

**Carrera de Kinesiología**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**

**“Correlación del índice predictor de sarcopenia con resultado positivo con la  
función pulmonar”**

*Rodrigo Aguilera Sánchez*

*Simón Camus Astudillo*

*Gerarda Cutiño López*

*Leonardo Sanhueza Castillo*

*PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA*

***Docente metodológico***

*Felipe Araya Quintanilla*

***Docente guía***

*Rudy Barría Sáez*

***Enero del 2019***

## ÍNDICE

### I. Resumen del proyecto

Resumen\_\_\_\_\_ 4

Summary\_\_\_\_\_ 5

### II. Introducción

Introduccion\_\_\_\_\_ 6-8

Pregunta de investigación\_\_\_\_\_ 8

Problema de investigación\_\_\_\_\_ 8-9

Justificación de la investigación\_\_\_\_\_ 9

Hipótesis afirmativa\_\_\_\_\_ 9

Hipótesis nula\_\_\_\_\_ 9

Objetivo general\_\_\_\_\_ 10

Objetivos específicos\_\_\_\_\_ 10

### III. Materiales y métodos

Diseño de investigación\_\_\_\_\_ 10

Tipo de investigación\_\_\_\_\_ 10

Criterios de inclusión\_\_\_\_\_ 11

Criterios de exclusión\_\_\_\_\_ 11

Procedimiento\_\_\_\_\_ 12

Entrevistas\_\_\_\_\_ 12-13

Medición del IMC	13
Medición de segmentos corporales	13
Medición de la fuerza de agarre	13
Medición de la velocidad de marcha	14
Ecuación MMAE	14
Evaluación de función pulmonar	14
IV. Resultados	15-22
V. Discusión	23-24
Limitaciones	24
VI. Conclusión	25
VII. Glosario	25-26
VIII. Referencias	27-29
IX. Anexos	30-35

## I. RESUMEN DEL PROYECTO

### RESUMEN

El presente estudio de tipo observacional-correlacional en el cual participaron 27 sujetos mayores de 60 años, pertenecientes a la junta de vecinos de la comuna de cerro navia, a evaluación tanto si en su condición presenta el Índice de predicción de sarcopenia (MMAE) con resultado positivo y con ello se evalúa su función pulmonar. Para evaluar el índice predictor de sarcopenia en los sujetos se sometieron a pruebas de dinamometría, velocidad de marcha, medición de segmentos corporales e índice de masa corporal, al obtener estos datos se incluirán en la ecuación MMAE. Luego de obtener los resultados y determinar que el sujeto presenta un índice predictor positivo se someterá a evaluar la función pulmonar a través de espirometria. La espirometria se realizó para medir los conceptos de CVF, VEF1 y VEF1/CVF y así poder determinar el efecto del índice predictor de sarcopenia con resultado positivo en la función pulmonar. **Materiales y métodos:** se recolecto información previa a la evaluación mediante una entrevista para determinar si los usuarios cumplen con los criterios establecidos. De un total de 39 adultos mayores de la junta de vecinos “Gabriela mistral” ubicada en la comuna de cerrillos, 27 cumplieron con los criterios y fueron seleccionados para el muestreo. **Resultados:** las evaluaciones realizadas durante el procedimiento reflejan que las variables MMAE (+) y CVF, VEF1 y VEF1/CVF no reflejaron cambios estadísticamente significativos. **Conclusion:** La investigación realizada para la correlación de las variables MMAE (+) y función pulmonar se determina que no hay una buena correlación entre ambos valores.

Palabras claves: *Sarcopenia, índice predictor de sarcopenia con resultado positivo, función pulmonar, dinamometría, espirometría.*

## SUMMARY

The present observational-correlational study in which 27 subjects over 60 years of age, belonging to the neighborhood council of the municipality of Cerro Navia, evaluated whether the sarcopenia prediction index (MMAE) is present in their condition. positive result and with this his pulmonary function is evaluated. To evaluate the predictive index of sarcopenia in the subjects, they underwent tests of dynamometry, walking speed, body segment measurement and body mass index, when obtaining these data they will be included in the MMAE equation. After obtaining the results and determining that the subject has a positive predictive index, pulmonary function will be evaluated through spirometry. Spirometry was performed to measure the concepts of FVC, FEV1 and FEV1 / FVC, in order to determine the effect of the predictive index of sarcopenia with a positive result on pulmonary function. **Materials and methods:** information prior to the evaluation was collected through an interview to determine whether users meet the established criteria. Out of a total of 39 older adults from the neighborhood council "Gabriela Mistral" located in the municipality of Cerrillos, 27 met the criteria and were selected for sampling. **Results:** the evaluations made during the procedure show that the variables MMAE (+) and FVC, FEV1 and FEV1 / FVC did not reflect statistically significant changes. **Conclusion:** The investigation carried out for the correlation of the variables MMAE (+) and pulmonary function is determined that there is not a good correlation between both values.

*Key words: Sarcopenia, predictive index of sarcopenia with positive result, pulmonary function, dynamometry, spirometry.*

## II. INTRODUCCIÓN

Los datos recabados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el Censo 2017 reveló que en Chile la población adulto mayor supera los 2 millones 800 mil personas, equivalente al 16,2% de la población nacional, en consecuencia, debemos considerar los síndromes geriátricos como prioridad en salud<sup>1</sup>. El envejecimiento lleva consigo una serie de cambios fisiológicos, por ejemplo, la pérdida de la capacidad de adaptación del sujeto al ejercicio físico producto del envejecimiento, en consecuencia, se presentan ciertos fenómenos como disminución de la masa muscular esquelética, concretamente una disminución significativa de las fibras musculares especialmente las de tipo 2 que están asociados a la denervación de las fibras motoras rápidas, re-inervadas por neuronas más lentas<sup>2</sup>; además existiría un aumento de la infiltración grasa del tejido conectivo, disminución progresiva del flujo sanguíneo y alteraciones en la síntesis de nuevas miofibrillas<sup>3</sup>. Con ello, se presenta el concepto de “sarcopenia”, condición que se describe como una disminución de la masa muscular esquelética y la función muscular que se produce con el envejecimiento, que no tiene una etiología aparente y que finalmente se traduce en la disminución de la fuerza y de la funcionalidad<sup>4</sup>, además, se acompaña de una disminución de la secreción de la hormona del crecimiento y de los niveles séricos del factor de crecimiento similar a la insulina (este último conocido como IGF-1) que ambos en común tienen relación directa en la pérdida de masa y de la fuerza muscular; en consecuencia, se produce un deterioro del rendimiento físico, lo que concluye finalmente en un estado de fragilidad<sup>5</sup>. La fisiopatología de la sarcopenia es multifactorial, que se describe como la pérdida de células satélites musculares, cambios en los sistemas hormonales, estrés oxidativo, inflamación crónica por aumento de los niveles de interleukina 6 y proteína C reactiva y resistencia anabólica a la utilización proteica<sup>6</sup>. La sarcopenia en el ámbito clínico tiene una gran relevancia, ya que, es un factor de riesgo a considerar al referirnos con el concepto de fragilidad, lo que se traduce a riesgos de caídas frecuentes, hospitalización temprana, dependencia e incluso la muerte del sujeto<sup>7</sup>.

