

UNIVERSIDAD  
**CIENTÍFICA**  
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

**Correlación entre la prueba de la silla y dinamometría para  
evaluación de fuerza muscular en adultos mayores en el  
Hospital de la Fuerza Aérea del Perú**

Tesis para optar el título profesional de:

MÉDICO CIRUJANO

Presentado por:

Sol Gianela Cuadros Castro (<https://orcid.org/0000-0002-8870-6950>)

Shentall Vilma Isabel Jiménez (<https://orcid.org/0000-0003-3660-321X>)

Asesor:

Ian Christian Dennis Falvy Bockos (<https://orcid.org/0000-0002-7328-5292>)

Lima – Perú

2020

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Lima, 18 de diciembre de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Méd. Esp. Flora Elsa Espinoza Altamirano	<input type="checkbox"/>
Miembro: Méd. Esp. Guida Alicia Castro Viacava	
Miembro: Méd. Esp. Carolina Yanina Pérez Agüero	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "Correlación entre la prueba de la silla y dinamometría para evaluación de fuerza muscular en adultos mayores en el Hospital de la Fuerza Aérea del Perú".

Presentada por las estudiantes:  
SOL GIANELA CUADROS CASTRO  
SHENTALL VILMA ISABEL JIMÉNEZ

Para optar el Título Profesional de Médicas Cirujanas.

Asesoradas por: Mg. Ian Christian Dennis Falvy Bockos

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de las estudiantes de la carrera de Medicina Humana en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesis: SOL GIANELA CUADROS CASTRO			Nota (en letras): Quince
Aprobado (x)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )
Tesis: SHENTALL VILMA ISABEL JIMÉNEZ			Nota (en letras): Quince
Aprobado (x)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



**Méd. Esp. Flora Elsa Espinoza Altamirano**  
**Presidente del Jurado**



**Mg. Ian Christian Dennis Falvy Bockos**  
**Asesor**



**Méd. Esp. Guida Alicia Castro Viacava**  
**Miembro 1**



**Méd. Esp. Carolina Yanina Pérez Agüero**  
**Miembro 2**

**Correlación entre prueba de la silla y dinamometría en adultos mayores en un**

**Hospital del Perú**

**Correlation between Chair Stand Test and dynamometry in older adults in a hospital**

**in Peru**

**Correlação entre Teste de Sentar-Levantar e dinamometria em idosos em um**

**hospital do Peru**

**Autores:**

Sol Gianela Cuadros Castro <sup>1</sup>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8870-6950>

Aprobación de la versión final.

Shentall Vilma Isabel Jiménez <sup>1</sup>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3660-321X>

Aprobación de la versión final.

Ian Christian Dennis Falvy Bockos, MD <sup>1</sup>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7328-5292>

Aprobación de la versión final.

Fernando Miguel Runzer Colmenares, MD <sup>1</sup>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4045-0260>

Aprobación de la versión final.

**Autor corresposal: Shentall Vilma Isabel Jiménez**

**Correo: shentallvij@gmail.com**

**Dedicatoria**

A Dios, por guiar el comienzo de nuestra carrera universitaria, por dirigir su progreso y coronar su fin.

A nuestras familias, por ser cimiento incondicional en nuestras vidas y por ser propulsores de los objetivos que anhelamos.

## **Agradecimientos**

A nuestros maestros, Dr. Ian Falvy Bockos y Dr. Fernando Runzer Colmenares, por instruirnos en esta última y crucial etapa de nuestra formación universitaria.

## Resumen

*Introducción:* La sarcopenia es una enfermedad de alta prevalencia en adultos mayores y está asociada a una gran carga de morbimortalidad, posicionándose como un problema de salud pública. Por lo que es necesaria una herramienta de bajo costo y fácil de realizar para la valoración del principal criterio de sarcopenia, la fuerza muscular. El objetivo es determinar la relación entre dinamometría de mano (método de elección) y prueba de la silla para evaluar fuerza muscular en adultos mayores del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú. *Materiales y métodos:* Estudio analítico, retrospectivo, de corte transversal, análisis secundario de base de datos de proyecto de la Universidad San Martín de Porres efectuado en el año 2019, donde 44 adultos mayores fueron evaluados con prueba de la silla, dinamometría y medidas antropométricas. La correlación entre ambas pruebas se analizó con el test de Spearman. *Resultados:* Se encontró correlación entre dinamometría y prueba de la silla. Por cada 10 kg de fuerza en el dinamómetro, el tiempo de test de la silla disminuye en 2.9 segundos (SE = 0.09,  $p = 0.003$ ), siendo esta correlación mayor en individuos mayores de 80 años y únicamente significativa en hombres. *Discusión:* La correlación fue respaldada y discutida por otros estudios. La menor capacidad de pruebas físicas en mujeres y las diferencias mecánicas y moleculares de fuerza entre hombres y mujeres fue hallada en distintos estudios. Se concluye que la prueba de la silla puede ser utilizada como herramienta de apoyo al diagnóstico precoz de sarcopenia.

