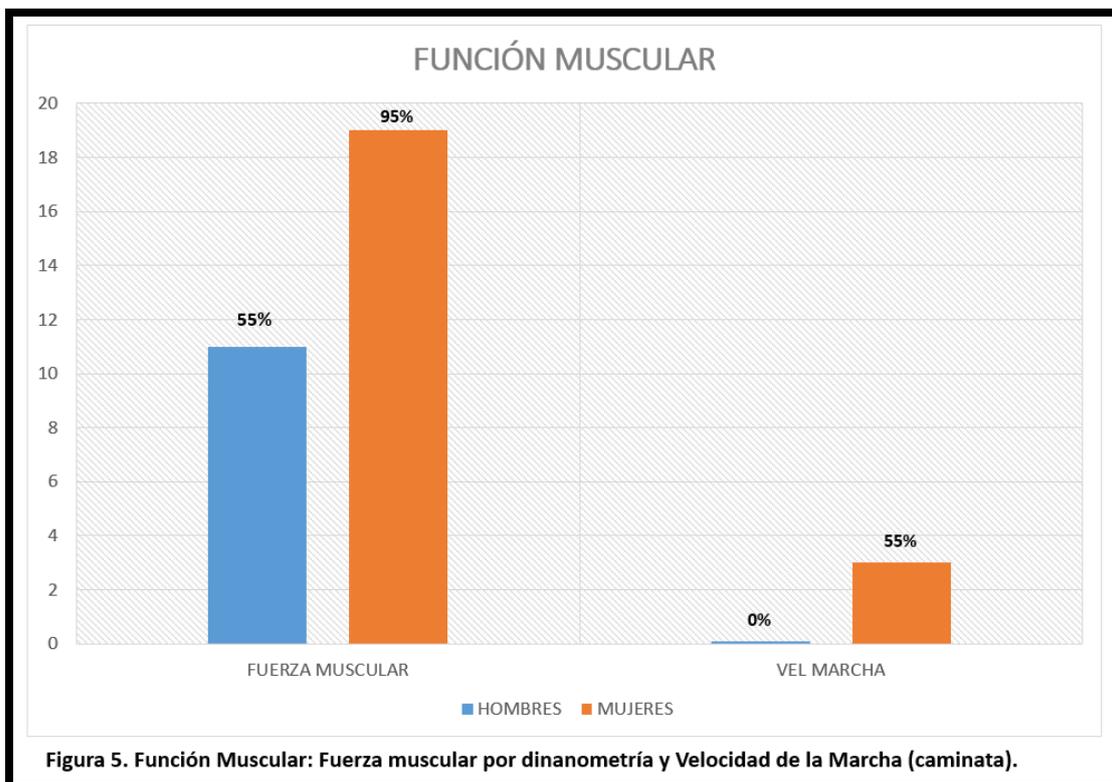
Del total de pacientes incluidos en el estudio 20 pacientes fueron mujeres (20%) y 20 hombres (50%), con una edad de 35.5 (26 – 48) años, la principal causa de Enfermedad Renal Crónica es etiología no determinada (60%) en segundo lugar las glomerulopatías primarias (15%) y en tercer lugar la nefropatía diabética (10%). La mediana de la duración de diálisis peritoneal automatizada fue de 25 meses (11- 46). La comorbilidad más importante fue la Hipertensión Arterial Sistémica (77.5%) y 27.5% de la población tenían un trasplante renal previo. Las características generales de la población se encuentran en la tabla 7.

	n=40
Género n (%) Hombres	20 (50%)
Edad	35.5 (26 - 48)
Meses en DPA	25 (11 - 46)
Causa de ERC n (%)	
Etiología no determinada	24 (60)
Glomerulopatías Primarias	6 (10)
Nefropatía Diabética	4 (10)
Nefropatía Lúpica	3 (7.5)
Otras	3 (7.5)
TAS mmHg	125 (110 – 140)
TAD mmHg	80 (70 – 90)
Distancia mm	418 ± 83
Icodextrina n (%)	7 (17.5)
Medicamentos (%)	
Eritropoyetina	60
Calcioantagonista	52.5
Antagonista receptor de angiotensina	35
Inhibidor enzima de angiotensina.	17.5
Diurético de asa	17.5
Comorbilidades (%)	
Hipertensión Arterial Sistémica	77.5
Trasplante Renal previo	27.5
Diabetes Mellitus	10
Hb g/dL	9.3 (8.1 - 10.7)
% Saturación de Fe	26.9 ± 13.8
Ferritina mg/dL	318.2 ± 350
Glucosa mg/dL	90.9 (84.8 – 97.7)
HbA1C	5.56 ± 1.0
Ácido Úrico mg/dL	6.1 ± 1.3
Nitrógeno Ureico mg/dL	53.5 ± 13.5
Creatinina Sérica mg/dL	13.6 ± 3.6
Calcio mg/dL	9.6 ± 1.1
Fósforo mg/dL	6.1 ± 1.6
Albumina g/dL	3.7 ± 0.5
Colesterol total mg/dL	180.5 ± 41.5
HDL colesterol mg/dL	40.2 ± 13
LDL colesterol mg/dL	92.02 ± 32.8
Triglicéridos mg/dL	165.6 (120.1 – 244.5)
PCR	2.2 (0.9 – 5.9)
%FeVI	55.5 ± 7.8
PSAP mmHg	33.3 ± 9.2
Fuerza de prensión Kg	20.7 ± 7.8
MIS	4 (2 – 7)
MME Kg	24 ± 5.4
IMME Kg/m <sup>2</sup>	9.3 ± 1.4
MLG	43.9 (37 – 52.6)
IMLG	12..7 (6.6 – 18.4)
%MG	29.6 (23.1 – 35.4)
Ángulo de Fase	4.7 ± 0.9
CMB cm	30 ± 4.4
Cinc. Pantorrilla cm	35.5 ± 4.7
Pliegue Cutáneo Tricipital mm	19 (13.5 - 23)