Actualmente el método diagnóstico de sarcopenia es a través de una resonancia nuclear magnética que se denomina DXA (Dual-energy-X ray Absorptiometry), instrumento que básicamente permite cuantificar la masa muscular, sin embargo, el limitante de este examen es su elevado costo económico para el usuario<sup>8</sup>. En la atención primaria, la evaluación por estos métodos es impracticable, lo que hace que la mayoría de los adultos mayores sarcopénicos que asistan a centros de atención primaria de salud no sean diagnosticados oportunamente, lo que generaría alteraciones fisiológicas en este grupo de sujetos, como la disminución de la masa, de la fuerza y del rendimiento muscular, principalmente<sup>9</sup>.

Existe un algoritmo para identificar o sospechar sarcopenia<sup>10</sup>. El Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) organismo interdisciplinario de la Universidad de Chile, ha desarrollado una ecuación de predicción de Masa Muscular Apendicular (conocido como MMAE). Para poder resolver dicha ecuación es relevante tener información sobre el peso, la talla, la edad, la circunferencia de cadera, muslo y pantorrilla, la altura de rodilla, la fuerza de agarre y la velocidad de marcha, existiendo 2 ecuaciones distintas para cada sexo. Este procedimiento es de uso fácil y que demanda poco tiempo, que permite a los equipos de salud de la atención primaria pesquisar los índices predictores de sarcopenia con resultado positivo y que ayuden a la toma de decisiones clínicas<sup>9</sup>.

Hoy en día se ha evidenciado que la sarcopenia produce alteración de la función pulmonar en sujetos con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)<sup>11</sup>, sin embargo, existe evidencia científica deficiente que el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo genere una alteración de la función pulmonar en adultos mayores sin enfermedad pulmonar clínicamente evidente<sup>12</sup>. El proceso de envejecimiento genera una disminución del número y de la eficiencia metabólica de las mitocondrias, que conlleva directamente a la disminución de la síntesis proteica mitocondrial, una menor actividad de las enzimas de la cadena respiratoria, una alteración del ADN mitocondrial y una mayor generación de especies reactivas de oxígeno. Todo esto conduce a disminuir la eficiencia de estos organelos para generar energía ATP y, por lo tanto, se produciría ciertos fenómenos como hipoxia y otras alteraciones respiratorias que pueden dañar las fibras musculares<sup>13</sup>.

En cuanto a los procedimientos, la dinamometría es una herramienta útil en la detección de riesgo de sarcopenia, siendo un procedimiento clínico simple y económico que se implementa

fácilmente a nivel ambulatorio, evitando así la necesidad de obtener imágenes<sup>14</sup>. Es importante realizar otros procedimientos como medir la velocidad de marcha<sup>15</sup> y evaluar trofismo de músculos importantes como el bíceps braquial, cuádriceps o los músculos del tríceps sural<sup>16</sup>.

Además, cabe destacar que los adultos mayores presentan una disminución considerable tanto del tejido graso subcutáneo como del tejido adiposo, por lo que se puede asociar a una baja de peso significativo, considerado como una malnutrición<sup>12</sup>. Por lo tanto, se ha evidenciado que estas condiciones son principales factores de riesgo en tener una disminución en la fuerza de agarre, en comparación con un sujeto joven, sin embargo, existe un aumento en la infiltración grasa a nivel músculo-esquelético producto del proceso degenerativo que conlleva el envejecimiento<sup>17</sup>. La sarcopenia y los fenómenos del envejecimiento producen debilidades y atrofiaciones musculares en la musculatura generalizada, tanto apendicular como axial. Por lo tanto, este síndrome geriátrico se asocia con varios resultados perjudiciales, lo que convierte a la sarcopenia en una verdadera carga para la salud pública<sup>18</sup>.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe una relación directamente proporcional entre el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo y la alteración de la función pulmonar, en adultos mayores?

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En nuestro país, la población chilena ha experimentado un proceso de envejecimiento demográfico acelerado, siendo un hecho de gran importancia a nivel de salud pública<sup>19</sup>. La esperanza de vida va aumentando gracias a los avances de la medicina, pero la calidad de vida va disminuyendo por diversos factores como el sedentarismo, el estrés y la mala alimentación<sup>20</sup>, acompañado de alteraciones a nivel músculo-esquelético, las más importantes son la alteración de la marcha, presencia de fragilidad, disminución de la fuerza, aumento de la hospitalización temprana en adultos mayores<sup>21</sup>, los cuales podrían tener relación directa con la sarcopenia. Al conocer estos trastornos músculo-esqueléticos generalmente se excluyen la presencia de alteraciones en otros aspectos de la salud, por ejemplo, a nivel del sistema respiratorio, debido



a que los cambios generados por el proceso de envejecimiento se explican por la disminución lenta y progresiva de diversos factores, en los cuales destaca la presión de retracción elástica del pulmón; la distensibilidad de la pared torácica; la fuerza de los músculos respiratorios; la respuesta a la hipoxia y a la hipercapnia y la percepción del aumento de la resistencia de las vías aéreas<sup>26</sup>. Ambas alteraciones tanto musculo-esquelética y respiratorios miradas desde el punto de vista del envejecimiento no se encuentran directamente relacionadas entre sí, más aun si relacionamos los conceptos de sarcolema y funcionar. Por lo tanto; no existe suficiente evidencia científica sobre la relación entre la presencia del índice predictor de sarcopenia con resultado positivo y la alteración de la función pulmonar en adultos mayores sin patología aparente<sup>12</sup>.

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El motivo por el cual se realizó este proyecto investigativo es que en nuestro país hoy en día no existe evidencia científica suficiente sobre la relación directa del índice predictor de sarcopenia con resultado positivo con la alteración de la función pulmonar en adultos mayores. La importancia de este estudio es identificar la relación de estos parámetros en la población adulto mayor de la junta de vecinos Gabriela Mistral de la comuna de Cerrillos, Santiago.

## **HIPÓTESIS AFIRMATIVA (H1)**

El índice predictor de sarcopenia con resultado positivo está correlacionada directamente con la alteración de la función pulmonar, en adultos mayores de la junta de vecinos Gabriela Mistral de la comuna de Cerrillos, Santiago.

