

Fuerza de agarre en trabajadores sanos de Manizales

Grip force in healthy workers from Manizales

Paula Camila Ramírez Muñoz*
Adriana Angarita Fonseca**

Fecha de Recepción: Septiembre 17 de 2009

Fecha de Aceptación: Octubre 15 de 2009

Resumen

El objetivo del presente estudio fue describir la fuerza de agarre en una muestra de trabajadores sanos de Manizales y evaluar posibles asociaciones con la edad, el género, la ocupación y la dominancia. Participaron 199 trabajadores sanos (39,8 ± 11,5 años), 53,8% de género femenino. La fuerza se midió por triplicado con un dinamómetro Jamar, el logaritmo natural (ln) de ese promedio fue la variable de salida. Como variables explicatorias se incluyeron género, edad, ocupación y dominancia. Para el análisis bivariado se usó la prueba signo con rango de Wilcoxon. Las asociaciones se evaluaron aplicando modelos de regresión lineal simple y múltiple para estimar los coeficientes de regresión (β) y su error estándar. Nivel de significancia $\alpha=0,05$. Se encontró una diferencia de 3,52 Kg/Fza (IC95% 2,9;4,1) a favor de la fuerza de la mano derecha comparada con la izquierda. La diferencia por género fue de 9,17 Kg/Fza (IC95% 6,5;11,8) y de 11,4 Kg/Fza (IC95% 9,04;13,7) para la mano derecha e izquierda, respectivamente, ambas a favor de los hombres. El análisis de regresión múltiple mostró coeficientes significativos ($p<0,0001$) para el género masculino ($\beta = 0,39$ y $0,31$) en el ln de la fuerza de las manos izquierda y derecha, respectivamente. Se detectó una tendencia significativa ($p<0,0001$) a la disminución del ln de la fuerza por cada año de incremento de la edad en ambas manos ($\beta=0,010$). No se encontraron asociaciones con la ocupación ni con la dominancia. Estos resultados muestran cambios en la fuerza de agarre asociados con la edad y género.

Palabras clave: Fuerza, agarre, dinamometría, evaluación.

* Fisioterapeuta, especialista en Rehabilitación de Mano y Miembro Superior, pcamirez75@hotmail.com

** Fisioterapeuta, Msc Epidemiología (c). Docentes Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander, adriangarita@hotmail.com

Abstract

The aim of this study was to describe the grip force in a sample of healthy workers in Manizales and evaluate possible associations with age, gender, occupation and dominance. Participants 199 healthy workers (39.8 ± 11.5 years), 53.8% female. The force was measured in triplicate with a Jamar dynamometer, the natural logarithm (\ln) of the averaged output variable. As explanatory variables included gender, age, occupation and dominance. For the bivariate analysis test was used Wilcoxon sign rank. The associations were evaluated using simple linear models and multiple regression to estimate regression coefficients (β) and its standard error. Significance level $\alpha = 0.05$. There was a difference of 3.52 kg / FZA (95% CI 2.9, 4.1) for the strength of the right hand compared with the left. The gender difference was 9.17 kg / FZA (95% CI 6.5, 11.8) and 11.4 Kg / FZA (95% CI 9.04, 13.7) for right and left, respectively, both in favor of men. Multiple regression analysis showed significant coefficients ($p < 0.0001$) for males ($\beta = 0.39$ and 0.31) in the \ln of the strength of left and right hands, respectively. There was a significant trend ($p < 0.0001$) to decreased \ln force for each year of increasing age in both hands ($\beta -0.010$). There were no associations with occupation nor with dominance. These results show changes in grip strength associated with age and gender.

Key words: Strength, handgrip, dynamometry, evaluation.

Introducción

El proceso diagnóstico de las alteraciones de la mano incluye, entre otros aspectos, la evaluación de su fuerza muscular. Esta puede realizarse mediante métodos subjetivos y objetivos. Dentro de los métodos subjetivos se encuentra el examen muscular manual, que es una medida que tiene la ventaja de la sencillez, pero desventajas como el bajo nivel de sensibilidad de la prueba, dependencia del juicio del individuo para la interpretación de los resultados y no existe estandarización de la resistencia aplicada a la musculatura evaluada. Dentro de los métodos objetivos se encuentran la dinamometría y la pinzometría manual. La dinamometría mide la fuerza de agarre mediante la utilización de un dinamómetro y se obtienen medidas absolutas en libras o kilogramos/fuerza (Kg/Fza) (1).