**Palabras clave:** fuerza muscular, dinamómetro, sarcopenia, adulto mayor.

## Abstract

*Introduction:* Sarcopenia is a highly prevalent disease in older adults and is associated with a vast burden of morbimortality, positioning itself as a public health problem. Therefore, a low-cost and easy-to-perform tool is necessary to assess the main sarcopenia criterion, muscle strength. The objective was to determine the correlation between the hand dynamometer and the chair stand test to estimate muscle strength in older adults at the Fuerza Aérea del Perú Central Hospital. *Materials and methods:* Analytical, retrospective, cross-sectional study, secondary analysis of a San Martín de Porres University project database, carried out in 2019 where 44 older adults were evaluated with chair stand test, dynamometry and anthropometric measurements. The correlation between the chair stand test and dynamometry was analyzed with the Spearman test. *Results:* We found a negative correlation between dynamometry and the chair stand test. For every 10 kg of strength on the dynamometer, the chair test time decreases by 2.9 seconds (SE=0.09, p=0.003). This correlation was higher in individuals older than 80 years and only significant in male patients. *Discussion:* The correlation was supported and discussed by other studies. The lower physical testing capacity in women and the mechanical and molecular strength differences between men and women were found in different studies. It is concluded that the chair stand test can be used as a support tool for the early diagnosis of sarcopenia.

**Keywords:** muscle strength, dynamometer, sarcopenia, aged.

## 1) Introducción

La sarcopenia es una enfermedad muscular asociada al envejecimiento. Se caracteriza por el deterioro de la masa y de la fuerza muscular que transcurre gradualmente desde la cuarta década de vida hacia adelante (1). Los individuos con mayor riesgo de presentar sarcopenia son aquellos que padecen obesidad, comorbilidades como neoplasias, Diabetes Mellitus tipo 2, Enfermedad Cardiovascular, dieta pobre en proteínas, sedentarismo, entre otros. Esta entidad se ha posicionado como un importante problema de salud pública al asociarse a complicaciones como fracturas, fragilidad, depresión, hospitalización y mayor mortalidad; así como, al ser responsable de una significativa carga de costos en salud (2). Es crucial para el diagnóstico precoz para un tratamiento oportuno, el consenso European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) que ha establecido un algoritmo diagnóstico en el 2018 (3). La primera fase consiste en el tamizaje de sarcopenia aplicando el cuestionario SARC-F. De haber sospecha clínica de sarcopenia, se procede a evaluar la fuerza muscular, la cual es el criterio de mayor valor diagnóstico, pudiendo emplear dos métodos, los cuales son dinamometría para medir fuerza de presión o utilizar el test de la silla. Si la fuerza muscular resulta baja, sigue la valoración de la masa muscular con Absorciometría con rayos X de doble energía, Análisis de Bioimpedancia Bioeléctrica, Tomografía Computarizada, Resonancia Magnética o circunferencia de pantorrilla. En caso de que la masa muscular también se encuentre disminuida, se realiza el diagnóstico confirmado de sarcopenia. En la cuarta fase, se evalúa la presencia o ausencia de severidad a través del rendimiento físico con la medición de velocidad de la marcha (3).



El método de medición ideal de fuerza muscular es la dinamometría de mano, la cual posee una adecuada correlación con la fuerza de miembros inferiores. No obstante, el diseño del mango no permite que sea aplicada a pacientes con deformaciones por artritis reumatoide avanzada ni en pacientes con secuelas por enfermedad cerebrovascular (4). Asimismo, en países en vías de desarrollo, la dinamometría es particularmente empleada en centros especializados, siendo escasa en centros de atención primaria (4). Por lo que la EWGSOP 2018 incluyó al test de la silla de cinco repeticiones en el flujograma diagnóstico de sarcopenia, basándose en estudios que sugieren que se trata de un buen predictor de fuerza muscular (3). Un estudio realizado por Pinheiro et al halló una buena correlación entre el test de la silla y sarcopenia medida con dinamómetro; además, es un método de bajo costo y puede ser aplicado en todo establecimiento de salud (5). Por otro lado, se han descrito desventajas con el uso de esta técnica, en contraposición de los estudios previamente mencionados. La falta de un protocolo estandarizado en los pasos de aplicación del test podría intervenir en los resultados. Factores como altura de la silla, apoyo de los brazos y momento de término de medición alteran los resultados y no están uniformizados entre los estudios (6). Del mismo modo, la fatiga muscular en los adultos mayores es precoz y se manifiesta con el uso constante de un grupo muscular (7). Bodilsen encontró con el test de la silla de treinta segundos una baja confiabilidad, puesto que solo el 54% de pacientes de su población pudieron completar el test, sugiriendo que no debe ser usado como método de primera línea (8).

La edad y el género son variables que influyen en el resultado de las pruebas utilizadas para evaluar la fuerza muscular. La distinción en las variables mencionadas se debe a la

masa magra, la potencia muscular, factores neuro músculo esqueléticos, posturas al momento de la evaluación, etc. En un estudio de cohorte realizado en Copenhagen, se observó disminución de la masa magra apendicular relativa a partir de los 50 años, siendo las mujeres las que padecen mayor pérdida; asimismo con la disminución de la fuerza muscular, medida con dinamómetro de mano en ambos géneros, predominando en el femenino (9). En otro estudio japonés de corte transversal, compararon la fuerza muscular de adultos mayores mujeres y hombres usando el test de la silla demostrando que las mujeres tienen mayor pérdida de potencia muscular y fuerza de extensores de la rodilla (10). Otros factores involucrados en esta diferencia de género son la caída del Factor de Crecimiento de Insulina tipo 1 (IGF 1) y su proteína de unión (IGFBP 3), que se asocia a una disminución de fuerza muscular en mujeres, no encontrándose asociación en el género masculino (11). Conjuntamente, un estudio en Boston concluyó que la pérdida de velocidad de contracción de fibras musculares tipo I y IIa es mayor en adultos mayores predominando en mujeres (12).

