



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**“RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO  
ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Fisioterapia

**Modalidad:** Artículo Científico

**Autor:** Guanoquiza Oña, Luis Humberto

**Tutor:** Lic. Mg. Caiza Lema, Stalin Javier

Ambato – Ecuador

Septiembre, 2023

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Artículo Científico sobre el tema:

**“RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”** desarrollado por Guanoquiza Oña Luis Humberto, estudiante de la Carrera de Fisioterapia, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, septiembre 2023

EL TUTOR

.....

Caiza Lema, Stalin Javier

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo Científico “**RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, septiembre 2023

EL AUTOR

.....

Guanoquiza Oña, Luis Humberto

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier con CC: 1724181852 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo Científico o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Científico a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, septiembre 2023

.....

Caiza Lema, Stalin Javier

CC: 1724181852

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, Guanoquiza Oña Luis Humberto con CC: 0550225577 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**, Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo Científico o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Científico a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, septiembre 2023

.....

Guanoquiza Oña, Luis Humberto

CC: 0550225577

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban el informe del Trabajo de Investigación, sobre el tema “**RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**”, de Guanoquiza Oña Luis Humberto, estudiante de la Carrera de Fisioterapia.

Ambato, septiembre 2023

Para constancia firman:

.....

Presidente

.....

1er Vocal

.....

2do Vocal

# ACEPTACIÓN DE LA REVISTA MEXICANA DE FISIOTERAPIA

## Resultados de revisión 1

### Participantes

Mtro. Brayan Flores Raya (admin)

Javier Caiza Lema (javiercaiza10)

Mensajes	
Nota	De
Estimado(s) autor(es):	admin
El resultado de la revisión es que su manuscrito puede ser <b>publicado con modificaciones</b>	2023-05-29 09:15 PM
Los revisores solicitan atender las siguientes observaciones:	
"La relación entre las dos variables estudiadas es presumible e indirectamente proporcional cuando de sujetos jóvenes y sanos se está hablando. Por ello, se debe dejar muy claro tanto en la discusión como en las conclusiones este contexto para evitar malas interpretaciones.	
Al ser excluidos sujetos con enfermedades cardiovasculares, respiratorias, musculoesqueléticas, fumadores, con gingivitis, caries o lesiones de la mucosa oral, se reduce la oportunidad de identificar alguna alteración en la salud.	
Se recomienda aclarar la importancia de la medida de la fuerza de agarre y del flujo espiratorio máximo en sujetos estudiantes sanos.	

## Resultados de revisión 2

×

### Participantes

Mtro. Brayan Flores Raya (admin)

Javier Caiza Lema (javiercaiza10)

Mensajes	
Nota	De
Estimados autores,	admin
De la revisión por pares se ha resuelto lo siguiente:	2023-06-13 12:16 PM
Aceptar el envío.	
El número saldrá esta semana.	
Saludos cordiales.	

## **DEDICATORIA**

*El presente Artículo Científico fue dedicado a mis padres Humberto y Luz María, las personas quienes me han apoyado incondicionalmente a lo largo de mi carrera universitaria desde el inicio hasta al final y fueron los que me inculcaron desde pequeño disciplina y luchar por los sueños, a mis hermanos quienes fueron la fuente de inspiración para cumplir las metas y elegir mi carrera universitaria, a mi amigos quienes conocí en mi vida universitaria y fueron los que apoyaron durante este proceso universitario. A mis abuelitos quienes están presentes y los que no están también que me enseñaron el valor del trabajo, el esfuerzo, la perseverancia y respecto para lograr todos los objetivos que me proponga.*

***Guanquiza Oña, Luis Humberto***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría de enfrentarme a los problemas que se me prestaron y darme el valor para poder superarlo.*

*A mis padres que han puesto su confianza en mí, su apoyo por medio de su sacrificio, su enseñanza, sus consejos y me inculcaron sus valores, la disciplina y el luchar por los sueños.*

*A mis hermanos quienes me enseñaron, ayudaron a superar dificultades y me impartieron sus experiencias de la vida universitaria.*

*A mis amigos con los que compartí momentos agradables, me brindaron su ayuda y fueron mi competencia para poder demostrar mis habilidades y destrezas.*