El dinamómetro de Jamar (Jamar TM Hidraulic Hand Dynamometer, Preston, Jackson, Missouri. EEUU) diseñado por Bechtol (1954)(2), es una herramienta reproducible recomendada por la Sociedad Americana de Cirugía de Mano que brinda

información objetiva para la evaluación de la fuerza de prensión manual. En un estudio realizado por Kamimura y col (citado por 2) se encontró una reproducibilidad excelente (Coeficiente de Correlación Intraclase = 0,83-0,96), años atrás Mathiowetz *et al.* (3) y Balogun *et al.* (4) evaluaron la reproducibilidad calculando coeficientes de correlación de Pearson que osciló entre 0,78 y 0,96); sin embargo este coeficiente no evalúa reproducibilidad.

La habilidad para realizar agarres y pinzas es una de las funciones más importantes de la mano y cualquier alteración de esta función repercute en dificultad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. El agarre ocurre cuando se sostiene un objeto entre el pulgar y/o todos los dedos y la palma de la mano; la fuerza con que se realiza este agarre se mide en diferentes condiciones de salud para establecer deficiencias o discapacidades del miembro superior (Ej. En artritis reumatoidea, ECV, distrofia muscular), establecer metas y valorar la efectividad de la propuesta de intervención fisioterapéutica, entre otras.

En la clínica se ha tomado como referente comparativo la fuerza de la mano contralateral no afectada (5), pero en casos de lesiones bilaterales de la mano, es importante desarrollar datos normativos o modelos de predicción que permitan interpretar adecuadamente los datos obtenidos durante la medición de la fuerza de agarre. Desarrollar datos normativos es describir los valores estándar de acuerdo a las características de una población específica, estos datos son usados para determinar necesidades de tratamiento o predecir el desempeño futuro de la mano, son datos recolectados en sujetos sanos y descritos teniendo en cuenta factores como el género y la edad.

En Colombia son pocos los estudios que se han realizado sobre este tema, por ello los estándares de referencia utilizados para comparar la fuerza de agarre medida con dinamómetro son los llevados a cabo en otras poblaciones. Algunos autores establecieron las características de la fuerza de agarre y resistencia aeróbica en los ancianos que realizaban ejercicio en el estadio Palogrande de la ciudad de Manizales, encontrando que los mayores valores fueron obtenidos por personas que en su juventud realizaron actividad deportiva. Abadía y col (6) llevaron a cabo la caracterización de la marcha, el balance y la fuerza de agarre de los ancianos de la comuna 11 de la ciudad de Manizales, se encontró un promedio de fuerza de agarre de 16,3 kg. Hincapié (7) determinó estándares de referencia de la fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén, Bogotá.

La disminución de la fuerza a medida que aumenta la edad es un fenómeno bien documentado en la literatura internacional. Se presenta como un indicador de riesgo de limitaciones funcionales, caídas y muerte en el adulto mayor (8) Esta disminución de la fuerza de agarre se debe, en parte, a cambios degenerativos relacionados con la edad en los sistemas musculoesquelético, vascular y nervioso. Los valores más altos de fuerza de agarre se obtienen entre los 25 y los 39 años de edad, tanto en hombres como en mujeres, cifra que declina gradualmente (9,10).

También se ha encontrado que la ocupación del paciente influye sobre los resultados de las mediciones de la fuerza de agarre, Josty (11) y Walter-Bone (12) encontraron diferencias significativas en los valores de fuerza de agarre en los individuos que realizan trabajo manual ligero, pesado y trabajo no manual; en contraste Hincapié (7) no encontró diferencias significativas entre grupos ocupacionales y recomendó seguir investigando acerca de la relación entre ocupación y fuerza de agarre.

En relación con la dominancia de la mano, Petersen y cols (13) encontraron una diferencia del 10,74% entre la fuerza de agarre de la mano dominante y la no dominante. Se ha encontrado que la fuerza de agarre era 6% mayor en la mano dominante con respecto a la no dominante. Arinci y cols (14) encontraron que la fuerza de agarre era significativamente mayor en la mano dominante de los sujetos diestros (8,2%), pero no encontraron diferencias significativas entre las manos de los sujetos zurdos (3,2%).