**Tabla 7. Características generales de la población**

Empleando la definición de sarcopenia de acuerdo al Grupo de Trabajo sobre Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP); 40% cursaron con pérdida moderada de musculatura y 2.5% con pérdida severa de la musculatura según el Índice de Masa Muscular Esquelética

(IMME) observándose predominio en los hombres (tabla 8). La valoración de la funcionalidad muscular a través de la fuerza de presión por dinamometría de mano encontró que 75% de los pacientes cursaron con baja fuerza muscular y por resultado de la velocidad de marcha 3 pacientes presentaron baja función muscular. La media de la fuerza de presión fue de  $20.7 \pm 7.8$ , menor fuerza muscular se observó en 95% de las mujeres (19 pacientes). Figura 5. La medida de fuerza de presión en los hombres fue de  $10.2 \pm 1.1$  y en las mujeres  $8.3 \pm 1.2$  ( $p = 0.001$ ). Tabla 9.



MASA MUSCULAR				
	HOMBRES		MUJERES	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>NORMAL</b>	4	20	19	95
<b>MODERADA</b>	16	80	0	0
<b>SEVERA</b>	0	0	1	5

Tabla 8. Masa muscular de acuerdo a género. Criterios de EWGSOP.

<b>FUNCIÓN MUSCULAR</b>			
	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>VALOR p</b>
<b>FUERZA MUSCULAR Kg</b>	10.2 ± 1.1	8.3 ± 1.2	0.001
<b>VELOCIDAD DE LA MARCHA m/s</b>	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.006

**Tabla 9. Función Muscular de acuerdo a género. Criterios de EWGSOP.** Datos expresados como media ± DS.

Un total de 32.5% (13 pacientes) de la muestra cumplió los criterios para sarcopenia existiendo un predominio en los hombres ( $p = 0.0002$ ), edad 43 años (31 -52) y con una duración de diálisis peritoneal automatizada de 17 meses (9 – 37) sin presentar diferencia estadísticamente significativa. Tabla 10.

	<b>Total</b>	<b>Sarcopenia (n=13)</b>	<b>Sin sarcopenia (n=27)</b>	<b>Valor p</b>
<b>Hombres</b>	20 (50%)	12 (60%)	8 (40%)	<b>0.0002</b>
<b>Edad (años)</b>	35.5 (26-48)	43 (31-52)	35 (26-46)	n.s.
<b>Duración diálisis (meses)</b>	25 (11-46)	17 (9-37)	33 (15-46)	n.s.
<b>TAS mmHg</b>	125 (110-140)	120 (110-130)	130 (110-140)	n.s.
<b>TAD mmHg</b>	80 (70-90)	80 (70-90)	82 (70-90)	n.s.
<b>FC latidos por minuto.</b>	78 ± 11	75 ± 14	77 ± 9	n.s.
<b>Distancia Recorrida en 6 min</b>	418 ± 83	412 ± 80	431 ± 89	n.s.
<b>Peso Kg</b>	61.2 (54.2-76.3)	58.6 (54.5-62.9)	64.5 (50.9-78.1)	n.s.
<b>Talla m</b>	1.59 ± 0.08	1.60 ± 0.08	1.58 ± 0.07	n.s.
<b>UF ml</b>	1204.6 ± 404.9	1167.4 ± 425	1222 ± 401	n.s.
<b>%FeVI</b>	55.5 ± 7.8	55.4 ± 7.5	55.8 ± 8.3	n.s.

**Tabla 10. Características Generales. Sarcopenia por criterios de EWGSOP.** Valores son expresados en media DS y mediana con rango.

En relación a parámetros corporales en el grupo de sarcopenia se encontró un ángulo de fase de  $4.6 \pm 0.8$  vs  $5.1 \pm 0.9$ , IMME de  $9.2 \pm 1.5$  vs  $9.4 \pm 1.2$ , circunferencia de pantorrilla de  $30.5 \pm 4.9$  vs  $34.5 \pm 5.5$  así como una fuerza de presión medida de  $21.6 \pm 6.2$  vs  $22.1 \pm 9.1$  sin ser ninguno estadísticamente significativo; se observa una diferencia estadísticamente significativa entre pliegue cutáneo tricípital ( $p = 0.0005$ ) y porcentaje de masa grasa ( $p = 0.02$ ). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de laboratorio. Tabla 11.