## **HIPÓTESIS NULA (H0)**

El índice predictor de sarcopenia con resultado positivo no está correlacionada directamente con la alteración de la función pulmonar, en adultos mayores de la junta de vecinos Gabriela Mistral de la comuna de Cerrillos, Santiago.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la correlación entre el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo con los valores espirométricos obtenidos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar una relación entre la Capacidad Vital Forzada (CVF) y el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo.
- Determinar una relación entre el Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo (VEF1) y el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo.
- Determinar la relación entre el VEF1/CVF y el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo.

## **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio corresponde a un diseño investigativo de tipo correlacional.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es de carácter observacional, dirigido a determinar y a describir la relación entre el índice predictor de sarcopenia positivo y la alteración de la función pulmonar, en la junta

de vecinos Gabriela Mistral de la comuna de Cerrillos. La población de estudio corresponde a 39 adultos mayores de ambos sexos sobre los 60 años de edad.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Adultos mayores de ambos sexos sobre los 60 años de edad.
- Que tengan un índice predictor de sarcopenia con resultado positivo, a través de la ecuación MMAE.
- Que pertenezcan a la junta de vecinos Gabriela Mistral de la comuna de Cerrillos.
- Que hayan aceptado voluntariamente a las condiciones del consentimiento informado.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Adultos mayores con asma bronquial no controlada y/o que hayan sufrido una crisis asmática en los últimos 30 días previo a la evaluación.
- Que presenten hábitos tabáquicos diarios de manera significativa.
- Que presenten diagnóstico de patologías respiratorias como EPOC, neumotórax, atelectasias, entre otros.
- Que presenten patologías neurodegenerativas.
- Que presenten antecedentes de dolor torácico idiopático, cirugías torácicas recientes en los últimos 30 días previo a la evaluación.
- Que presenten una o varias características de fragilidad: antecedentes de caídas frecuentes, depresión, falta de cooperación, dependencia y/o baja orientación temporo-espacial.
- Que presenten ECNT (Enfermedades Crónicas No Transmisibles) no controladas como diabetes mellitus o hipertensión arterial.
- Que presenten antecedentes de patologías cardíacas y/o cerebrales recientes.

- Que presenten lesiones traumáticas recientes en una o en ambas manos como fracturas y/o con compromiso vasculonervioso, que dificulten en la realización de la fuerza de agarre (dinamometría).

## PROCEDIMIENTO

El estudio fue realizado con una muestra de 27 adultos mayores, teniendo un rango de entre 61 y 88 años, de un promedio de 74,3 años de edad. Los adultos mayores que asistieron fueron de ambos sexos, pero se destaca que la gran mayoría de los participantes fueron mujeres (total de 82% mujeres y 18% hombres).

Las evaluaciones se llevaron a cabo en la sede de junta de vecinos Gabriela Mistral n°31 ubicado en la calle Félix Margoz #821, comuna de Cerrillos. Los datos obtenidos se registraron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel y cada adulto mayor participante fue asignado con su número de Rol Único Nacional (RUN) correspondiente.

**El procedimiento se dividió en 6 etapas:**

<b>Etapas</b>	<b>Procedimiento</b>
Primera etapa	Entrevistas, breve anamnesis.
Segunda etapa	Medición del Índice de Masa Corporal (IMC).
Tercera etapa	Medición de circunferencias corporales.
Cuarta etapa	Medición de la fuerza de agarre en dinamometría.
Quinta etapa	Medición de la velocidad de marcha.
Sexta etapa y final	Medición de función pulmonar mediante espirometría.

## ENTREVISTAS

En un comienzo de la evaluación a cada adulto mayor se le realizó una breve anamnesis:

- Nombre, apellido y RUN.
- Edad.
- Ocupación: trabajador activo (independientemente que actividad laboral realiza, ya sea con contrato, esporádico o de otra índole) o si es jubilado(a).
- Nivel Educativo (NE): se clasificaron en ninguna, educación básica incompleta, educación básica completa, media incompleta, media completa, superior incompleta o superior completa.
- Patologías presentes: ECNT, cardíacas, respiratorias, etc. y si son controladas o no.
- Antecedentes quirúrgicos.
- Estado de fragilidad: si presenta trastornos de memoria, depresión, mareos y/o antecedentes de caídas frecuentes, entre otros estados relevantes que están asociados directamente al proceso de envejecimiento.

## **MEDICIÓN DE IMC**

Se midió el peso corporal (kg) con una báscula digital calibrada y se midió la talla (cm) con una cinta métrica. Con ambos datos obtenidos pudimos calcular el IMC de cada adulto mayor participante, con el fin de conocer el estado nutricional. Por lo tanto, en la hoja de cálculo se clasificó el IMC de la siguiente manera:

## **MEDICIONES DE SEGMENTOS CORPORALES**

Etapa donde se midió con cinta métrica la Circunferencia de Cadera (CC), Circunferencia de Muslo (CM) y Circunferencia de Pantorrilla (CP). Las mediciones de CM y CP fueron de manera bilateral, es decir, en ambas extremidades inferiores. Además, evaluamos la Altura de Rodilla (AR) que se midió entre la región patelar y el suelo en el plano sagital. Estas mediciones se tomaron sólo una vez por segmento y los adultos mayores estaban con ropa cómoda.

## **MEDICIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE**

En este proceso evaluativo, se le pidió al adulto mayor que estuviese en sedente con su espalda erguida, antebrazo en posición neutra con ambos codos flexados en 90°, muñeca neutra y ambos pies bien planos en el suelo<sup>22</sup>. El evaluador determinado tuvo que educar sobre el

procedimiento y el propósito de utilizar esta herramienta. Básicamente, se solicitó que realizara la fuerza de agarre máxima posible con 3 intentos en cada mano. El resultado definitivo de estos intentos se consideró la cifra más alta.

## **MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE MARCHA**

En este procedimiento se necesitó de una cinta métrica y de un cronómetro, posteriormente se midió y se trazó una línea recta de 3 metros en una superficie plana en el piso, marcando el inicio y el final de esta. El adulto mayor recorrió la distancia antes mencionada a una velocidad normal (explicándole que debe caminar como lo hace normalmente) cronometrando el tiempo.

La valoración del estudio o los puntos de corte más utilizados para determinar el riesgo, suele situarse entre  $> 0,8$  m/s y  $\leq 0,8$  m/s relacionándose con la dinamometría y el índice de la masa muscular, respectivamente según la velocidad de la marcha<sup>9</sup>.

## **ECUACION DE PREDICION MMAE**

### **Hombre:**

$0,107$  (peso-kg) +  $0,251$  (altura rodilla-cm) +  $0,197$  (circunferencia pantorrilla-cm) +  $0,047$  (-dinamometría-kg) -  $0,034$  (circunferencia de cadera-cm) +  $3,417$  (Sexo-Hombre) -  $0,020$  (edad - años)- $4,229$ <sup>9</sup>.