Es evidente la importancia de desarrollar investigaciones relacionadas con los valores de fuerza de agarre en la población colombiana, en donde se tengan en cuenta parámetros como edad, género, dominancia y ocupación, que permitan obtener datos normativos extrapolables para nuestro país debido a las limitaciones que presenta el comparar con la mano contralateral o comparar con estándares de poblaciones diferentes cuyas características antropométricas, culturales y laborales varían.

El presente estudio tuvo como objetivo describir la fuerza de agarre en una muestra de trabajadores sanos de la ciudad de Manizales y evaluar posibles asociaciones con la dominancia, el género, la edad y la ocupación.

Método

Se realizó un estudio de corte transversal. La muestra fue escogida por conveniencia y recolectada en los Colegios Ravasco, Gimnasio Horizon-

tes, Nuestra Señora del Rosario, Universidad Autónoma, Universidad Nacional, Banco de la República, Hospital Infantil, Hospital de Caldas, Centro Médico Ángel y Centro Médico Plaza 51 de la ciudad de Manizales, en el periodo de tiempo comprendido entre Septiembre y Noviembre del año 2007. Estuvo conformada por 199 trabajadores sanos mayores de 18 años. Se excluyeron aquellas personas con patologías en miembros superiores, enfermedades sistémicas metabólicas como artritis reumatoide o diabetes entre otras, amputaciones, dolor inespecífico en miembro superior y consumidores de medicamentos relajantes musculares.

La variable de salida fue el promedio de la fuerza de agarre, definida como la capacidad cuantificable para ejercer presión con la mano y los dedos (15) su valor se dió en Kg/Fza. Su medición se realizó con el paciente sentado con el hombro aducido y en neutro de rotación, codo flexionado a 90° sin apoyo, el antebrazo y la muñeca en posición neutra. Siguiendo la recomendación de Mathiowetz y colaboradores (3) se tomaron tres mediciones, se alternaron los miembros superiores iniciando con la mano derecha con un intervalo de 15 segundos entre ellas. Se usó el dinamómetro manual de Jamar en la segunda posición, previa calibración de éste (16). Las variables explicatorias fueron la edad, el género, la ocupación y la dominancia.

Inicialmente se describieron las características sociodemográficas de la población de estudio aplicando medidas de tendencia central y dispersión o porcentajes según la naturaleza y distribución de las variables. Para el análisis bivariado se usó la prueba signo con rango de Wilcoxon-Mann Whitney (17); las asociaciones se evaluaron aplicando modelos de regresión lineal simple y múltiple con el fin de estimar los coeficientes de regresión ($\hat{\alpha}$) y su correspondiente error estándar. Se siguieron las recomendaciones de Kleinbaum y Greenland (18), por lo cual se aplicó el link test y el análisis gráfico de residuales para la evaluación de la bondad de ajuste del modelo. El análisis estadístico se realizó en el programa STATA 8.0. El nivel de significancia fue $\alpha=0,05$.

El Comité de Ética de la Escuela Colombiana de Rehabilitación aprobó el estudio y se realizó ajustado a los lineamientos de la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993, del Ministerio de Protección Social. Se respetaron los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia y los participantes firmaron el consentimiento informado.

Resultados

Las características de la población se describen en la Tabla 1, de los 199 participantes el 53,8% eran mujeres, el promedio de edad fue de $39,8 \pm 11,5$ años, el 87,9% de los participantes la mano dominante fue la derecha.

TABLA 1
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

Variable	Masculino n= 92 (46.2%)	Femenino n= 107 (53.8)	Total n=199
Edad \pm (DE)	40,3 \pm 11,6	39,4 \pm 11,5	39,8 \pm 11,5
Ocupación n (%)			
Maestro	28 (30,4%)	36 (33,6%)	64(32,2%)
Oficios generales	38 (41,3%)	41(38,3%)	79(39,7%)
Digitadores	26(28,3%)	30(28,1%)	56(28,1%)
Dominancia n (%)			
Derecha	79(85,9%)	96(89,7%)	175(87,9%)
Izquierda	13(14,1%)	11(10,3%)	24(12,1%)

RIC: Rango intercuartílico (percentil 25 - percentil 75).