	Total	Sarcopenia	Sin Sarcopenia	Valor p
AF50	4.7 ± 0.9	4.6 ± 0.8	5.1 ± 0.9	n.s.
MIS	4 (2-7)	4 (3-7)	4 (2-5)	n.s.
MME (kg)	24.0 ± 5.4	23.7 ± 5.8	24.6 ± 4.8	n.s.
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	9.3 ± 1.4	9.2 ± 1.5	9.4 ± 1.2	n.s.
C. Pantorrilla cm	35.5 ± 4.7	30.5 ± 4.9	34.5 ± 5.5	n.s.
CMB cm	30 ± 4.4	28.7 ± 3.2	30.5 ± 4.9	n.s.
PCT mm	19 (13.5-23)	14 (12-17)	21 (15-24)	<b>0.0005</b>
MLG	43.9	44 ± 9.7	45.9 ± 8.7	n.s.
IMLG	12.7	17.5 ± 2.1	17.2 ± 2.5	n.s.
MG (%)	29.6	24.6 ± 8	31.8 ± 9.3	<b>0.02</b>
IMC Kg/m <sup>2</sup>	25.0 ± 4.7	23.4 ± 3.1	25.8 ± 5.2	n.s.
Fuerza de prensión	20.7 ± 7.8	21.6 ± 6.2	22.1 ± 9.1	n.s.
Albúmina g/dL	3.7 ± 0.5	3.6 ± 0.5	3.87 (3.7-4.2)	n.s.
Glucosa mg/dL	90.9 (84.8-97.7)	90.8 (86.4-103.7)	91 (83.4-97.1)	n.s.
Fósforo mg/dL	6.1 ± 1.6	6.7 ± 1.3	5.8 ± 1.7	n.s.
c-HDL mg/dL.	38.7 (31.4-43.6)	39.5 (30-44.7)	38.1 (31.7-43.4)	n.s.
Triglicéridos mg/dL	165.6 (120.1-244.5)	172.3 (139.8-198)	155 (115.3-270)	n.s.
Hb g/dL	9.3 (8.1-10.7)	10.1 (8.7-10.8)	9 (7.9-10.2)	n.s.
PCR	2.2 (0.9-5.9)	2.89 (0.98-14.8)	1.66 (0.5-2.2)	n.s.

Tabla 11. Características de composición corporal y parámetros bioquímicos. Sarcopenia por Criterios de EWGSOP. CMB: circunferencia media de brazo, PCT: pliegue cutáneo tricipital. IMC: índice de masa corporal. Valores son expresados en media DS y mediana con rango.

Al emplear el área muscular de brazo corregida (cAMB) para definir masa muscular se evidenció que 52.5% cursaron con pérdida de masa muscular sin observarse prácticamente diferencia entre hombres y mujeres. Figura 6.

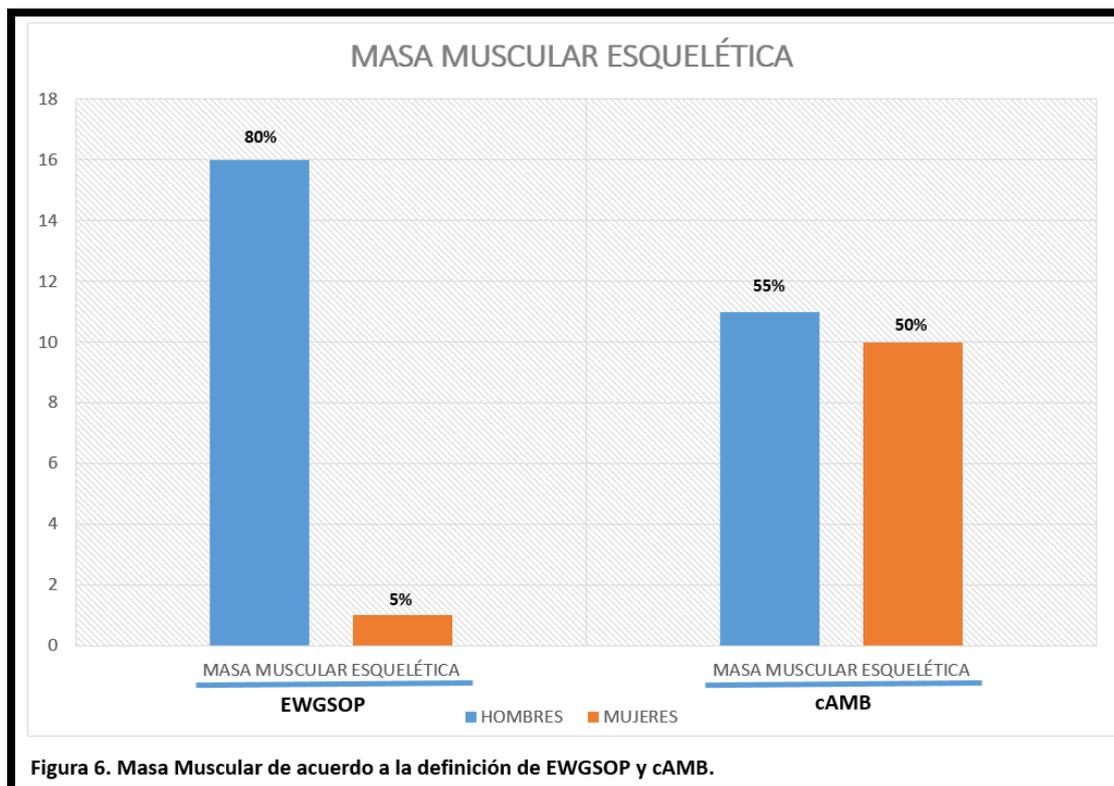
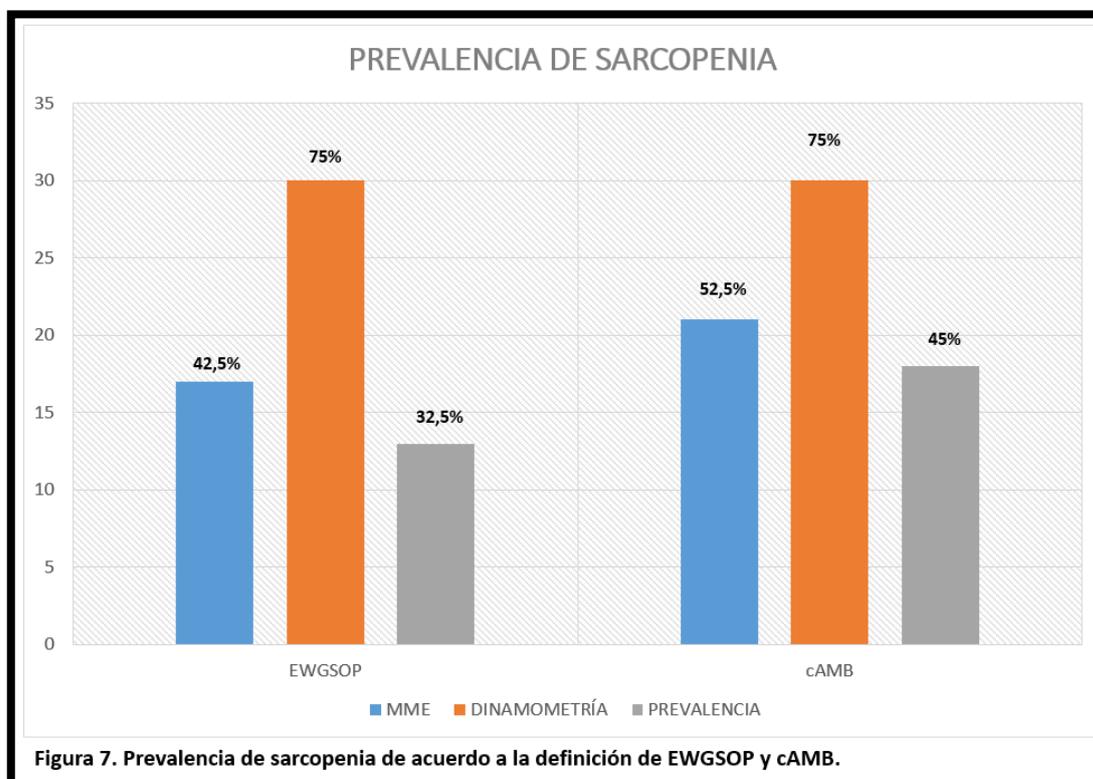