Adicionalmente, el test de la silla evalúa la fuerza muscular de miembros inferiores, en especial el músculo cuádriceps femoral y el tendón rotuliano, los cuales son esenciales para realizar actividades de la vida cotidiana brindando independencia al adulto mayor. Estos dos componentes se evaluaron en un estudio observando que a mayor el grosor del tendón rotuliano más fuerza muscular en el cuádriceps femoral, siendo de mayor grosor en el hombre (13). Respecto a la dinamometría de mano, la variación entre hombres y mujeres no tiene significancia, sin embargo, un estudio realizado en el 2002 encontró que el tamaño de la mano de la mujer influye en el resultado de la

dinamometría, por lo que se sugiere adaptar el mango del dinamómetro al tamaño de la mano (14).

La importancia de correlacionar el test de la silla y la dinamometría de mano recae en demostrar la factibilidad de un instrumento que permite un diagnóstico clínico precoz, de bajo costo y fácil de realizar para efectuar intervenciones oportunas en adultos mayores. Teniendo en consideración que el aumento global de la población geriátrica predispone al incremento de enfermedades crónicas relacionadas a sarcopenia, las cuales generan disminución en la calidad de vida. Por ello, es trascendente contar con distintas posibilidades para la identificación de esta afección que puedan ser aplicadas en diferentes realidades y niveles de atención. Lo cual conduce a enriquecer los conocimientos médicos, así como la mejoría de la calidad de vida del adulto mayor. Por lo mencionado, el siguiente estudio tiene como objetivo correlacionar el test de la silla con la dinamometría en adultos mayores en atención ambulatoria.

## **2) Materiales y métodos**

El presente estudio posee un diseño observacional, analítico, retrospectivo. Se trata de un análisis secundario de base de datos del estudio “Validación de la prueba de la silla como evaluación de fuerza muscular en adultos mayores en el Hospital de la Fuerza Aérea del Perú”, cuya recolección de datos se realizó entre los meses de setiembre y diciembre del 2019. La población de este estudio estuvo conformada por adultos mayores militares en situación de retiro y sus familiares que acudieron al consultorio del Servicio de Geriátrica del Hospital Central de la Fuerza Aérea “Comandante FAP Médico Juan Benavides Dorich”, ubicado en Lima, Perú. Al tratarse de un análisis secundario de

base de datos no se tuvo información personal de los participantes y no se vulneró su privacidad.

Los criterios de inclusión establecidos en el estudio primario fueron: pacientes sin diagnóstico de demencia descrito en la historia clínica o que presenten más de 7 puntos en el test del dibujo del reloj propuesta por Custodio N. et al (15), pacientes con movilidad adecuada o que presenten dismovilidad 1A a 2A según la escala de Dinamarca (16), pacientes sin dolor osteoarticular o que presenten dolor osteoarticular controlado y que no limite la movilidad, pacientes sin enfermedad cerebrovascular con secuelas o en rehabilitación, participantes sin cáncer activo o enfermedad renal en hemodiálisis, participantes sin evidencia de caquexia. Mientras, los criterios de exclusión acordados en el estudio original fueron los siguientes: pacientes con diagnóstico de demencia descrito en la historia clínica o que fueron calificados con 7 puntos o menos en el test del dibujo del reloj propuesta por Custodio N. et al (15) y pacientes que padezcan dismovilidad 2B a 5B según la escala de Dinamarca (16). Se evaluaron 134 pacientes, de los cuales 90 encajaban dentro de los criterios de exclusión, por lo que no fueron considerados. Los pacientes que reunían los criterios de inclusión fueron invitados a participar en el estudio y se enrolaron a quienes otorgaron su consentimiento informado. En el presente estudio se incluyó al total de pacientes enlistados en la base de datos que disponían los datos de las variables principales (dinamometría y prueba de la silla) y se consideró la exclusión de los participantes que no contaban con dichas variables, obteniendo un tamaño muestral de 44 participantes.

Con respecto al tamaño muestral, utilizando el programa ClincCalc LLC, asumiendo un promedio de test de la silla de 7.9 segundos (17), un promedio de fuerza muscular de

24.4 kg (18), un tamaño muestral de 44 sujetos, un valor de alfa de 0.05 y una fórmula de potencia estadística de dos muestras independientes y variables numéricas, la potencia ascendió a 100% (19).