*A mi amiga Alejandra por brindarme sus consejos, compartirme su experiencia y ser parte de mi formación como profesional.*

*A mi tutor el Licenciado Stalin Caiza quien creyó en mis capacidades que podía demostrar y me impartió su conocimiento que me supo transmitir.*

*A la Licenciada Grace Moscoso por ser una guía muy importante para cumplir mi trabajo de investigación.*

*A la Universidad quien me acogió y fue parte fundamental de mi formación y permitió desarrollar mi trabajo de investigación*

*Finalmente agradezco a los licenciandos en general de la carrera de Fisioterapia quienes fueron un pilar importante dentro de mi formación como Licenciado con sus enseñanzas y sus consejos.*

***Guanquiza Oña, Luis Humbert***

## **“RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**

### **Resumen**

**Introducción:** La fuerza de agarre con el flujo espiratorio máximo son dos variables que indican y predicen patologías del sistema musculoesquelético como del sistema cardiorrespiratorio, cuando estos valores se ven disminuidos son concluyentes de una patología clínica. **Objetivo:** Determinar la relación de la FA con FEM entre estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato. **Método:** Se realizó un estudio transversal- correlacional, donde se incluyeron a estudiantes de diferentes carreras de la Facultad de Salud, de edad entre 20 a 25 años y de ambos sexos, se excluyeron a los estudiantes con enfermedades cardiovasculares, respiratorias, fumadores, con lesiones musculoesqueléticas, gingivitis, caries o lesiones de la mucosa oral. Se registraron las siguientes variables sexo, edad, peso, talla, fuerza de agarre y flujo espiratorio máximo. **Resultados:** Se encontró una FA de agarre diferente entre ambos sexos y un FEM similar entre hombres y mujeres con un valor  $p > 0,05$  por lo que se asume que existe una correlación entre variables, es decir una relación directamente proporcional, mientras la una aumenta la otra de igual forma. **Conclusión:** Las mediciones FA y FEM en jóvenes se relacionan con varios estudios, lo que varía es la fuerza de agarre de hombres en mujeres donde no hubo una diferencia significativa en varones los principales determinantes para una buena correlación entre las dos variables son la edad, estatura, peso y el sexo, consideremos que esta relación puede ser útil como valor de referencia para los seguimientos y diagnóstico de patologías.

**PALABRAS CLAVES:** FUERZA DE AGARRE, FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO, DINAMOMETRÍA, FLUJOMETRÍA.

## **“RELACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE CON EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**

### **Abstract**

**Introduction:** The grip strength with the maximum expiratory flow are two variables that indicate and predict pathologies of the musculoskeletal system as well as the cardiorespiratory system, when these values are decreased they are conclusive of a clinical pathology. **Objective:** Determine the relationship between AF and PEF among university students from the Faculty of Health Sciences of the Technical University of Ambato. **Methods:** A cross-correlational study was carried out, where students from different careers of the Faculty of Health were included, aged between 20 to 25 years and of both sexes, students with cardiovascular and respiratory diseases, smokers, with musculoskeletal injuries, gingivitis, caries or oral mucosa lesions. The following variables were recorded: sex, age, weight, height, grip strength, and maximum expiratory flow. **Results:** A different grip FA was found between both sexes and a similar PEF between men and women with a  $p \text{ value} > 0.05$ , so it is assumed that there is a connection between variables, that is, a directly proportional relationship, while the one increases the other equally. **Conclusions:** The FA and FEM measurements in young people are related to several studies, what varies is the grip strength of men in women where there was no significant difference in men, the main determinants for a good connection between the two variables are age, height, weight and sex, we believe that this relationship can be useful as a reference value for monitoring and diagnosis of pathologies.

**KEYWORDS:** GRIP STRENGTH, PEAK EXPIRATORY FLOW, DYNAMOMETRY, FLOWMETRY.

## INTRODUCCIÓN

La fuerza de agarre (FA) y el flujo espiratorio máximo (FEM), son dos variables que indican y predicen enfermedades, tanto del sistema músculo-esquelético como del sistema cardiorrespiratorio. Cuando estos valores se ven disminuidos son presuntivos de patologías clínicas. El FEM puede ser cuantificado a través de instrumentos como el espirómetro o mediante dispositivos llamados flujómetros (2), mientras que la FA se puede medir mediante instrumentos mecánicos denominados dinamómetros de mano (3).