Figura 6. Masa Muscular de acuerdo a la definición de EWGSOP y cAMB.

Al correlacionar la baja masa muscular con los pacientes que presentaron disminución de función muscular se encontró una prevalencia de sarcopenia de 45% sin evidenciarse diferencia entre hombres y mujeres. Figura 7.



La mediana de edad en el grupo de sarcopenia fue de 45 años (25 – 56), con diferencia estadísticamente significativa con peso ( $p = 0.002$ ) y talla ( $p = 0.04$ ) entre el grupo de sarcopenia vs no sarcopenia. Tabla 12.

	Total	Sarcopenia (n=18)	Sin sarcopenia (n=22)	Valor p
<b>Hombres</b>	20 (50%)	8 (44%)	12 (56%)	n.s
<b>Edad (años)</b>	35.5 (26-48)	45 (25-56)	33 (28-43)	n.s
<b>Duración diálisis (meses)</b>	25 (11-46)	37 (17-46)	21 (10-43)	n.s
<b>TAS mmHg</b>	125 (110-140)	120 (110-130)	130 (110-140)	n.s
<b>TAD mmHg</b>	80 (70-90)	80 (70-90)	82 (70-90)	n.s
<b>FC latidos por minuto.</b>	78 ± 11	78 ± 13	78 ± 10	n.s
<b>Distancia Recorrida en 6 min</b>	418 ± 83	404 ± 82.6	428.9 ± 82	n.s
<b>Peso Kg</b>	61.2 (54.2-76.3)	54.9 ± 9.4	70.7 ± 13.4	<b>.002</b>
<b>Talla m</b>	1.59 ± 0.08	1.56 ± 0.07	1.61 ± 0.08	<b>.04</b>
<b>UF ml</b>	1204.6 ± 404.9	1160 ± 357	1237 ± 441	n.s
<b>%FeVI</b>	55.5 ± 7.8	55 ± 6.8	56.1 ± 8.8	n.s

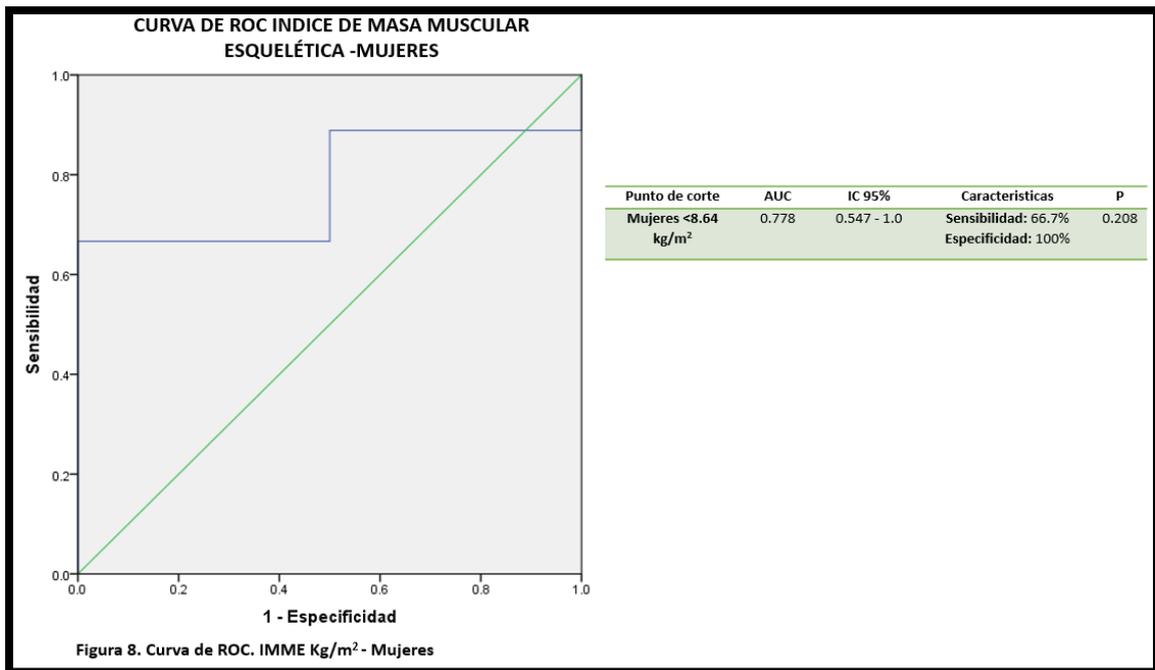
Tabla 12. Características Generales. Sarcopenia tomando en cuenta Masa Muscular Esquelética por Área muscular de brazo corregida. Valores son expresados en media DS y mediana con rango.