En el estudio original, la prueba de la silla se basó en la medición del tiempo que demora el participante en levantarse y sentarse en una silla 5 veces continuas. Esta fue medida por médicos geriatras capacitados previamente. La ejemplificación del procedimiento a los pacientes fue realizada mediante la demostración física, de tal modo que los participantes pudieran observar el curso de la realización de cinco intentos de pasar de la posición de sentados a bipedestación sin ayuda de los miembros superiores. Se indicó que cada vez que el paciente se levantara de la silla debía erigir el cuerpo y adoptar una postura recta antes de volver a sentarse. Asimismo, cada vez que el paciente pasará a la posición de sentado debía reposar todo el peso de su cuerpo en la silla antes de volver a ponerse de pie (5). Cada participante fue ubicado sentado en una silla estándar con el respaldo contiguo a una pared para asegurar la estabilidad y evitar caídas durante el procedimiento. Se verificó que las piernas se encuentran en posición vertical, los pies apoyados en el piso a la altura de los hombros y los brazos cruzados en el pecho para evitar que estos ofrezcan soporte al levantarse ocasionando sesgos en la medición (20). El médico señaló a los participantes el inicio de la evaluación, marcando el tiempo con un cronómetro, y el participante efectuó los cinco cambios de posición de la forma en la que fueron instruidos. El evaluador indicó el cese de la actividad cuando el paciente culminó los cinco movimientos o cuando ya no fue capaz de continuar, quedando anotado el tiempo de duración en segundos. El punto de corte que fue

utilizado es el recomendado por la EWGSOP 2018 (3) de >15 segundos para 5 intentos.

La fuerza de prensión es una variable cuantitativa, continua y de razón; la cual fue evaluada con el dinamómetro digital Camry y la medición se efectuó tres veces en la mano dominante del participante. Se solicitó al paciente retirar relojes o brazaletes en caso de portarlos. Antes del inicio de la actividad se explicó a cada paciente el procedimiento de manera verbal y visual. La posición fue la de estar sentado (a) cómodamente en una silla con respaldar, con las plantas de los pies descansando en el piso. Se indicó mantener el hombro en aducción, apoyar el brazo en la mesa, flexionando el codo en un ángulo de 90 grados, con el antebrazo y muñeca en posición neutral (21). Se ajustó el mango del dinamómetro de acuerdo al tamaño de la mano y se recalcó aplicar la mayor fuerza posible. Se efectuaron tres mediciones en la mano dominante y se preservó el valor más alto conseguido en kilogramos. Se considera que el punto de corte de sarcopenia en hombres es de 27 Kg, mientras en las mujeres es 16 Kg, para la determinación de disminución de fuerza muscular según EWGSOP 2018 (3).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA versión 15.0, con el cual se calcularon los promedios y las desviaciones estándar de las variables numéricas con distribución normal, las medianas y los rangos intercuartílicos de las variables numéricas, con distribución no normal. Posteriormente se realizó el análisis de correlación con prueba de Spearman para asociar las variables, ya que la variable dependiente era de distribución no normal. Finalmente, se calcularon seis modelos de regresión lineal para determinar la correlación entre fuerza de prensión y el test

de la silla tanto en modelos crudos y estratificados por edad y sexo, reportando coeficientes beta, errores estándar y valores de P. Se consideró un valor de P como estadísticamente significativo a los iguales o menores a 0.05.

El presente estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur, con Código de registro 427-2020-PRE15. Asimismo, esta investigación servirá como requisito parcial para la obtención del título de médicas cirujanas por parte de SC y SJ.

### **3) Resultados**

En el presente estudio los participantes tenían un promedio de edad de 79.4 años  $\pm$  7.6, con un peso promedio de 77.02 kilos  $\pm$  12.03, siendo predominante el sexo masculino con un 59.09% (n=26) (tabla 1).

Se realizó un análisis bivariado para determinar la correlación entre el test de la silla y la dinamometría (tablas 2) obteniendo una correlación negativa, donde a mayor fuerza muscular el test de la silla era realizado en menor tiempo, con resultados estadísticamente significativos. Igualmente, los resultados de sexo, edad, SARC-F y circunferencia de pantorrilla fueron estadísticamente significativos.

La tabla 3 muestra la construcción de modelos en regresión lineal tanto crudos como estratificados por edad y sexo, evidenciando que la correlación entre la fuerza muscular y el test de la silla existen en todos los grupos etarios, siendo resaltante en pacientes mayores de 80 años y en hombres, y no siendo significativa en mujeres.

#### 4) Discusión

Los resultados evidencian una correlación negativa entre el test de la silla y la dinamometría manual. Es decir, a mayor fuerza de presión en el dinamómetro, menor es el tiempo que demora el individuo en realizar el test de la silla. Se halló que, por cada 10 kg de fuerza en el dinamómetro, el tiempo de test de la silla disminuye en 2.9 segundos. Esto indica que el test de la silla podría emplearse para valorar fuerza muscular, como recomiendan Pinheiro et al, que demostraron que el test de la silla es un buen predictor de sarcopenia (OR = 1.08; 95% CI = 1.01 - 1.16, p = 0.024) (5). Al respecto, Bodilsen et al encontraron que el 46% de los pacientes en su estudio no pudieron realizar el test de la silla de 30 segundos sin apoyo de sus brazos, siendo poco viable para valorar sarcopenia; sin embargo, este estudio se desarrolló en un departamento de emergencia (8), donde los pacientes atraviesan un acelerado catabolismo muscular dada la enfermedad crítica y aguda. A diferencia del estudio de Bodilsen, la población del presente estudio estuvo constituida por pacientes ambulatorios estables, en quienes el test de la silla es un método aplicable y muestra una adecuada correlación con la fuerza de presión. Por otro lado, el estudio de Chan et al encuentra que la correlación entre la fuerza de agarre manual y la fuerza de cuádriceps femoral fue débil, lo que difiere de nuestro estudio y puede deberse a que en la población de dicho estudio se incluyeron a individuos con enfermedades crónicas debilitantes, mientras que en el presente estudio se excluyeron estas entidades para evitar sesgos de confusión. De forma similar, los métodos empleados para medir fuerza de miembros inferiores fueron diferentes entre ambos estudios. En el estudio de Chan