### **Mujer:**

$0,107$  (peso-kg) +  $0,251$ (altura rodilla-cm) +  $0,197$ (circunferencia pantorrilla-cm)+ $0,047$ (-dinamometría-kg)- $0,034$ (circunferencia de cadera-cm)+ $3,417$ (Sexo-Hombre)- $0,020$ (edad-años)- $7,646$ <sup>9</sup>.

## **EVALUACIÓN DE FUNCIÓN PULMONAR**

Se utilizó espirómetro con programa llamado WA Cardio Perfect Workstation versión 1.6.3, a través de un notebook con sistema operativo Windows 7, instrumento y software que fueron facilitados gracias a la clínica terapéutica y al departamento de informática respectivamente, ambos organismos pertenecientes a la Universidad Gabriela Mistral.

#### **IV. RESULTADOS**

Muestra estuvo compuesta por adultos mayores pertenecientes a la comuna de cerrillos, donde ingresaron 39 usuarios sobre los 60 años, de los cuales 27 cumplieron con criterios de inclusión, 22 mujeres y 5 hombres.

Tabla IV. Coeficiente de las correlaciones bilaterales en base al IPS y CVF predicho, según Rho de Spearman. El cual el resultado 0,166, que describe una correlación positiva, pero no lo suficientemente fuerte para ser un resultado significativo.

Tabla V. Coeficiente de las correlaciones bilaterales en base al IPS y VEF1 predicho, según Rho de Spearman. El cual el resultado 0,124, que describe una correlación positiva, pero no lo suficientemente fuerte para ser un resultado significativo.

Tabla VI. Coeficiente de las correlaciones bilaterales en base al IPS y de la relación VEF1/CVF, según Pearson. El cual el resultado -0,204, el cual describe una correlación negativa, pero no lo suficientemente fuerte para ser un resultado significativo.

#### **ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS DE NORMALIDAD**

Se evaluó la normalidad de los datos utilizados en el Test de Shapiro-Wilk, con el fin de determinar la distribución de las variables. Además, se utilizó el test de correlación de Pearson para las variables que se distribuyeron normalmente.

Para las variables que no se distribuyeron normalmente se utilizó el Test de Spearman<sup>23</sup>.

	Media	Desviación estándar
Edad (años)	74,4	7,3
Talla (cm)	149,3	6,9
Peso (Kg)	65,5	10,6
CM derecha (cm)	43,1	4,1
CM izquierda (cm)	42,7	3,8
CP derecha (cm)	35,0	3,1
CP izquierda (cm)	34,6	3,2
AR derecha (cm)	38	5,3
AR izquierda (cm)	38,2	4,8
Dinamometría derecha (Kg)	18,5	4,2
Dinamometría izquierda (Kg)	18,6	4,5
IPS	22,6	2,9
CVF predicho	2,3	1,2
VEF predicho	1,8	0,9
VEF1/CVF	79,6	8,5
N válido (por lista)		



**Tabla I.** Valores estadísticos descriptivos de la muestra, con cada variable medida en la intervención, con su media y desviación estándar correspondiente.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Normopeso	3	11,1	11,1	11,1
Sobrepeso	13	48,1	48,1	59,3
Obesidad	11	40,7	40,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

**Tabla II.** Tabla de frecuencia de IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Describe los resultados del estado nutricional de los adultos mayores partícipes, haciendo referencia a la frecuencia y los porcentajes.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.	Estadístico	gl.	Sig.
Índice Predictor de Sarcopenia (IPS)	0,16	27	0,07	0,93	27	0,11
CVF Predicho	0,19	27	0,01	0,73	27	0,00
VEF Predicho	0,19	27	0,009	0,73	27	0,00
VEF1/CVF	0,16	27	0,05	0,94	27	0,18

a. Correlación de significación de Lilliefors.

**Tabla III.** Prueba de normalidad para el IPS, CVF, VEF1 y VEF1/CVF en base a las pruebas de Kolmogorov-Smimov y de Shapiro-Wilk.

			Indice Predictor de Sarcopenia (IPS)	CVF Predicho
Rho de Spearman	Indice Predictor de Sarcopenia (IPS)	Coeficiente de correlación	1	0,166
		Sig. (bilateral)	.	0,408
		N	27	27
	CVF Predicho	Coeficiente de correlación	0,166	1
Sig. (bilateral)		0,408	.	
N		27	27	

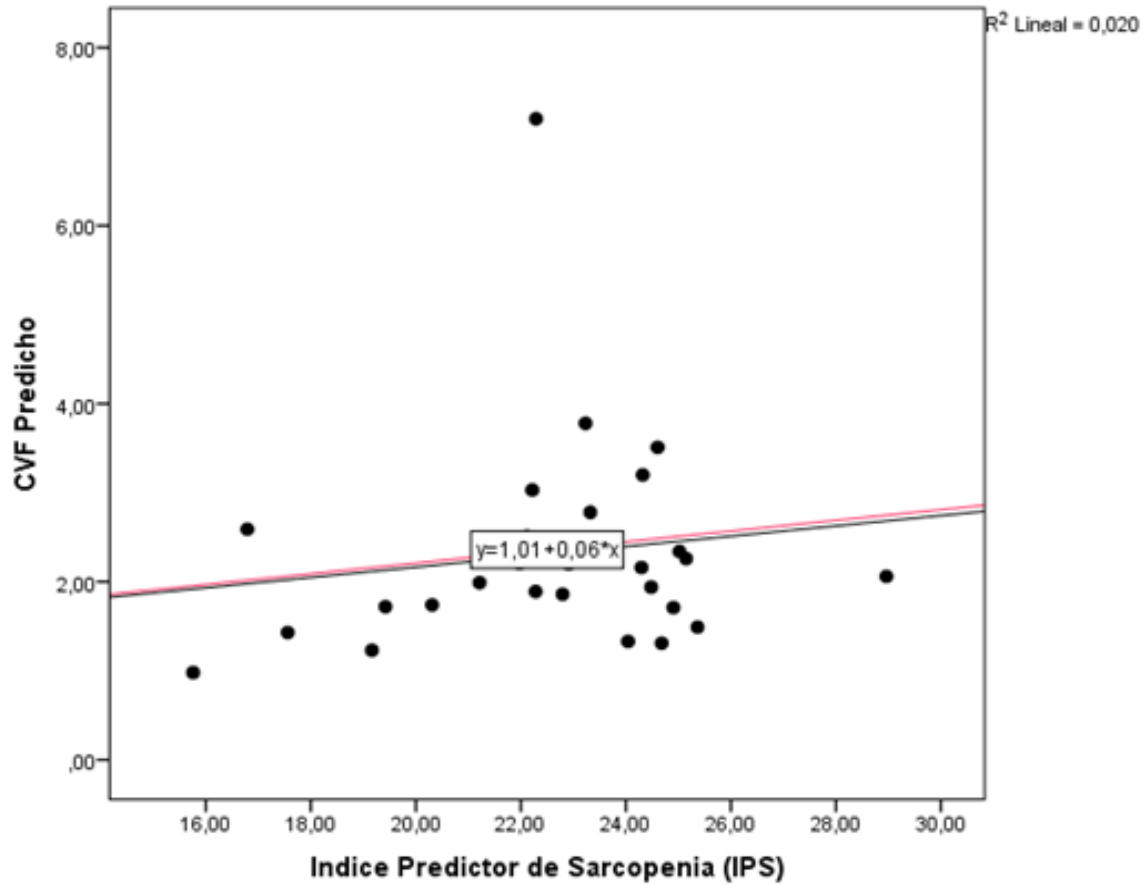
**Tabla IV.** Coeficiente de las correlaciones bilaterales en base al IPS y CVF predicho, según Spearman.