En relación a parámetros corporales en el grupo de sarcopenia vs no sarcopenia se encontraron diferencias estadísticamente significativas con ángulo de fase de  $4.4 \pm 0.9$  vs  $5.0 \pm 0.8$  ( $p = 0.04$ ), MME  $21.1 \pm 5.2$  vs  $26.0 \pm 4.7$  ( $p = 0.004$ ), IMME  $8.5 \pm 1.5$  vs  $9.8 \pm 1.1$ , circunferencia de pantorrilla de  $33.3 \pm 4.9$  vs  $37.2 \pm 3.9$  ( $p = 0.01$ ), circunferencia media de brazo  $26.8 \pm 2.7$  vs  $32.3 \pm 4.1$  ( $p = 0.0001$ ), masa libre de grasa  $39.7 \pm 8.8$  vs  $48.2 \pm 8.2$  ( $p = 0.003$ ), índice de masa libre de grasa  $16.1 \pm 2.5$  vs  $18.3 \pm 1.8$  ( $p = 0.003$ ), así como con Índice de masa corporal  $22.2$  vs  $26$  ( $p = 0.0008$ ), la fuerza de prensión con una medida de  $18.7 \pm 6.8$  vs  $22.2 \pm 8.3$  sin ser estadísticamente significativo. Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de laboratorio. Tabla 13.

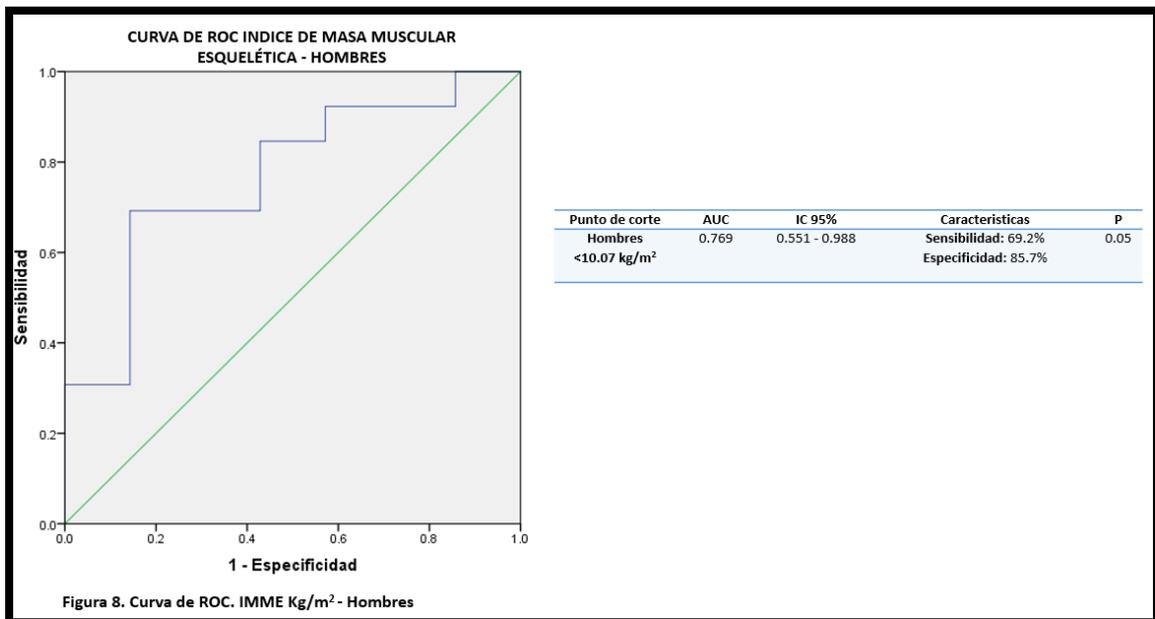
	Total	Sarcopenia	Sin sarcopenia	Valor p
AF50	$4.7 \pm 0.9$	$4.4 \pm 0.9$	$5.0 \pm 0.8$	.04
MIS	4 (2-7)	5 (3-11)	3 (2-6)	n.s
MME (kg)	$24.0 \pm 5.4$	$21.2 \pm 5.2$	$26.0 \pm 4.7$	.004
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	$9.3 \pm 1.4$	$8.5 \pm 1.5$	$9.8 \pm 1.1$	.003
C. Pantorrilla cm	$35.5 \pm 4.7$	$33.3 \pm 4.9$	$37.2 \pm 3.9$	.01
CMB cm	$30 \pm 4.4$	$26.8 \pm 2.7$	$32.2 \pm 4.1$	.0001
PCT mm	19 (13.5-23)	16 (12-20)	20 (14-30)	n.s
MLG	43.9 (37-52.6)	$39.7 \pm 8.8$	$48.2 \pm 8.2$	.003
IMLG	12.7 (6.6-18.4)	$16.1 \pm 2.5$	$18.3 \pm 1.8$	.003
MG (%)	29.6 (23.1-35.4)	$27.8 \pm 8.8$	$30.8 \pm 9.9$	n.s
IMC Kg/m <sup>2</sup>	$25.0 \pm 4.7$	22.2 (20.5 – 22.9)	26 (23-29)	.0008
Fuerza de prensión	$20.7 \pm 7.8$	$18.7 \pm 6.8$	$22.2 \pm 8.3$	n.s
Albúmina g/dL	$3.7 \pm 0.5$	$3.7 \pm 0.6$	$3.8 \pm 0.3$	n.s
Glucosa mg/dL	90.9 (84.8-97.7)	90.1 (84.7-96)	91 (85-98.9)	n.s
Fósforo mg/dL	$6.1 \pm 1.6$	$5.6 \pm 1.5$	$6.5 \pm 1.6$	n.s
c-HDL mg/dL.	38.7 (31.4-43.6)	41.5 (32-46.5)	38.1 (31.1-43.3)	n.s
Triglicéridos mg/dL	165.6 (120.1-244.5)	150. (114-250)	170 (134-239)	n.s
Hb g/dL	9.3 (8.1-10.7)	8.7 (7.2- 9.9)	9.7 (8.5-10.8)	n.s
PCR	2.2 (0.9-5.9)	2 (1.45-5.79)	2.2 (0.94-6.2)	n.s