et al se empleó dinamometría y en el presente estudio se aplicó el test de la silla, por consiguiente, los resultados obtenidos pueden presentar variaciones (22).

Al realizar el análisis estratificado por edad, se encontró que la correlación entre dinamometría y test de la silla es mayor conforme más edad tiene el individuo. En adultos mayores entre 60 y 80 años, por cada 10 kilos de fuerza muscular en el dinamómetro, la duración del test de la silla disminuyó en 2.1 segundos. Mientras que, en los pacientes mayores de 80 años, por cada 10 kilos de fuerza de prensión, la realización del test de la silla disminuyó en 3.7 segundos. Factores como el estado psicológico del paciente, la coordinación neurosensorial, el balance, la estatura y el peso influyen en el desempeño de las pruebas físicas como el test de la silla (23). Estos elementos suelen desgastarse en mayor medida conforme se envejece, lo que llevaría a pensar que el desempeño de estas pruebas es menos útil; sin embargo, en el presente estudio se observa una mayor correlación entre las pruebas en los individuos mayores de 80 años. Lo que podría explicarse por el deterioro paralelo de la fuerza de miembros inferiores, que es lo que evalúa el test de la silla, y de la fuerza de prensión, cuyo declive es notablemente más pronunciado a partir de los 80 años (24).

En el análisis estratificado por sexo, esta correlación solamente fue significativa en hombres. En los pacientes masculinos, por cada 10 kilos de fuerza medida con dinamometría, el test de la silla disminuye en 3.6 segundos. Sin embargo, en las mujeres se aprecia una pobre correlación con una disminución de 0.3 segundos del test de la silla. Resultados similares fueron encontrados en un estudio realizado al Noreste Brasileiro, donde se demostró que las mujeres poseen menor fuerza y resistencia

muscular en miembros inferiores para realizar tareas como el test de la silla (5). Esto podría estar relacionado a que las mujeres presentan una mayor prevalencia de enfermedades crónicas articulares, que limitan la movilidad de miembros inferiores (5) y a que las mujeres tienden a experimentar mayor dolor durante el ejercicio que los hombres (25). Además, en el presente estudio se evidenció que los hombres realizaron el test con mayor velocidad que las mujeres, con 13.3 y 16.9 segundos, respectivamente. Esta diferencia de velocidad puede deberse a las variaciones de potencia muscular. En un estudio japonés de corte transversal hallaron que la potencia muscular con el test de la silla era menor en mujeres que en hombres, ya que las mujeres tienen menor capacidad de generar energía en pruebas donde se requiere el movimiento corporal total, como en el test de la silla (10). Del mismo modo, existen diferencias al momento de ejecutar los movimientos en el ciclo sentarse-pararse de la silla. Las mujeres adultas mayores flexionan el tronco de forma más acentuada y horizontal para generar el impulso de levantarse, ocasionando retraso en la realización de la prueba (10). En otro estudio realizado en la Universidad de Hacettepe, Turquía, se evaluó la asociación de fuerza del músculo cuádriceps femoral con el grosor del tendón rotuliano, encontrándose que existe una disminución del grosor del tendón rotuliano en mujeres ancianas y por ende menor fuerza muscular en el cuádriceps femoral, el cual es el músculo predominante para la evaluación de miembros inferiores (13). Otras posibles causas podrían ser el factor hormonal, ya que los estrógenos influyen en la síntesis de colágeno para el sistema osteoarticular (26). En consecuencia, el test de la silla podría no ser un predictor fidedigno de fuerza muscular en mujeres. No obstante, en el estudio de Alonso et al, cuya población solo estaba conformada por mujeres, la fuerza muscular hallada en el dinamómetro de mano se correlaciona con la fuerza de miembros

inferiores mediante el Timed Up and Go, lo cual difiere con nuestros hallazgos (27). Para lo cual se necesitan más estudios que esclarezcan las diferencias de sexo con esta el test de la silla.