Descripción de la fuerza de agarre

En general, el promedio de la fuerza de agarre de la mano derecha fue mayor que la izquierda, con una diferencia de $3,52 \pm 4,07$ Kg/Fza ($p=0,0000$). Esta tendencia se mantiene en las personas con dominancia derecha $4 \pm 3,8$ ($p=0,0000$), pero no se observó en las personas con dominancia izquierda $-0,55 \pm 3,9$ ($p=0,95$). El promedio de la fuerza muscular de agarre de la mano derecha para los hombres fue de $38,33 \pm 9,66$ Kg/Fza y para las mujeres de $29,15 \pm 9,4$ Kg/Fza, con una diferencia de $9,17$ Kg/Fza (IC95% 6,5;11,8); mientras que para la mano izquierda en los hombres fue de $35,98 \pm 9,4$ Kg/Fza y en la mujeres de $24,62 \pm 7,21$ Kg/Fza, diferencia de $11,4$ (IC95% 9,04;13,7).

Los valores promedio de la fuerza muscular de agarre de cada mano por género, grupo de edad, ocupación y dominancia se presentan en las Tablas 2, 3 y 4. Los participantes de género masculino obtuvie-

ron unos valores promedio de fuerza muscular más elevados que las mujeres en los diferentes grupos de edad, ocupaciones y mano dominante izquierda y derecha, encontrando diferencias estadísticamente significativas en todos los casos. También se encontró mayor fuerza de agarre en la mano derecha que en la izquierda según edad, género y dominancia derecha; sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas por género en las personas zurdas. En la tabla 2 se muestra que la fuerza de agarre de las personas de 50 o más años fue menor comparada con los demás grupos de edad para ambos géneros. En relación con la ocupación (Tabla 3), se encontró que la fuerza de agarre de la mano derecha de los hombres que se desempeñan como maestros fue mayor comparada con la fuerza de los hombres que trabajan en oficios generales ($p=0,0079$). Por otro lado, en relación con la dominancia (Tabla 4), no hubo diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de agarre de la mano izquierda y derecha entre diestros y zurdos.

TABLA 2
DESCRIPCIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE PARA CADA MIEMBRO SUPERIOR
SEGÚN GRUPOS DE EDAD Y GÉNERO (KG/FZA)

Edad (años)	n	Izquierda		Derecha	
		Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
20 a 29	23	27,4 (6,6) ^{a c}	38,7 (7,9) ^{b c}	32,9 (8,3) ^{c d}	40,9 (7,7) ^{b c d}
30 a 39	27	26,7 (5,8) ^c	40,1 (9,9) ^{b c}	31,3 (8,0) ^{c d}	42,3 (11,1) ^{b c d}
40 a 49	34	24,5 (6,6) ^c	34,7 (8,9) ^{b c}	29,8 (9,2) ^{c d}	38,1 (9,7) ^{b c d}
50 o más	23	19,6 (7,9)	31,2 (8,5) ^b	21,9 (8,8) ^d	32,9 (7,3) ^{b d}

^a [\pm (DS)]

^b Diferencia estadísticamente significativa por género ($p<0,05$).

^c Diferencia estadísticamente significativa al comparar contra la categoría 50 o más años ($p<0,05$).

^d Diferencia estadísticamente significativa entre el hemisferio derecho e izquierdo ($p<0,05$).

TABLA 3.
DESCRIPCIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE PARA CADA MIEMBRO SUPERIOR
SEGÚN OCUPACIÓN Y GÉNERO (KG/FZA).

Ocupación	n	Izquierda		Derecha	
		Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Digitador	30	22,9 (6,8) ^a	35,9 (10,1) ^b	26,9 (8,9) ^d	37,7 (9,5) ^{b d}
Maestro	36	24,5 (8,5)	39,1 (10,5) ^b	29,5 (10,9) ^d	42,3 (11,3) ^{b d}
Oficios Generales	41	25,9 (6,1)	33,8 (7,5) ^b	30,5 (8,2) ^d	35,8 (7,6) ^{b c d}

^a [\pm (DS)]

^b Diferencia estadísticamente significativa por género ($p<0,05$).

^c Diferencia estadísticamente significativa al comparar maestros contra oficios varios ($p<0,05$).