			Indice Predictor de Sarcopenia (IPS)	VEF predicho
Rho de Spearman	Indice Predictor de Sarcopenia (IPS)	Coeficiente de correlación	1	0,124
		Sig. (bilateral)	.	0,538
		N	27	27
	VEF predicho	Coeficiente de correlación	0,124	1
Sig. (bilateral)		0,538	.	
N		27	27	

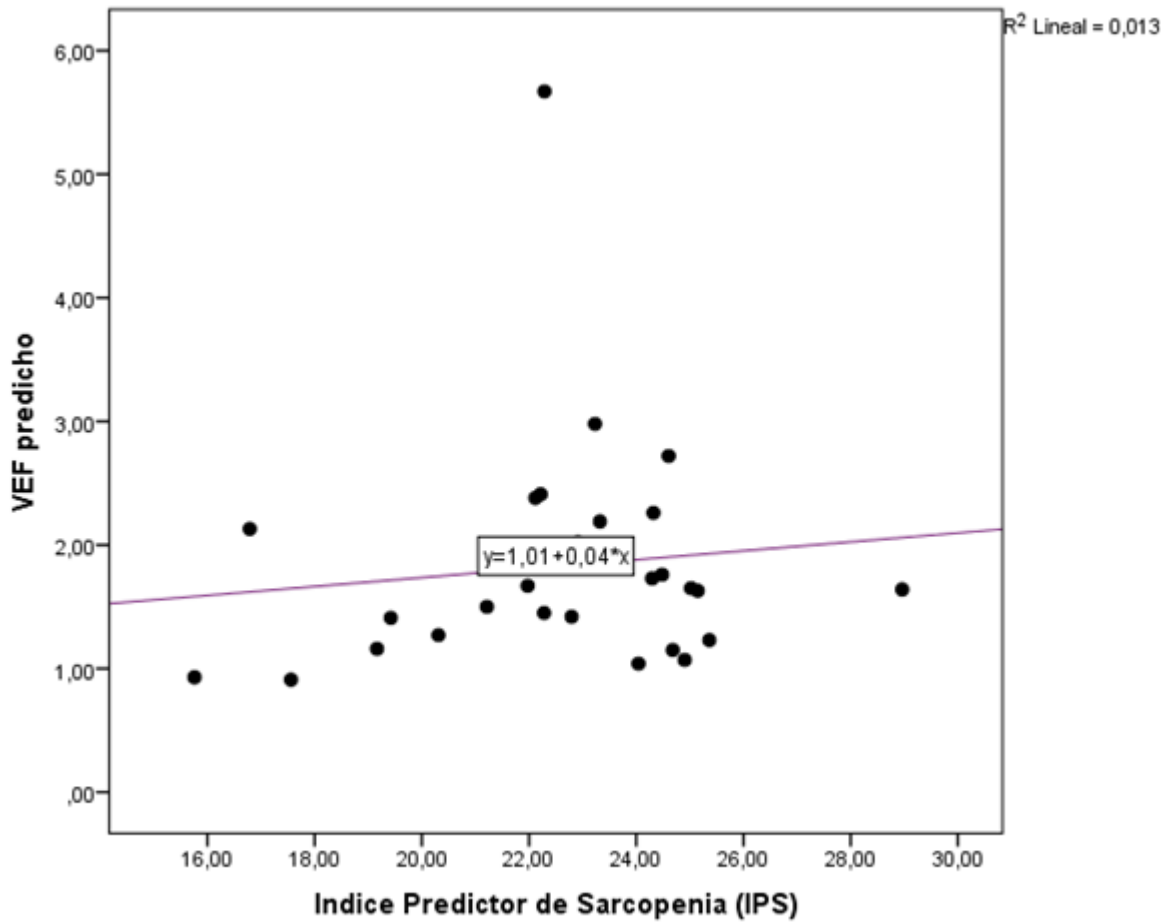
**Tabla V.** Coeficiente de las correlaciones bilaterales en base al IPS y VEF1 predicho, según Spearman.

		Indice Predictor de Sarcopenia (IPS)	CVF/VEF1
Indice Predictor de Sarcopenia (IPS)	Correlación de Pearson	1	-0,204
	Sig. (bilateral)		0,307
	N	27	27
CVF/VEF1	Correlación de Pearson	-0,204	1
	Sig. (bilateral)	0,307	
	N	27	27