Adicionalmente, la circunferencia de la pantorrilla derecha muestra una asociación significativa con el test de la silla, mas no la circunferencia de la pantorrilla izquierda. La presencia de asimetría en la masa muscular de miembros inferiores no necesariamente está asociada a la asimetría de fuerza muscular. En un estudio transversal en Corea, compararon la asimetría de masa muscular y la asimetría en fuerza muscular encontrando que no había diferencia significativa en la movilidad funcional ni en caídas, pero si en la velocidad de la marcha (28). Es decir, que la no asociación de la pantorrilla izquierda se debe a la asimetría de masa magra en los miembros inferiores. De igual forma, un estudio realizado en Canadá, menciona que la asimetría de los miembros inferiores es fisiológica, siendo la extremidad inferior dominante de mayor masa muscular, porque durante proceso de caminar el miembro dominante se encarga de la propulsión; y el no dominante, del equilibrio y el control (29). Adicionalmente, estudios peruanos han relacionado que una circunferencia de menor de pantorrilla (< 31 cm), se relaciona a una menor velocidad de la marcha (30), y por ende a un mayor riesgo de caídas (31), esto predispone al adulto mayor a padecer del síndrome de fragilidad que se asocia con sarcopenia.

El presente estudio no estuvo exento de limitaciones. En primer lugar, el tamaño muestral fue pequeño; sin embargo, al calcular la potencia estadística, los datos eran suficientes para responder a la pregunta de investigación. Por otro lado, la información

fue tomada en un consultorio externo de pacientes geriátricos, quienes presentan un mayor número de comorbilidades en comparación con los adultos mayores de la comunidad. No obstante, los pacientes con las comorbilidades más limitantes para la destreza de pruebas físicas fueron excluidos del estudio. Finalmente, la toma de muestra fue realizada en el Hospital de la Fuerza Aérea del Perú, cuya población posee un seguro de salud de alta cobertura y un nivel socioeconómico distinto al de la población general. Por tanto, los datos podrían no ser extrapolables a toda la población de adultos mayores. A pesar de las limitaciones mencionadas, el aporte de este estudio radica en ofrecer a esta población una prueba sin costo, sencilla de ejercer y que es capaz de brindar un diagnóstico precoz en los pacientes con sospecha de sarcopenia para una intervención oportuna; además, invita a realizar más investigaciones de esta prueba para otras poblaciones.

En conclusión, la fuerza de prensión de la dinamometría tiene correlación con el test de la silla en adultos mayores de 60 años; sin embargo, dicha asociación no se encuentra en el sexo femenino. Respecto al sexo, las mujeres realizaron la prueba de la silla con menor velocidad que los hombres. Asimismo, existe asociación en la circunferencia de la pantorrilla derecha pero no en la pantorrilla izquierda.

#### **5) Conflicto de intereses**

Ninguno declarado.

## Referencias Bibliográficas

1. Dennison EM, Sayer AA, Cooper C. Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. *Nat Rev Rheumatol.* 2017;1-8. doi: 10.1038/nrrheum.2017.60.
2. Shaw SC, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology of Sarcopenia: Determinants Throughout the Lifecourse. *Calcif Tissue Int.* 2017;101(3):229-47. doi 10.1007/s00223-017-0277-0.
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing.* 2018; 0: 1–16. doi: 10.1093/ageing/afy169.
4. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr.* 2016;16(1):170. doi: 10.1186/s12877-016-0349-4.
5. Pinheiro PA, Carneiro JAO, Coqueiro RS, Pereira R, Fernandes MH. “Chair stand test” as simple tool for sarcopenia screening in elderly women. *J Nutr Health Aging.* 2016;20(1):4. doi: 10.1007 / s12603-016-0676-3.
6. Mehmet H, Yang AWH, Robinson SR. What is the optimal chair stand test protocol for older adults? A systematic review. *Disabil Rehabil.* 2020;42(20):2828-35. doi: 10.1080/09638288.2019.1575922.
7. Collado-Mateo D, Madeira P, Dominguez-Muñoz FJ, Villafaina S, Tomas-Carus P, Parraca JA. The Automatic Assessment of Strength and Mobility in Older Adults: A Test-Retest Reliability Study. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(6):270. doi:10.3390/medicina55060270.

8. Bodilsen AC, Juul-Larsen HG, Petersen J, Beyer N, Andersen O, Bandholm T. Feasibility and Inter-Rater Reliability of Physical Performance Measures in Acutely Admitted Older Medical Patients. *PLoS One*. 2015; 10(2):15. doi: 10.1371/journal.pone.0118248.
9. Suetta C, Haddock B, Alcazar J, Noerst T, Hansen OM, Ludvig H, et al. The Copenhagen Sarcopenia Study: lean mass, strength, power, and physical function in a Danish cohort aged 20-93 years. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019; 10(6):1316-1329. doi: 10.1002 / jcsm.12477.
10. Yanagawa N, Shimomitsu T, Kawanishi M, Fukunaga T, Kanehisa H. Sex difference in age-related changes in knee extensor strength and power production during a 10-times-repeated sit-to-stand task in Japanese elderly. *J Physiol Anthropol*. 2015;34:40. doi:10.1186/s40101-015-0072-4.
11. Taekema DG, Ling CH, Blauw GJ, Meskers CG, Westendorp RG, de Craen AJ, et al. Circulating levels of IGF1 are associated with muscle strength in middle-aged and oldest-old women. *Eur J Endocrinol*. 2011;164(2):189-96. doi: 10.1530/EJE-10-0703.
12. Krivickas LS, Suh D, Wilkins J, Hughes VA, Roubenoff R, Frontera WR. Age- and gender-related differences in maximum shortening velocity of skeletal muscle fibers. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001; 80(6):447-455; quiz 456-7. doi: 10.1097/00002060-200106000-00012.
13. Tas S, Yilmaz S, Onur MR, Soylu AR, Altuntaş O, Korkusuz F. Patellar tendon mechanical properties change with gender, body mass index and quadriceps femoris muscle strength. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017;51(1):54-59. doi:10.1016/j.aott.2016.12.003.