**Tabla 13. Características de composición corporal y parámetros bioquímicos. Sarcopenia tomando en cuenta Masa Muscular Esquelética por Área muscular de brazo corregida.** CMB: circunferencia media de brazo, PCT: pliegue cutáneo tricipital. IMC: Índice de masa corporal. Valores son expresados en media DS y mediana con rango.

Se diseñaron Curvas de ROC para tratar de establecer puntos de corte para definir un índice de baja musculatura esquelética (Kg/m<sup>2</sup>) encontrándose para mujeres un punto de corte de  $<8.64 \text{Kg/m}^2$  con un área bajo la curva de 0.778, sensibilidad de 66.7% y una especificidad de 100% sin ser estadísticamente significativo ( $p = 0.208$ ). Figura 8.



En el caso de los hombres el punto de corte para establecer un bajo índice de masa muscular esquelética fue de <10.07Kg/m<sup>2</sup> con un área bajo la curva de 0.769, sensibilidad de 69.2% y una especificidad de 85.7% sin ser estadísticamente significativo (p = 0.05)



## DISCUSIÓN

Sarcopenia es un concepto que previamente se limitaba solo para la población anciana pero hace unos años se empezó a estudiar la importancia de la misma en los pacientes con Enfermedades Crónicas como es el caso de la Enfermedad Renal Crónica tanto en pacientes con y sin terapia de sustitución renal observándose un incremento en la prevalencia conforme disminuye la tasa de filtrado glomerular<sup>18</sup>.

En este estudio se propuso evaluar la prevalencia de sarcopenia misma que se define por la presencia de baja masa muscular y baja función muscular determinada por la presencia de baja fuerza muscular medida a través de un dinamómetro de mano o una velocidad de la marcha  $< 0.8\text{m/s}$ , se decidió valorar la masa muscular de acuerdo a dos métodos: 1. Los criterios propuestos por el Grupo de Trabajo sobre Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP) a través del uso de bioimpedancia estimado el índice de masa muscular esquelética y 2. Por medida antropométrica usando el área muscular de brazo corregida estableciéndose una prevalencia que varía entre 32.5% y 45% sin embargo solo el 20% (8 pacientes) coinciden con el diagnóstico de sarcopenia de acuerdo a los 2 métodos utilizados y a la vez se encontró 7 pacientes con obesidad sarcopénica (17.5); aunque la mayoría de estudios realizados son en pacientes en hemodiálisis la prevalencia reportada en la literatura varía entre 9.5 y 63% dependiendo de los criterios utilizados para definir sarcopenia y además la edad de la población oscila de  $63 \pm 10$  a diferencia de nuestra población cuya mediana de edad es de 35 años por lo que probablemente la diferencia encontrada en la prevalencia no solo dependa de los criterios diagnósticos y métodos utilizados sino por la población incluida que en caso de nuestro estudio incluye pacientes cuya edad mínima es de 20 y máxima de 70. En un estudio llevado a cabo en Brasil<sup>19</sup> se emplearon diferentes métodos para establecer la prevalencia de sarcopenia y encontraron un 31.4% a través del área muscular de brazo corregida más fuerza de prensión y un 45% a través de bioimpedancia y fuerza de prensión aunque en este estudio baja masa musculatura no fue definida por los criterios de EWGSOP. En otro estudio llevado a cabo en Corea<sup>20</sup>, que incluyó pacientes con una edad de  $63.9 \pm 10$  años y utilizaron los criterios de EWGSOP para definir baja masa muscular y baja fuerza muscular por dinamometría de mano con puntos de corte iguales a los utilizados en nuestro estudio la prevalencia de sarcopenia fue de 51.6% que aunque es mayor que a la de nuestro estudio la prevalencia fue mayor en hombres siendo igual a nuestros resultados.

Se valoró la función muscular tanto a través de la dinamometría de mano como por la velocidad de la marcha y en nuestros resultados predomina la disminución de la fuerza de prensión encontrándose la misma en 30 pacientes (11 hombres y 19 mujeres) lo que equivale a un 75% a diferencia de la disminución de la velocidad de la marcha la cual resultó ser menor a  $0.8\text{m/s}$  solo en 3 pacientes (7.5) siendo mujeres y si utilizamos la velocidad de la marcha como marcador de función muscular la prevalencia de sarcopenia sería menor al 10% lo que probablemente se explique por la falta de estandarización.