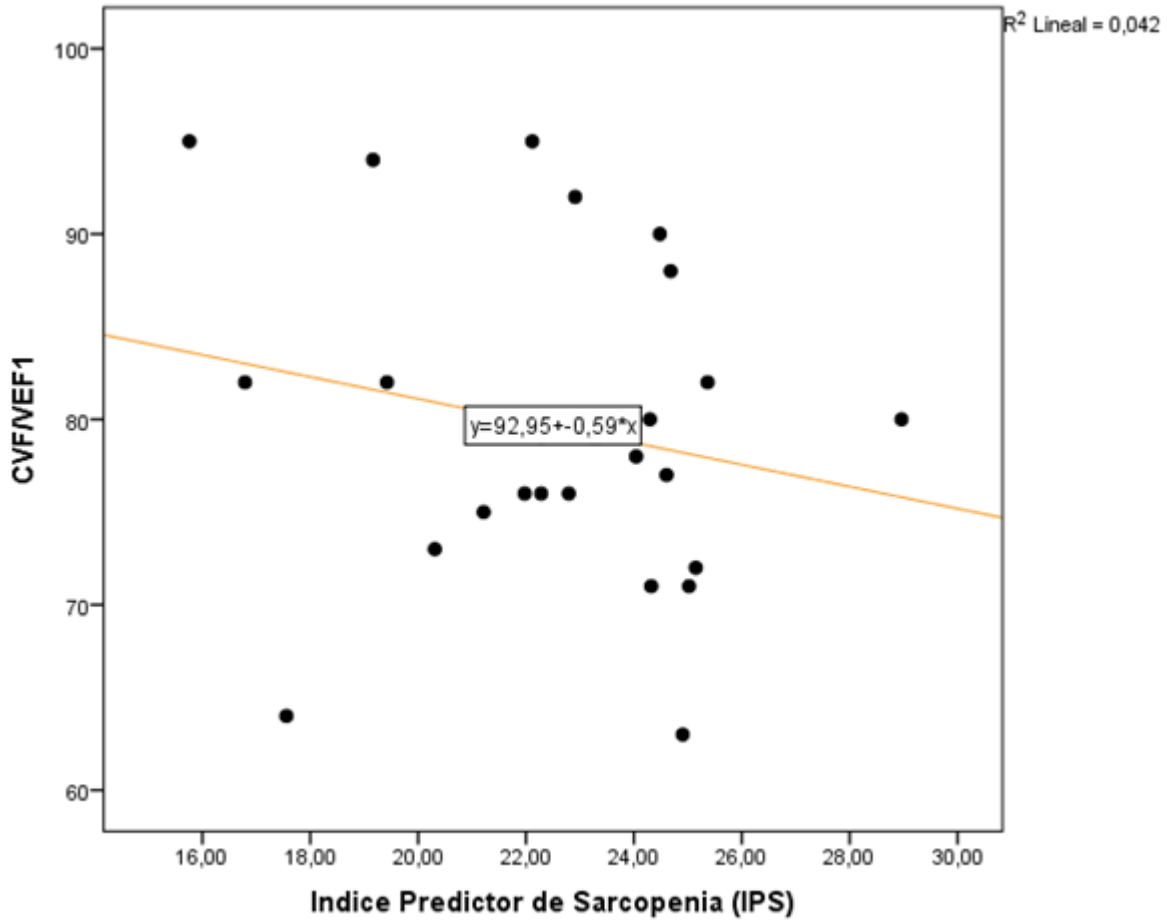
**Tabla VI.** Coeficiente de las correlaciones bilaterales en base al IPS y de la relación VEF1/CVF, según Pearson.



**Gráfico I.** Gráfico de dispersión lineal que indica la presencia de la variable independiente (IPS) con respecto a la variable dependiente (CVF predicho). Sólo un adulto mayor se aleja de la normalidad de los datos en comparación a los demás, debido a la falta de criterios de inclusión de la muestra.



**Gráfico II.** Gráfico de dispersión lineal, en donde se correlacionan la variable independiente (IPS) con respecto a la variable dependiente (VEF predicho). Al igual que el gráfico anterior, sólo un adulto mayor partícipe se escapa de la normalidad de los datos.



**Gráfico III.** Gráfico de dispersión lineal, en donde se correlacionan la variable independiente (IPS) con respecto a la variable dependiente (VEF1/CVF).

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio quiere demostrar si existe una relación entre el índice predictor de sarcopenia con resultado positivo y la alteración de la función pulmonar. Al momento de iniciar el estudio, la muestra era de 39 adultos mayores en su gran mayoría mujeres, sin embargo, durante el estudio 12 participantes no fueron considerados en la muestra por no cumplir con los criterios de inclusión. Finalmente, la muestra fue de 27 adultos mayores, los cuales en mayor proporción son mujeres, a los cuales se procedió a realizar las evaluaciones descritas, obteniendo los resultados descritos en la **Tabla I**.

Según los datos analizados anteriormente, con respecto a la **tabla IV** correspondiente al **gráfico I** se observa que el valor de correlación según Rho de Spearman entre el IPS y CVF es 0,166, por lo tanto se puede determinar que existe una correlación positiva, sin embargo el valor certero no es cercano a 1 por lo tanto no se consideraría una correlación fuerte. Esto quiere decir que no existe una correlación fidedigna entre estas dos variables (IPS – CVF).

Con respecto a la **tabla V** correspondiente al **gráfico II** se observa que el valor de correlación según Rho Spearman entre el IPS y VEF es 0,124, lo que determina es que existe una correlación positiva entre ambas variables, sin embargo el valor certero no es cercano a 1, por lo tanto no se consideraría una correlación fuerte. Esto quiere decir que no existe una correlación fidedigna entre estas dos variables (IPS – VEF).

En cuanto a los resultados de la **tabla VI** correspondiente al **gráfico III** se observa que el valor de correlación según Rho Spearman entre IPS y CVF/VEF1 es -0,204, lo que determina es que existe una correlación negativa entre ambas variables, sin embargo el valor certero no es cercano a -1, por lo tanto no se consideraría una correlación fuerte. Esto quiere decir que no existe una correlación fidedigna inversamente proporcional entre estas dos variables (IPS – CVF/VEF1).

En cuanto a la pérdida de la musculatura producto del síndrome geriátrico denominado sarcopenia, la cual se describe como la disminución progresiva de las fibras musculares tipo II, fibras que se encuentran en mayor proporción en la musculatura apendicular, sin embargo, la musculatura respiratoria dentro de su composición también podemos encontrarlas. Al disminuir

la cantidad de fibras tipo II<sup>9</sup>, afecta la funcionalidad de la musculatura, sin embargo se sugiere mayor investigación al respecto.

La sarcopenia es una condición que no se debe considerar como consecuencia obligada del envejecimiento, es posible prevenir y/o retardar su aparición e incluso revertirlo a través de intervenciones destinadas a mejorar la nutrición y actividad física<sup>9</sup>.

Al realizar la prueba MMAE (Test de screening) permite al usuario tener un test confiable y validado para identificar sospecha de sarcopenia, obteniendo un resultado con alto porcentaje de sensibilidad y especificidad, ahorrando el alto gasto económico que implica realizar el examen DXA<sup>9</sup>.

### **Limitaciones**

Una de las limitaciones en la investigación, fue el tamaño de la muestra, los cuales en mayor proporción fueron mujeres en proporción a hombres. Por lo que no es posible extrapolar estos resultados a toda la población adulta mayor, lo que indica que es necesario realizar investigaciones futuras en donde se incluya mayor porcentaje de población. Además considerando que la muestra consta en mayor cantidad de mujeres que en hombres (22 mujeres y 5 hombres). Además, tener en cuenta la poca evidencia referente al tema, debido a que esta poco estudiado. Se considera de vital importancia realizar a futuro mayores estudios referentes al tema debido a que la condición de sarcopenia en la población poco a poco ira tomando importancia debido a las múltiples consecuencias causadas en el organismo. Por el momento la relación entre la condición de sarcopenia y la función pulmonar y su correlación entre ambas es una idea en potencia a futuro y se sugiere realizar estudios acerca del tema<sup>27</sup>.

Por otra parte se puede considerar como sesgo dentro de la investigación la poca expertiz de parte de los investigadores frente a la gran cantidad de pruebas realizadas durante la investigación<sup>27</sup>.