La FA considerada como la capacidad motriz de presión generada por la mano se relaciona con la función del sistema musculoesquelético, misma puede verse deteriorada en condiciones fisiológicas como el envejecimiento o patológicas como la sarcopenia. Además, existen diversos factores que disminuyen la FA, tales como: género, tabaquismo, consumo de alcohol y otras drogas (4). Un estudio permitió establecer un valor de referencia donde la medida de la FA, está dada por la lateralidad de la mano, el sexo y la edad. En la población masculina de 18 a 24 años, el valor de referencia se estimaba en  $47,0 \pm 8,1$  de la mano dominante y  $44,9 \pm 7,8$  en la mano no dominante; mientras que en la población femenina se presentaron valores de  $28,1 \pm 7,1$  sobre la mano dominante y  $26,6 \pm 6,4$  en la mano no dominante (5).

Al igual que la FA, el FEM puede ser aplicado tanto para detección como para el seguimiento de patologías respiratorias, documentado en algunos estudios realizados en poblaciones especiales como niños y adultos mayores. El estimar un valor de corte para el FEM incorpora un análisis multivariado, sin embargo, un estudio que incluyó a personas de mediana edad permitió establecer valores, los cuales para hombres fueron de 500 a 700 l/min y en mujeres de 380 - 550 l/min (6-8), datos que concuerdan con los publicados por Cross et al.

La mayoría de los valores de referencia para la FA y el FEM se basan en poblaciones europeas, americanas y asiáticas. Aunque algunos estudios tienen buena correlación entre las dos variables, varios autores reportan que no se puede subestimar los valores de referencia, debido a las mediciones antropométricas y a patologías presentes (9,10). Las mediciones de la FA y el FEM son muy útiles dentro del ámbito clínico; para esto,

los dispositivos usados son herramientas prácticas, de fácil uso, convenientes y rentables pero sobretodo, confiables (11), debido a que el método de evaluación tiene un alto nivel de sensibilidad y reproducibilidad(12,13).

Por otro lado, la importancia de tener valores referenciales en sujetos sanos permite delimitar un punto de cohorte que haga presumir de normalidad y ausencia de cuadro patológico. La posible relación entre el FEM y la FA puede llegar a convertirse en una herramienta que posibilite la temprana identificación de patologías cardiopulmonares y musculoesqueléticas. El objetivo de este estudio fue determinar la posible relación entre la FA con el FEM en población joven y sana.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio observacional de carácter transversal y correlacional, con una muestra inicial de 332 estudiantes del sexto semestre de la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Los criterios de exclusión fueron: presencia de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y/o musculoesqueléticas; ser fumadores; tener gingivitis, caries o lesiones de la mucosa oral. Obteniendo una muestra final para este estudio de 97 estudiantes entre hombres y mujeres de las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud. Aquellos individuos que aceptaron participar fueron introducidos en sesiones de socialización del estudio para, posteriormente, firmar un formulario de consentimiento informado. Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad.

### **Técnicas de medición para la FA y el FEM**

Para la obtención de la FA, se utilizó un dinamómetro hidráulico de la marca Baseline, donde primero se instruyó a los participantes sobre el procedimiento a realizar y se permitió que realice una práctica. En el proceso evaluativo se promovió tener una postura sedente con los hombros en aducción y neutralmente rotados, codos flexionados a 90°, antebrazo en posición neutra y la muñeca en posición entre 0 y 30° (5,14). Posteriormente, se calibró el dispositivo para el tamaño de la mano de cada participante. La indicación para el evaluador fue “oprimir” el dispositivo por 3 segundos. Esto se realizó dos veces en ambas manos registrando el valor más alto de los dos intentos (12).