Al evaluar por separado los componentes de sarcopenia, masa muscular medida por bioimpedancia encontramos una disminución de masa muscular de 42.5% correspondiendo el 80% a hombres y al determinar masa muscular por área muscular de brazo corregida encontramos un 52.5% siendo prácticamente 50% en hombres y 50% en mujeres; como esta descrito en la literatura el método de elección para la evaluación de la masa muscular es Absorciometría dual de rayos X (DXA) pero varios estudios avalan la reproducibilidad de la

bioimpedancia en la estimación de la masa muscular esquelética<sup>21, 22</sup> y la vez el estudio de Lamarca<sup>19</sup> encontró prevalencia de sarcopenia estimada por bioimpedancia y dinamometría de mano de 45.1% vs 63.3% a la estimada por DXA y baja fuerza de prensión y concluye que bioimpedancia puede sustituir a DXA en la valoración de masa muscular; el área muscular de brazo corregida tiene el inconveniente de ser operador dependiente, ser afectada por el estado de hidratación y además para su corrección se utiliza el pliegue cutáneo tricipital y como esta descrito en la literatura los pliegues cutáneos son los métodos más utilizados para estimar la composición corporal ya que se utilizan para medir la grasa del cuerpo<sup>23</sup> lo que puede explicar el incremento tanto de la prevalencia de baja masa muscular como de sarcopenia al utilizar métodos antropométricos; lo mismo ocurre con la circunferencia de pantorrilla que en el caso de nuestro estudio no fue utilizada ya que solo 5 pacientes (12.5%) cumplían con la definición de baja masa muscular (<31cm) pero de ellos solo 4 tenían además baja función muscular para poder ser catalogados como sarcopenia (10%), mucho menor a la reportada en la literatura (20.6%)<sup>19</sup>; el que la prevalencia sea mucho menor al utilizar la circunferencia de pantorrilla puede ser por el hecho que al estar influenciada por estado de hidratación y considerando que las partes declive son las primeras zonas donde el edema se hace evidente desde el punto de vista clínico probablemente contribuya a una supraestimación de ésta medida antropométrica.

Al determinar la prevalencia de sarcopenia con los criterios propuestos por EWGSOP nosotros encontramos una relación estadísticamente significativa con sarcopenia y sexo así como pliegue cutáneo tricipital (PCT) y porcentaje de masa grasa (%MG); se encontró un predominio en los hombres (60%) al igual que un estudio publicado en 2016 el cual fue realizado en pacientes en diálisis peritoneal<sup>8</sup> lo cual podría estar explicado por los puntos de corte<sup>24</sup> utilizados considerando principalmente que para las mujeres es mucho más bajo; ésta diferencia en los puntos de corte también se ha observado cuando se define sarcopenia de acuerdo a los valores normalizados del estudio NHANES y se ha reportado una diferencia en la prevalencia de sarcopenia de 20 veces dependiendo del punto de corte utilizado por las diferentes sociedades y grupos de estudio<sup>25</sup> por lo mencionado consideramos que uno de los principales factores que influyen en los resultados obtenidos son los puntos de cohorte EWGSOP que define baja masa muscular en hombres con un índice de masa muscular esquelética <10.7Kg/m<sup>2</sup> y en las mujeres < 6.76Kg/m<sup>2</sup> por lo que a pesar de ser una muestra pequeña la incluida en nuestro estudio se realizaron curvas de ROC en las cuales los puntos de corte para definir índice de masa muscular esquelética disminuido en hombres es de <10.07Kg/m<sup>2</sup> y en mujeres de <8.64Kg/m<sup>2</sup> y aunque no son estadísticamente significativos abre la ventana de futuras investigaciones para establecer puntos de corte en nuestra población. Con respecto al PCT y %MG éstos fueron menores como era de esperarse en el grupo de pacientes con sarcopenia lo que a su vez refleja las reservas de grasa en el organismo lo que permite a la vez detectar la desnutrición temprana si se realizan mediciones continuas a lo largo; cabe mencionar que no se encontró relación estadísticamente significativa con la albúmina la cual es conocida tradicionalmente como un marcador nutricional, éste hallazgo quizá no sea de sorprenderse ya que se sabe que el nivel de albúmina sérica no es un marcador fiable de estado nutricional sino más bien de inflamación<sup>26</sup>.

Como se mencionó previamente la prevalencia de sarcopenia utilizando medida antropométrica como método de valoración de baja masa muscular fue mayor y a pesar de sus limitaciones la misma tiene una relación estadísticamente significativa con peso, talla, ángulo de fase, masa muscular esquelética, índice de masa muscular esquelética, circunferencia de pantorrilla, circunferencia media de brazo, masa libre de grasa, índice de masa libre de grasa e índice de masa corporal (IMC); lo que se reflejaría la composición corporal a favor de una pérdida de masa muscular. El IMC está bien relacionado con la cantidad de grasa corporal pero a la vez está

identificado que el incremento del índice de masa corporal no es un marcador confiable de buen estado nutricional de hecho en nuestro estudio no todos los pacientes con sarcopenia mostraron un IMC bajo (mediana de 22.2Kg/m<sup>2</sup>; rango 20.5 – 22.9).

Es de resaltar dentro de los resultados el alto porcentaje de baja fuerza muscular (75%) siendo un factor de suma importancia a considerar ya que la disminución de la fuerza muscular valorada por dinamómetro de mano se encuentra fuertemente asociado a desgaste proteico-energético, inactividad física, inflamación y mortalidad<sup>27</sup> por lo que la valoración de la misma puede proporcionar información diagnóstica - pronóstica adicional. En nuestros resultados encontramos que no todos los pacientes que presentaron baja fuerza muscular cursaron con disminución de la masa muscular; de los 40 pacientes 30 cursaron con baja fuerza de prensión siendo mayor en las mujeres (n=19, 95%) y de ellas solo una paciente cursó con bajo índice de musculatura esquelética de acuerdo a los criterios de EWGSOP y aunque la masa y fuerza muscular están fuertemente relacionadas la una con la otra se podría considerar que estas entidades pueden ser afectadas por diferentes factores de riesgo y la asociación entre masa muscular y mortalidad puede ser parcialmente explicada por la pobre función muscular.