14. Ruiz-Ruiz J, Mesa JL, Gutiérrez A, Castillo MJ. Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *J Hand Surg Am.* 2002; 27(5):897-901. doi: 10.1053/jhsu.2002.34315.
15. Custodio N, García A, Montesinos R, Lira D, Bendezú L. Validación de la prueba de dibujo del reloj-versión de manos – como prueba de cribado para detectar demencia en una población adulta mayor de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2011;28(1):29-34.
16. Dinamarca JL. Dismovilidad en geriatría: una década definiendo un concepto clínico. *Bol Trimest Hosp Viña del Mar.* 2012;68(2):15-19.
17. Bongers K, Schoon Y, Graauwmans M, Hoogsteen-Ossewaarde M, Rikkert MO. Safety, feasibility and reliability of the maximal step length, gait speed and chair test measured by seniors themselves: the Senior Step Study. *J Aging Phys Act.* 2015;23(3):438-43.
18. Lino VTS, Rodrigues NCP, O'Dwyer G, Andrade MKdN, Mattos IE, Portela MC. Handgrip Strength and Factors Associated in Poor Elderly Assisted at a Primary Care Unit in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS One.* 2016; 11(11): 1 - 11. doi: 10.1371/journal.pone.0166373.
19. Kane SP. Post-hoc Power Calculator: Evaluate statistical power of an existing study [Internet]. *ClinCalc.* 2020 [citado 24 julio 2020]. Disponible en: <https://clincalc.com/stats/power.aspx>
20. McCarthy EK, Horvat MA, Holtsberg PA, Wisenbaker JM. Repeated Chair Stands as a Measure of Lower Limb Strength in Sexagenarian Women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004; 59(11):1207-12. doi: [10.1093/gerona/59.11.1207](https://doi.org/10.1093/gerona/59.11.1207).

21. Beaton DE, O'Driscoll SW, Richards RR. Grip strength testing using the BTE work simulator and the jamar dynamometer: A comparative study. *J Hand Surg Am.* 1995;20(2):293-8. doi: 10.1016/s0363-5023(05)80029-2.
22. Chan OY, van Houwelingen AH, Gussekloo J, Blom JW, den Elzen WP. Comparison of quadriceps strength and handgrip strength in their association with health outcomes in older adults in primary care. *Age (Dordr).* 2014;36(5):9714. doi:10.1007/s11357-014-9714-4
23. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-Stand Performance Depends on Sensation, Speed, Balance, and Psychological Status in Addition to Strength in Older People. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(8):M539-43. doi:10.1093/gerona/57.8.m539.
24. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for 18- to 85-Year-Olds Residing in the United States. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(9):685-693. doi:10.2519/jospt.2018.7851.
25. Hunter SK. Sex differences in human fatigability: mechanisms and insight to physiological responses. *Acta Physiol (Oxf).* 2014;210(4):768-89. doi: [10.1111/apha.12234](https://doi.org/10.1111/apha.12234).
26. Elliott KJ, Cable NT, Reilly T, Diver MJ. Effect of menstrual cycle phase on the concentration of bioavailable 17-beta oestradiol and testosterone and muscle strength. *Clin Sci (Lond).* 2003 Dec;105(6):663-9. doi: 10.1042/CS20020360.
27. Alonso AC, Ribeiro SM, Luna NMS, Peterson MD, Bocalini DS, Serra MM, et al. Asociación entre fuerza de agarre, equilibrio y fuerza de flexión /



- extensión de rodilla en adultos mayores. PLoS One. 2018; 13 (6): e0198185.  
doi: 10.1371 / journal.pone.0198185.
28. Lee EJ, Lee SA, Soh Y, Kim Y, Won CW, Chon J. Asociación entre la asimetría en la masa magra de las extremidades inferiores y la movilidad funcional en adultos mayores que viven en la comunidad: resultados del estudio de cohorte de fragilidad y envejecimiento de Corea. Medicina (Baltimore) . 2019; 98 (45): e17882. doi: 10.1097 / MD.00000000000017882
29. Valderrabano V, Nigg BM, Hintermann B, Goepfert B, Dick W, Frank CB, et al. Muscular Lower Leg Asymmetry in Middle-Aged People. *Foot & Ankle International*. 2007;28(2):242-249. doi:[10.3113/FAI.2007.0242](https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0242)
30. Díaz Villegas GM, Runzer Colmenares F. Relación entre circunferencia de la pantorrilla y velocidad de la marcha en pacientes adultos mayores en Lima, Perú. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2014; 50(1), 22–25. doi:10.1016/j.regg.2014.06.002
31. Díaz-Villegas G, Parodi JF, Merino-Taboada A, Perez-Agüero C, Castro-Viacava G, Runzer-Colmenares FM. Calf circumference and risk of falls among Peruvian older adults. EUR. Geriatr. Medicina. 2016; 7 (6): 543-546. doi: 10.1016 / j.eurger.2016.01.005