^d Diferencia estadísticamente significativa entre el hemisferio derecho e izquierdo ($p<0,05$).

TABLA 4
DESCRIPCIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE PARA CADA MIEMBRO SUPERIOR SEGÚN
DOMINANCIA Y GÉNERO (Kg/Fza)

Dominancia	n	Izquierda		Derecha	
		Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Derecha	96	24,6 (7,3)	35,6 (9,3) ^{b c}	29,6 (9,4)	38,4 (9,6) ^{b c}
Izquierda	11	24,4 (6,4)	38,3 (10,4) ^b	24,9 (8,3)	37,8 (10,5) ^p

^a [\pm (DS)]

^b Diferencia estadísticamente significativa por género ($p < 0,05$).

^c Diferencia estadísticamente significativa entre el hemicuero derecho e izquierdo ($p < 0,05$).

Factores asociados con la fuerza de agarre.

Previo análisis de regresión se evaluó la normalidad de la distribución de las variables fuerza de agarre de ambas manos cuya distribución no fue normal, por lo cual se transformó la variable y se usaron el logaritmo de la fuerza de agarre izquierda y derecha como variables de salida. En la figura 1, la regresión lineal simple del logaritmo

natural de la fuerza de agarre derecha e izquierda explicado por la edad, muestra como a medida que aumenta la edad disminuye la fuerza de agarre siendo más evidente en las mujeres, también se encontró que la pendiente del miembro superior derecho esta por encima de la del miembro superior izquierdo en ambos géneros, a su vez las pendientes de los hombres están por encima de las mujeres.

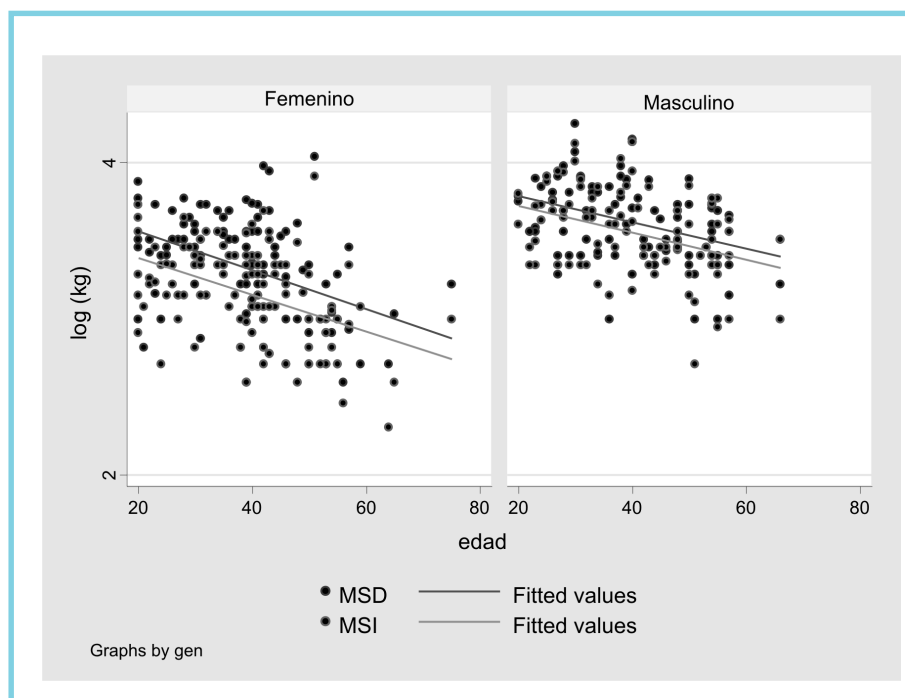


Figura 1. Regresión lineal simple del logaritmo natural de la fuerza de agarre derecha e izquierda explicada por la edad para hombres y mujeres.

Para el análisis de regresión lineal múltiple las variables de los modelos finales se relacionan en la Tabla 5 y 6, el primer modelo explicó el 33,7% del cambio de la variable logaritmo natural de la fuerza de agarre de la mano izquierda y el segundo modelo explicó el 44,5% del cambio de la variable logaritmo natural de la fuerza de agarre derecha. En ambos modelos la edad se relacionó

negativamente y el género masculino positivamente con el logaritmo natural de la fuerza de agarre. El análisis de bondad de ajuste mostró una distribución normal y homogénea de los residuales para los dos modelos (*linktest* = 0,057 para el primer modelo y *linktest* = 0,051 para el segundo modelo), indicando un buen ajuste con las variables incluidas.