Se empleó un flujómetro marca Mini-Wright para la medición del FEM, con el sujeto sentado en una silla con apoyabrazos y respaldo. Se utilizó una boquilla desechable de manera individual, misma que debía tener una óptima coaptación en la boca. Después de esto, se pedía que realizara una inspiración nasal que alcanzara la capacidad pulmonar total (CPT) y así, continuar con una espiración bucal lo más rápido y fuerte posible. Este procedimiento se repitió por tres veces y se tomó el valor más alto (15,16)

### **Análisis estadístico**

Los datos fueron recolectados y analizados en el programa estadístico SPSS Statistics 25.0 para ser procesados por estadísticos descriptivos. Siendo la muestra mayor a 50, la prueba a tomar en cuenta para determinar la normalidad de la muestra fue la de Kolmogorov-Smirnova obteniendo un  $p < 0,05$ , es decir, que los datos no seguían una distribución normal. Eso perfiló al empleo de estadística no paramétrica. Dentro de las pruebas no paramétricas, se aplicó la correlación de Spearman para las variables de FA y FEM. El resultado fue un  $p < 0,05$ , por lo que se asume que existe una correlación entre las dos variables con un  $\rho = 0,55$ . Se asumió que la relación fue positiva, directa y de intensidad moderada, es decir, una relación directamente proporcional.

### **RESULTADOS**

En este estudio participaron 97 sujetos, donde la carrera de Enfermería fue quien aportó con mayor número de estudiantes con 24, seguido de la carrera de Fisioterapia con 22 participantes, 16 estudiantes de Nutrición, 13 estudiantes de Psicología y la carrera de Medicina y Laboratorio Clínico con 11 estudiantes, siendo éstas las que menor participación de estudiantes tuvo. La muestra se distribuyó en 27 hombres (27,8%) y 70 mujeres (70,2 %) para la investigación. Todo el grupo tenía una mediana de edad de 21,26 años y un índice de masa corporal (IMC) de 24,36. Datos demográficos expuestos en la tabla 1.

<b>CARRERA</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Enfermería	24	24,7
Fisioterapia	22	22,7
Laboratorio clínico	11	11,3
Medicina	11	11,3
Nutrición	16	16,5

Psicología	13	13,4
<b>GÉNERO</b>		
Femenino	70	72,2
Masculino	27	27,8
	<b>MEDIA</b>	<b>DE ±</b>
<b>EDAD</b>	21,26	2,05
<b>IMC</b>	24,36	3,94

Tabla 1 Datos demográficos

En la tabla 2 se incluyen las medias de FA-MD ( $32,19 \pm 8,45$  kg), FA-MI ( $30,63 \pm 8,64$  kg), el promedio de FA ( $31,41 \pm 8,37$  kg) y el FEM ( $386,49 \pm 108,16$  l/min), valores que no fueron segmentados por área de estudio, carrera universitaria del participante.

<b>Valores FA - FEM</b>	<b>Media</b>	<b>DE ±</b>
FA-MD	32,19 kg	8,45
FA-MI	30,63 kg	8,64
PROMEDIO FA	31,41 kg	8,37
	386,49	
FEM	l/min	108,16

Tabla 2 Valores del FEM Y FA

DE: Desviación Estándar, FA-MD: Fuerza de agarre-mano derecha, FA-MI: Fuerza de agarre-mano izquierda, FEM: Flujo espiratorio máximo.

La correlación entre las variables estudiadas como la FA y el FEM se expresan en la figura 1, donde se observa la dispersión de ambos valores, mismos que se comportan de forma homogénea con tendencia a mantener una relación directa.