## Anexos

**Tabla 1.** Análisis Descriptivo de Variables de Estudio (n=44)

Variables	Media	Desviación Estándar
Edad	79.38	7.63
Peso	67.02	12.03
Sexo (n%)		
Femenino	18	40.91
Masculino	26	59.09
SARC-F (mediana, rango intercuartílico)	1.0	3.0
Circunferencia de pantorrilla (mediana, rango intercuartílico)		
Derecha	36.0	4.25
Izquierda	36.0	3.0

**Tabla 2.** Análisis bivariado para determinar factores correlacionados con el test de la silla (n=44)

Variabes	Coefficiente de Spearman	Valor de P
Edad en años	0.35	0.02
Sexo mediana (rango intercuartílico)		0.005
Femenino	16.98 (4.11)	
Masculino	13.32 (5.13)	
Peso (kg)	-0.24	0.12
SARC F	0.42	0.01
Dinamómetro	-0.54	0.0002
Circunferencia de pantorrilla (cm)		
Derecha	- 0.34	0.03
Izquierda	- 0.15	0.39

**Tabla 3.** Regresión lineal de modelos crudos de edad y sexo (n=44)

Variables	Modelo Crudo	Modelo en pacientes de 60-70 años	Modelo en pacientes de 71-80 años	Modelo en pacientes mayores de 80 años	Modelo en Mujeres	Modelo en Hombres
	Coeficiente Beta (error estándar) (valor de P)					
Fuerza de presión en kg. (dinamometría)	<b>-0.29</b> <b>(0.09)</b> <b>(0.003)</b>	<b>-0.21 (0.03)</b> <b>(0.004)</b>	<b>-0.21 (0.10)</b> <b>(0.04)</b>	<b>-0.37 (0.19)</b> <b>(0.05)</b>	<b>-0.03</b> <b>(0.29)</b> <b>(0.9)</b>	<b>-0.36</b> <b>(0.13)</b> <b>(0.01)</b>

## Envío del artículo a la Revistas Ciencias de la Salud

[RCS] Envío recibido Recibidos xrevistasur@urosario.edu.co  
para mí ▾

vie, 13 nov 21:19 ☆ ↶ ⋮

Shentall Jimenez:

Gracias por enviarnos su manuscrito "La Correlación entre prueba de la silla y dinamometría en adultos mayores en un Hospital del Perú" a Revista Ciencias de la Salud. Gracias al sistema de gestión de revistas en línea que usamos, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/authorDashboard/submission/9886>

Nombre del usuario: shentall

Si tiene cualquier pregunta, no dude en contactar con nosotros. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Alberto Vélez van Meerbeke

Revista Ciencias de la Salud

<http://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN EN  
INVESTIGACIÓN



### Constancia

Luego de la revisión de la solicitud, el presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) hace constar que el CIEI-CIENTÍFICA **tomó conocimiento** de la información remitida en el(los) siguiente(s) documento(s) del proyecto de investigación que se detalla a continuación:

Código de registro: **427-2020-PRE15**

Título: **Correlación entre la prueba de la silla y dinamometría para evaluación de fuerza muscular en adultos mayores en el Hospital de la Fuerza Aérea del Perú**

Investigador(es): **Sol Gianela Cuadros Castro**

Constancia de aprobación: **Constancia N° 250-CIEI-CIENTÍFICA-2020**

La **toma de conocimiento** corresponde a:

- 1. Incorporación de otro autor (tesista) del proyecto de investigación.** Se agrega nombre de la tesista **Shentall Vilma Isabel Jiménez** quien aparecía en la carátula del proyecto desde el inicio y no se incluyó en la constancia emitida.

Lima, 2 de diciembre del 2020




Mg. Fulton Paul Rivera Albinagorta  
Presidente  
Comité Institucional de Ética en Investigación

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA No. 481 - DACMH-DAFCS-U. CIENTIFICA-2020**  
Lima, 10 de diciembre del 2020

**VISTO:**

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **“CORRELACIÓN ENTRE LA PRUEBA DE LA SILLA Y DINAMOMETRÍA PARA EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR EN ADULTOS MAYORES EN EL HOSPITAL DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ”**.

**CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y el reglamento y Procedimientos de trabajos de Investigación para obtener el **Título Profesional de Médico Cirujano**.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de la Carrera.

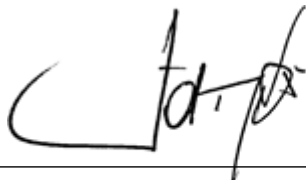
**SE RESUELVE:**

**ART. 1° Aprobar**, en vías de regularización e inscribir el proyecto de tesis titulado: **“CORRELACIÓN ENTRE LA PRUEBA DE LA SILLA Y DINAMOMETRÍA PARA EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR EN**

**ADULTOS MAYORES EN EL HOSPITAL DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ”**, presentado por las alumnas **SOL GIANELA CUADROS CASTRO y SHENTALL VILMA ISABEL JIMÉNEZ** con N° de registro: **427-2020-PRE15**.

**ART. 2° Nombrar** al Docente Ian Christian Dennis Falvy Bockos, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese.



**Mg. JORDI GRAU MONGE**  
Director Académico  
Carrera de Medicina Humana



c.c. Archivo