Al encontrar un incrementado porcentaje de baja fuerza muscular se consideró que la misma se debía a los puntos de corte utilizados para definir la misma pero en este año fue publicado un estudio que proporciona valores de referencia de fuerza de prensión en población mexicana<sup>28</sup> en este se reporta que la fuerza máxima se presenta a los 30 años con una disminución posterior progresiva, la fuerza de prensión es mayor en los hombres en todos los rangos de edad y los puntos de corte se establecen de acuerdo a edad y sexo con las siguientes medias y desviaciones estándar: para mujeres entre 20 y 39 años 28±4 (hombres 44±8), 40-49 años 27±5 (hombres 43±6), 50-59 años 25±4 (hombres 42±5), 60-69 años 22±5 (hombres 38±5) y >70 años 22±4 (hombres 33±5) por lo que los factores que condicionen una menor fuerza muscular probablemente estén relacionados con la propia Enfermedad Renal Crónica.

## CONCLUSIONES

- La prevalencia de sarcopenia varía entre 32.5% y 45% de acuerdo a los criterios diagnósticos empleados para su definición, con predominio en los hombres datos que se relacionan con lo reportado en la literatura.
- Las medidas antropométricas pueden ser un instrumento útil para la valoración de la masa muscular pero no sustituyen a otros métodos de referencia como la bioimpedancia eléctrica.
- En la población estudiada existe mayor disminución de la fuerza de prensión antes que de masa muscular por lo que probablemente los factores de riesgo para la aparición de cada uno son independientes.
- Es necesario establecer puntos de corte en población mexicana para definir baja musculatura esquelética.
- Se deben conducir investigaciones con seguimiento a largo plazo para establecer la influencia y riesgo de mortalidad con sarcopenia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003; 95:1717- 1727.
2. Rosemberg I. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *J Nutr.* 1997; 127:990S- 991S.
3. Alfonso J Cruz-Jentoft et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing.* 2010; 39:412-423.
4. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JJ et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with ageing in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2007; 55:769-74.
5. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006; 61:1059-64.
6. Moorthu R, Avin K. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2017, 26:219 – 228.
7. Wang XH, Mitch WE. Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol* 2014; 10:504 – 516.
8. Greenhall GHB, Davenport A. Screening for muscle loss in patients established on peritoneal dialysis using bioimpedance. *European Journal of Clinical Nutrition* (2016), 1 – 6.
9. Souza V, de Oliveira D, Novais H et al. Sarcopenia en Chronic Kidney Disease. *J Bras Nefrol* 2015; 37 (1):98-105.
10. Méndez-Duran A, Ignorosa-Luna MH, Pérez-Aguilar G et al. Current status of alternative therapies renal function at the Instituto Mexicano del Seguro Social. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* 2016; 54:588-93.
11. JJ Carrero et al.: Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney International* 2016.
12. Haehling S, Anker S. Prevalence, incidence and clinical impact of cachexia: facts and numbers – update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* (2014) 5:261 – 263.
13. Stenvinkel P, Carrero J et al. Muscle wasting in end-stage renal disease promulgates premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies. *Nephrol Dial Transplant* (2016) 31: 1070 – 1077.
14. Johansen K, Lee C. Body composition in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2015 May; 24(3): 268-275.
15. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014; 69:559–566.
16. Roshanravan B, Robinson-Cohen C, Patel KV, et al. Association between physical performance and all-cause mortality in CKD. *J Am Soc Nephrol.* 2013; 24:822–830.
17. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2007; 55: 769–774.
18. Foley R, Wan Ch, Ishani A, et al. Kidney Function and Sarcopenia in the United States General Population: NHANES III. *Am J Nephrol* 2007; 27:279 – 286.
19. Lamarca F, Carrero JJ, Rodrigues DC, et al. Prevalence of sarcopenia in elderly maintenance hemodialysis patients: The impact of different diagnostic criteria. *J Nutr Health Aging* 2013.

20. Kim J, Choi S, Choi M, et al. Prevalence of and factors associated with sarcopenia in elderly patients with end-stage renal disease. *Clinical Nutrition* (2013) 1 - 5.
21. Fürstenberg A, Davenport A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry assessments in outpatient haemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2010; 57: 123–129.
22. Fürstenberg A, Davenport A. Assessment of body composition in peritoneal dialysis patients using bioelectrical impedance and dual-energy x-ray absorptiometry. *Am J Nephrol* 2011; 33: 150–156.
23. Su CT, Yabes J, Pike F, et al. Changes in anthropometry and mortality in maintenance hemodialysis patients in the HEMO Study. *Am J Kidney Dis*. 2013; 62:1141–1150.
24. Yu S, Appleton S, Adams R, Chapman I, Wittert G, Visvanathan T et al. The impact of low muscle mass definition on the prevalence of sarcopenia in older Australians. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 361790.
25. Batsis JA, Barre LK, Mackenzie TA, Pratt SI, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Variation in the prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in older adults associated with different research definitions: dual-energy X-ray absorptiometry data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61: 974–980.
26. Friedman AN, Fadem SZ. Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 2010; 21:223e30.
27. Isoyama N, Qureshi A, Avesani C, et al. Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2014.
28. Rodríguez-García W, et al. Handgrip strength: Reference values and its relationship with bioimpedance and anthropometric variables. *Clinical Nutrition ESPEN* (2017).