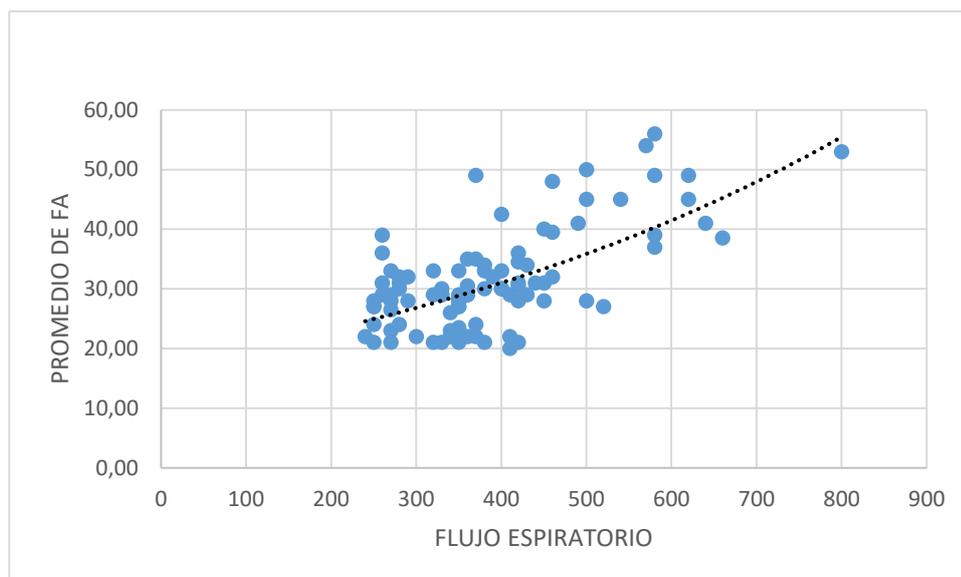


Figura 1 Correlación entre FA Y FEM

En la tabla 3 se describen los valores FA MD, FA MI y FEM, separados por género masculino y femenino, y se detalla la mediana y la desviación estándar (DE±).

Tras aplicar el test U de Mann-Whitney, correspondiente para datos no paramétricos, se obtuvo un valor  $p < 0,05$  ( $p = 0,000$ ) para todas las variables, llegando a la conclusión de que existe diferencia estadística entre las tres variables con el género.

GÉNERO	VALORES	FUERZA DE AGARRE MANO		FLUJO ESPIRATORIO
		DERECHA	IZQUIERDA	
FEMENINO	Mediana	30 kg	28 kg	350 l/min
	DE	4,465	4,815	56,433
	test u de Mann-Whitney	0,000	0,000	0,000
MASCULINO	Mediana	42 kg	40 kg	500 l/min
	DE	9,069	9,077	133,629
	test U de Mann-Whitney	0,000	0,000	0,000

Tabla 3 Valores de FA-MD, FA-MI y FEM

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se contó con la participación de 97 estudiantes entre hombres y mujeres a los cuales se les evaluó la FA y el FEM obteniendo una correlación positiva con un  $\rho=0,55$ , sin embargo, estos resultados están sujetos a cambios dependiendo de la edad, género, etnia, patología de base, entre otras.

Un estudio con una muestra de similar distribución mostró una FA en hombres de  $44,8 (\pm 4,4)$  kg y en mujeres  $27,9 (\pm 3,8)$  kg (17), mismos datos que se acercan y se relacionan con los mostrados en este estudio, donde la FA en hombres fue de  $42 \pm 9,06$  kg y en mujeres es  $30 \pm 4,46$  kg, asumiendo mayor fuerza en el sexo masculino que en el sexo femenino. En cuanto al FEM, fue de  $608,4 (\pm 87)$  l/min en hombres y  $420,6 (\pm 64,2)$  l/min en mujeres (17), mientras que en la presente investigación se obtuvo un FEM promedio de  $500 (\pm 133,62)$  l/min para hombres y  $350 (\pm 56,43)$  l/min para mujeres. El valor  $p < 0,000$  del FEM se mantuvo en ambos sexos, por lo cual, existe una diferencia significativa que concuerda en este estudio. Es importante destacar, como lo menciona Hee Joon Ro et.al., que cuando existen valores disminuidos de las variables se puede relacionar con sintomatología clínica de patología cardiopulmonar.

Otro estudio estableció un promedio de FA de  $32,46 (\pm 7,83)$  kg, hecho por Weida Liu et al. Cuando la FA está por debajo de los valores mencionados, se suelen vincular con el riesgo de presentar una enfermedad cardiovascular y mayor incidencia de mortalidad (18). De acuerdo a los valores encontrados en esta investigación, se obtuvo un promedio de la FA de  $31,41 (\pm 8,37)$  kg, datos que son similares. La conclusión de dicho estudio sugiere la utilidad clínica de la FA basado en el punto de corte establecido para perfilar a pacientes con sospecha de patologías cardiovasculares.