## VI. CONCLUSIÓN

La investigación realizada para la correlación de las variables MMAE (+) y función pulmonar se determina que no hay una buena correlación entre ambos valores, sin embargo se debe investigar más al respecto sobre el tema. a modo de sugerencia para futuros estudios se sugiere mayor n de estudio y una mejor selección en los criterios de inclusión y exclusión.

## VII. GLOSARIO

- Adulto mayor: es un término reciente que se le da a las personas que tienen más de 60 años, según política chilena (Sociedad de Geriatría y Gerontología de Chile).
- Envejecimiento: es un proceso continuo, universal e irreversible que determina una pérdida progresiva de la capacidad de adaptación, siendo heterogéneo e individual.
- Síndromes geriátricos: son el conjunto de condiciones clínicas que se presentan en el adulto mayor, que pueden afectar directamente en sus actividades de la vida diaria.
- Sarcopenia: es la pérdida de la masa y de la calidad muscular, asociado al proceso biológico del envejecimiento.
- Índice predictor de sarcopenia con resultado positivo: índice que se complementa con las problemáticas que genera la sarcopenia, como la disminución de la masa muscular, disminución de la velocidad de marcha y pérdida de fuerza.
- Función pulmonar: es la correcta realización del intercambio gaseoso con el flujo sanguíneo (hematosis) y cómo los pulmones realizan una correcta capacidad de movilizar aire.
- Fragilidad: es un síndrome clínico-biológico caracterizado por una disminución de la resistencia y de las reservas fisiológicas del adulto mayor ante situaciones estresantes a consecuencias del acumulativo desgaste de los sistemas fisiológicos, causando mayor riesgo de sufrir efectos adversos para la salud como caídas frecuentes, discapacidad, hospitalización temprana y muerte.

- **Funcionalidad:** es la capacidad para realizar los actos básicos, instrumentales y avanzados de la vida diaria, junto con la capacidad de enfrentar los elementos estresores en lo físico, psicológico y social.
- **Dependencia:** es un síndrome producto de los estados de fragilidad presentes, que carece de tener capacidad de desempeñar las funciones cotidianas.

## VIII. REFERENCIAS

1. Bravo J, Bertranou F. Evolución demográfica y salud en Chile. *Rev Med Chile* 2010;124(16):606-12.
2. Ali S, García JM. Sarcopenia, cachexia and aging: diagnosis, mechanisms and therapeutic options – a mini-review. *Gerontology*. 2014;60(4):294-305.
3. Salech F, Jara R, Michea L. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Physiological changes associated with normal aging*. *Rev Med Clin Condes* 2012; 23(1):19-29.
4. Kobayashi H. Amino Acid Nutrition in the Prevention and Treatment of Sarcopenia. *Yakugaku Zasshi*. 2018;138(10):1277-1283.
5. Van Nieuwpoort IC, Vlot MC, Schaap LA, Lips P, Drent ML. The relationship between serum IGF-1, handgrip strength, physical performance and falls in elderly men and women. *Eur J Endocrinol*. 2018 Aug;179(2):73-84.
6. 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 Dec; 5(4):253-9.
7. Díaz de León González E, Tamez Pérez H, Gutiérrez Hermosillo H, Cedillo Rodríguez J, Torres G. Frailty and its association with mortality, hospitalization and functional dependence in Mexicans aged 60-years or older. *Med Clin (Barc)*. 2012 Apr 28;138(11):468-74.
8. Guglielmi G, Ponti F, Agostini M, Amadori M, Battista G, Bazzocchia A. The rol of DXA in sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2 Jun 2016, 28(6):1047-1060.
9. Lera L, Ángel B, Albala C, Sánchez H y cols. Identificación de la Sarcopenia en Adultos mayores. Una guía para la atención primaria en salud 2013-2014. Proyecto ISA Mayor Fonis SA 1212337.
10. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F y cols. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010 Jul;39(4):412-23.
11. de Blasio F, Di Gregorio A, de Blasio F, Bianco A, Bellofiore B, Scalfi L. Malnutrition and sarcopenia assessment in patients with chronic obstructive pulmonary disease according to

- international diagnostic criteria, and evaluation of raw BIA variables. *Respir Med*. 2018 Jan;134:1-5.
12. Park CH, Yi Y, Do JG, Lee YT, Yoon KJ. Relationship between skeletal muscle mass and lung functional in Korean adults without clinically apparent lung disease. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Sep;97(37):e12281.
  13. Bunout D, Backhouse C, Leiva L, Barrera G, Sierralta W, de la Maza MP y cols. Relationship between protein and mitochondrial DNA oxidative injury and telomere length and muscle loss in healthy elderly subjects. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009 May-Jun;48(3):335-9.
  14. Reeve TE 4th, Ur R, Craven TE, Kaan JH, Goldman MP, Edwards MS y cols. Grip Strength measurement for frailty assessment in patients with vascular disease and associations with comorbidity, cardiac risk and sarcopenia. *J Vasc Surg*. 2018 May;67(5):1512-1520.
  15. Masanès F, Rojano I Luque X, Salvà A, Serra-Rexach JA, Artaza I, Formiga F y cols. Cut-off Points for Muscle Mass – Not Grip Strength or Gait Speed – Determine Variations in Sarcopenia Prevalence. *J Nutr Health Aging*. 2017;21(7):825-829.
  16. Offord NJ, Witham MD. The emergence of sarcopenia as an important entity in older people. *Clin Med (Lond)*. 2017 Jul;17(4):363-366.
  17. Riviati N, Setiati S, Laksmi PW, Abdullah M. Factors Related with Handgrip Strength in Elderly Patients. *Acta Med Indones*. 2017 Jul;49(3):215-219.
  18. Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2017 Jan 17;12(1).
  19. Marín P, Hoyl T, Gac H. Evaluación de 1497 adultos mayores institucionalizados, usando el “Sistema de Clasificación de Pacientes”. *Rev Med Chile*. 2004; 132:701-6.
  20. Liguori P, Russo G, Aran L, Bulli G, Curcio F, Della-Monte D y cols. Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. *Clin Interv Aging*. 2018 May 14;13:913-927.
  21. Jung HW, Jang IY, Lee CK, Yu SS, Hwang JK, Jeon C y cols. Usual gait speed is associated with frailty status, institutionalization, and mortality in community-dwelling rural older adults: a longitudinal analysis of the Aging Study of Pyeongchaung Rural Area. *Clin Interv Aging*. 2018 Jun 6;13:1079-1089.
  22. Ashton L, Myers S. Serial Grip Strength Testing – Its Role In Assessment Of Wrist And Hand Disability. *The Interner Journal of Surgery*. 2003 Vol. 5 Num. 2.