Otro hallazgo interesante es el de Zaccagni et. al, mismo que incluyó a sujetos jóvenes de 18 a 30 años en busca de comparar la lateralidad, obteniendo como resultado que una FA MD  $45,9$  kg y FA MI  $43,9$  kg en hombres mientras que en las mujeres se encontró una FA-MD  $28,8$  y FA-MI  $27,5$  kg (19). Concordancia encontrada en este estudio con FA-MD  $42$  kg ( $\pm 9,06$ ) y FA-MI  $40$  ( $\pm 9,07$ ) kg en hombres y con FA-MD  $30$  kg ( $\pm 4,46$ ) y FA-MI  $28$  kg ( $\pm 4,81$ ). Otra investigación que revalida estas medidas

es el aplicado por Wang et al., los cuales establecieron valores de referencia según sexo y la edad entre 18 y 24 años (5). Además, lo que sugieren varios estudios es, que la FA puede asociarse con condiciones no saludables en aquellas personas con bajos valores de fuerza muscular (19). Cabe mencionar que la mayor fuerza recae siempre en la lateralidad de la mano y está predispuesta por la mano dominante de acuerdo con varios estudios que coinciden (5).

Por otra parte, un estudio aplicado en jóvenes adolescentes buscó establecer una relación del FEM y la FA obteniendo un valor estadístico de  $p < 0,05$ , donde los hombres mostraron valores más altos de FA que las mujeres y el FEM se mantiene en relación en ambos sexos (20). De igual manera, se toma en cuenta la edad, peso y estatura. Las dos variables predicen el estado de salud ósea y se sugiere que ambos parámetros sirven como indicadores de aptitud funcional e indicadores de fragilidad, por lo que también se recomienda la evaluación de ambas variables debido al fácil método, además de ser una herramienta no invasiva que permite usarse como un predictor de patologías (20). Datos que apoyan a los encontrados en este estudio donde la correlación fue de un valor  $p < 0,05$ , por lo que se mantiene una relación del FEM junto con la FA hasta en edades tempranas.

Otro autor como Chen et al., en su estudio mencionó que la FA es una medida útil para evaluar el estado postoperatorio aplicado en adultos. Cuando la FA es débil, es debido a varios factores como: el grado de envejecimiento, la nutrición y el estado general del individuo. También, las tasas de mortalidad se encuentran por debajo de una fuerza de agarre de 20 kg. Es decir, que cuando hay una fuerza de agarre débil, sumado a una FA baja antes de una operación, existirá una estancia hospitalaria más prolongada y necesitarán más tiempo para su recuperación (21). Cabe mencionar que estos estudios descritos remarcan e identifican la correlación que existe entre las dos variables (FA y FEM), datos que se asemejan a los encontrados en el presente documento. Sin embargo, estos hallazgos no pueden ser extrapolados a población bajo sospecha o diagnóstico de cualquier patología, por lo cual, se debe tener cautela con los resultados obtenidos.

El presente estudio aporta evidencia de la existente relación entre medidas de FA con el FEM y proyecta un abanico de futuras investigaciones que precisen un valor referencial que sea tomado como criterio de normalidad. Así mismo, el actual estudio

tiene varias limitaciones como contar con una muestra pequeña, únicamente incluir población sana y sin patología base, sesgo entre evaluador como también una posible variabilidad en la técnica para la medición de ambas variables.

## **CONCLUSIÓN**

Los valores obtenidos de FA y FEM en una muestra de jóvenes sanos reflejan una buena correlación entre las variables, existiendo únicamente una fluctuación en la FA al relacionarla con el género corroborada con la presencia de una diferencia estadística ( $p < 0,05$ ). Consideramos que hallar una relación numérica predicha entre estas dos variables pudiese ser utilizada en el ámbito clínico para instaurar un modelo preventivo de seguimiento y diagnóstico de ciertas patologías. Las futuras investigaciones deben centrarse en población con bajo diagnóstico de patología musculoesquelética o cardiorrespiratoria con el afán de ratificar la veracidad de la existente correlación entre la FA y el FEM.

## **REFERENCIAS**

1. Cossio-Bolaños M, Lee-Andruske C, de Arruda M, Luarte-Rocha C, Almonacid-Fierro A, Gómez-Campos R. Hand grip strength and maximum peak expiratory flow: Determinants of bone mineral density of adolescent students. *BMC Pediatr.* 2018;18(1):1–8.
2. Rangel LG, Yaoska K, Peralta R, Karen A, Bautista G, Valderrábano CG, et al. Maximal inspiratory and expiratory flow at moderate altitude : a study of a Latin American population. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2022;1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12890-022-01943-x>
3. Safran E. Do handgrip strength and dexterity predict respiratory function in neuromuscular disease ? A força de preensão manual e a destreza predizem a função respiratória em doenças neuromusculares ? 2022;
4. Kim Y, White T, Wijndaele K, Westgate K, Sharp SJ, Helge JW, et al. The combination of cardiorespiratory fitness and muscle strength , and mortality risk. *Eur J Epidemiol* [Internet]. 2018;33(10):953–64. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0384-x>
5. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-grip strength:

- Normative reference values and equations for individuals 18 to 85 years of age residing in the United States. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(9):685–93.
6. Cross D, Nelson HS. David Cross, MD, DfW and Harold S. Nelson, MD. *J Allergy Clin Immunol.* 1991;87(1):120–8.
  7. Kim N. Correlation between grip strength and pulmonary function and respiratory muscle strength in stroke patients over 50 years of age. 2018;14(6):1017–23.
  8. Ji C, Xia Y, Dai H, Zhao Z, Liu T, Tong S. Reference Values and Related Factors for Peak Expiratory Flow in Middle-Aged and Elderly Chinese. 2021;9(August):1–8.
  9. Celis-morales CA, Welsh P, Lyall DM, Steell L, Petermann F, Anderson J, et al. Associations of grip strength with cardiovascular , respiratory , and cancer outcomes and all cause mortality : prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. :1–10.
  10. Zhang QJ, Huang JC, Chen J, Hu W, Xu LQ, Guo QF. Peak expiratory flow is a reliably household pulmonary function parameter correlates with disease severity and survival of patients with amyotrophic lateral sclerosis. *BMC Neurol [Internet].* 2022;1–8. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12883-022-02635-z>
  11. Article O. Dynamometer based hand grip strength as a clinical tool for objective assessment of post - operative residual muscle weakness. 2022;(35):35–9.
  12. Benton MJ, Spicher JM, Silva-Smith AL. Validity and reliability of handgrip dynamometry in older adults: A comparison of two widely used dynamometers. *PLoS One.* 2022;17(6 June):1–15.
  13. N IR. Confiabilidad de la fuerza muscular respiratoria y flujos espiratorios forzados en adolescentes sanos. :86–93.
  14. Lee S, Wu L, Chiang S, Lu L, Chen C, Lin C, et al. Validating the Capability for Measuring Age-Related Changes in Grip-Force Strength Using a Digital Hand-Held Dynamometer in Healthy Young and Elderly Adults. 2020;2020.

15. Pedersen OF, Rasmussen TR, Omland, Sigsgaard T, Quanjer PH, Miller MR. Peak expiratory flow and the resistance of the mini-Wright peak flow meter. *Eur Respir J.* 1996;9(4):828–33.
16. Ocietat DELAS, Edicina BADEM, Omunitaria FAIC. Medidor de Peak-flow: técnica de manejo y utilidad en Atención Primaria. 2002;12:206–13.
17. Ro HJ, Kim DK, Lee SY, Seo KM, Kang SH, Suh HC. Relationship between respiratory muscle strength and conventional sarcopenic indices in young adults: A preliminary study. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(6):880–7.
18. Liu W, Leong DP, Hu B, Ahtse L, Rangarajan S, Wang Y, et al. The association of grip strength with cardiovascular diseases and all-cause mortality in people with hypertension : Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology China Study. 2021;10.
19. Zaccagni L, Toselli S, Bramanti B, Gualdi-Russo E, Mongillo J, Rinaldo N. Handgrip strength in young adults: Association with anthropometric variables and laterality. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(12):1–12.
20. Alvear-Vasquez F, Gomez-Campos R, Pezoa-Fuentes P, Urra-Albornoz C, Caceres-Bahamondes J, Luarte-Rocha C, et al. El Flujo espiratorio Máximo y la Fuerza de prensión Manual predicen la salud ósea de niños y adolescentes (Maximum expiratory flow and handgrip strength predict bone health in children and adolescents). *Retos.* 2019;2041(38):123–8.
21. Chen CH, Ho-Chang, Huang YZ, Hung TT. Hand-grip strength is a simple and effective outcome predictor in esophageal cancer following esophagectomy with reconstruction: A prospective study. *J Cardiothorac Surg [Internet].* 2011;6(1):98. Available from: <http://www.cardiothoracicsurgery.org/content/6/1/98>