23. El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman. Caracterización. Rev Haban Cienc Med. V.8 n.2 Ciudad de La Habana abr.-jun. 2009.
24. Karpenko ID, Taylor MF, Malinar LM, Maltas S, Sarco FD, Braslavsky GJ y cols. Use of dynamometry in hemodialysis patients. Rev Nefrol Dial Traspl. 2016;36(3):163-9.
25. Gutiérrez G, Beroíza T, Borzone G, Caviedes I, Céspedes J, Gutiérrez N y cols. Espirometría: Manual de procedimientos Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias. Rev Chil Enf Respir. 2007;23:31-42.
26. Oyarzún M. Pulmonary function in aging. Rev. Med. Chile 2009; 137: 411-418
27. Manterola Carlos, Otzen Tamara. Los Sesgos en Investigación Clínica. Int. J. Morphol. [Internet]. 2015 Sep; 33( 3 ): 1156-1164.

## **IX. ANEXOS**

### **I. HERRAMIENTAS EVALUATIVAS PRESENTES EN EL ESTUDIO**

- **Dinamómetro:** es un instrumento que se utiliza para medir la fuerza muscular de la mano.
- **Espirómetro:** es un instrumento que sirve para evaluar la función pulmonar como volúmenes y capacidades de los flujos ventilatorios. En el ámbito clínico, sirve para diagnosticar y realizar seguimientos de patologías pulmonares obstructivas y restrictivas crónicas. Para realizar este procedimiento se necesitó de una pinza nasal, boquillas, notebook y detergente enzimático.
- **Cronómetro:** se utilizó para evaluar la velocidad de la marcha.
- **Cinta métrica:** se utilizó para medir circunferencias de segmentos corporales y de unir desde un punto inicial con uno final en la evaluación de la velocidad de marcha.
- **Tensiómetro digital:** se utilizó para medir la presión arterial de los adultos mayores previo a las evaluaciones espirométricas.
- **Saturómetro:** se utilizó para medir la saturación de oxígeno previo a las evaluaciones espirométricas.

## II. UTILIZACIÓN DE DINAMOMETRÍA



**Imagen I.** Dinamómetro Baseline® Evaluation Instruments – Hydraulic hand Dynamometer, que fue utilizada en este estudio, de color rojo, calibrado y de 90 kg de capacidad. Esta herramienta es un método de evaluación de la fuerza muscular reproducible, económico y sencillo, que en conjunto con otras determinaciones presenta alta sensibilidad y especificidad en la detección precoz de variaciones de estado nutricional y de fuerza muscular<sup>24</sup>.

### III. TÉCNICAS PARA LAS EVALUACIONES ESPIROMÉTRICAS

La técnica espirométrica que realizamos fue lo siguiente<sup>25</sup>:

- Calibrar el espirómetro unido al notebook.
- Educación al adulto mayor participe sobre el procedimiento, la técnica y la importancia de utilizar esta herramienta. Cabe destacar que posterior al procedimiento de la medición de velocidad de marcha, el adulto mayor estuvo 5 minutos en periodo de descanso (reposo).
- Adulto mayor en sedente con la boquilla al interior de su boca, con sus labios alrededor y sin interponer su lengua. También, se le ocluyó sus fosas nasales con una pinza nasal.
- Se le educó que debe respirar por la boca normalmente por 2 ciclos respiratorios (a volumen corriente basal), luego al tercer ciclo respiratorio le pedimos con voz alta que inspirara todo el aire de manera no forzada y que espirara todo el aire contenido, hasta llegar en lo posible a los 6 segundos.
- Repetimos el procedimiento hasta obtener 3 resultados definidos, en un máximo de 8 intentos. Al terminar la técnica retiramos la boquilla y la pinza nasal.

Aspectos a considerar:

- Durante el procedimiento, los adultos mayores participantes tuvieron periodos de descanso, ya que la técnica espirométrica genera mucho mareo y fatiga.
- Cada boquilla utilizada en esta técnica fue de uso individual y estos fueron desinfectados y limpiados con un detergente enzimático.





**Imagen II.** Espirómetro marca Welch Allyn utilizado en nuestro estudio investigativo con sus accesorios incluidos como boquillas, pinza nasal, Universal Serial Bus (puerto USB), entre otros. Los valores de referencia utilizados mediante el software fueron de Knudson 1983 (predeterminado en este espirómetro).

#### IV. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### MEDICIÓN DEL ÍNDICE PREDICTOR DE SARCOPENIA POSITIVO Y SU RELACIÓN CON LA FUNCIÓN PULMONAR

Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ años de edad, R.U.T. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_ teléfono \_\_\_\_\_ doy mi consentimiento voluntario para participar de un proyecto investigativo de tesis a cargo de alumnos de la Universidad Gabriela Mistral, facultad de Ciencias de la Salud, carrera de \_\_\_\_\_. El objetivo de este proyecto investigativo es relacionar la sarcopenia la disminución de la función pulmonar, con ello, debemos reclutar adultos mayores de la junta de vecinos Gabriela Mistral de la comuna de Cerrillos, de Chile y realizar ciertas evaluaciones. El motivo por el cual se realizará esta investigación es que actualmente no hay suficiente evidencia científica que respalde que la disminución en la calidad y en la funcionalidad muscular producto del envejecimiento, existiría una relación directa con la disminución de la función pulmonar.

Las evaluaciones a realizar se dividen en 4 etapas: 1) con una cinta métrica mediremos circunferencia de cadera, muslo y pantorrilla en ambas extremidades inferiores. 2) realizaremos un test de marcha con el fin de medir la velocidad de caminata normal. 3) en ambas manos generar una fuerza de agarre en un dinamómetro calibrado, con el fin de evaluar la fuerza muscular. 4) evaluación espirométrica. Dichas evaluaciones son realizadas sólo una vez o veces con día y horario distinto (según disponibilidad de implementos a utilizar) y todo dato obtenido serán estrictamente confidenciales y, al momento de publicar resultados lo identificaremos sólo con su número de R.U.T.

Realizar estas evaluaciones usted puede conocer si presenta cuadros obstructivos y/o restrictivos a nivel respiratorio y si presenta o hay sospecha de sarcopenia. Este último es de gran importancia, ya que, si existe disminución en la calidad y en la masa muscular se pueden presentar a futuro ciertas complicaciones como riesgos de caídas frecuentes, dependencias y disminución su calidad de vida, por lo tanto, tendrá información de su condición de salud de manera oportuna o por vía telefónica y/o correo electrónico, según lo que estime conveniente.

Usted tiene derecho a decidir voluntariamente a participar, como también tiene derecho a retirarse del estudio sin perjuicios. El consentimiento informado tendrá 3 copias: uno para la junta de vecinos Gabriela Mistral de Cerrillos, otro para la tesis investigativa y otro para usted.

De antemano, muchas gracias por colaborar en este proyecto investigativo, su participación será muy importante para nosotros y para la comunidad.