TABLA 5
FACTORES ASOCIADOS A LA FUERZA DE AGARRE DEL MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO

Variable	Coefficiente	Error estándar	p
Edad	-0,010	0,0016	0,000
Género masculino	0,395	0,037	0,000
Dominancia izquierda	0,054	0,058	0,35
Ocupación maestro	0,061	0,048	0,21
Ocupación oficios generales	0,068	0,046	0,14
Intercepto	3,52	0,074	0,000

TABLA 6
FACTORES ASOCIADOS A LA FUERZA DE AGARRE DEL MIEMBRO SUPERIOR DERECHO

Variable	Coefficiente	Error estándar	p
Edad	-0,010	0,0016	0,000
Género masculino	0,31	0,038	0,000
Dominancia izquierda	-0,08	0,060	0,18
Intercepto	3,74	0,071	0,000

Discusión

La medición de la fuerza de agarre con el dinamómetro se realiza de manera sencilla, reproducible y los datos son fácilmente registrables gracias a la estandarización de Mathiowetz y cols. (3). Es importante utilizar métodos de evaluación objetivos que brinden información válida acerca de la fuerza de agarre para realizar la valoración funcional de la muñeca y la mano, documentar y evaluar la efectividad de la intervención

fisioterapéutica en el proceso de rehabilitación de la mano, predecir su funcionalidad y capacidad de retorno a las actividades laborales.

Los hallazgos de este estudio demuestran en primer lugar, que los valores de fuerza de agarre de nuestra población son menores comparativamente que los de la población americana reportados por Mathiowetz (3) y concuerdan con los de otra población colombiana según los resultados de Hincapié (7). Esto puede ser debido a las diferen-

cias en las características antropométricas de la mano de los sujetos colombianos lo cual evidencia la importancia de establecer los valores de referencia de cada población.

Se evidencia un pico en la fuerza de agarre en la población joven grupos entre 20 a 29 años y 30 a 39 años que declina gradualmente con la edad, tendencia similar a la encontrada en estudios previos (5, 19, 16, 7).

Dentro de los hallazgos de este estudio se encontró mayor fuerza de agarre en la mano derecha que en la izquierda según edad, género y dominancia derecha, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en las personas zurdas. Los datos mostraron que la diferencia de fuerza entre la mano dominante y no dominante es mayor para los sujetos con dominancia derecha que para los de dominancia izquierda, esto concuerda con los resultados de Arinci (14). Esta diferencia se podría ver explicada por que los sujetos de dominancia derecha utilizan menos su mano izquierda que los zurdos su mano derecha. Es posible que las personas de dominancia izquierda desarrollen más fuerza en la mano no dominante debido a que en el medio en que les rodea la mayoría de equipos y dispositivos son fabricados para personas con dominancia derecha (tijeras, cuerdas de la guitarra, apoyabrazos de los pupitres), de este modo los sujetos zurdos deben manejar con destreza sus dos manos para desempeñar algunas tareas y por lo tanto la diferencia de la fuerza entre sus dos manos no es tan marcada.

Los participantes de género masculino de este estudio obtuvieron unos valores promedio de fuerza muscular más elevados que las mujeres en los diferentes grupos de edad, ocupaciones y mano dominante izquierda y derecha, encontrando diferencias estadísticamente significativas en todos los casos. Lo que concuerda con estudios realizados anteriormente (19, 3, 7) Estas diferencias podrían estar relacionadas con los cambios en la composición corporal de la mujer después de la

pubertad como peso óseo inferior, mayor cantidad de tejido adiposo y menor masa muscular (fibras de menor tamaño y menor número de ellas). Además, la mujer posee niveles de testosterona 10 a 20 veces menores que los del hombre y los estrógenos no poseen efecto anabolizante, lo cual hace que los hombres tengan mayor fuerza por aumento de la actividad anabólica y disminución de la actividad catabólica del tejido muscular. De otro lado, el papel cultural de los sexos y factores socio educativos restringen el entrenamiento en la fuerza de las mujeres asociado a desempeño de actividades laborales de menor demanda.

En este estudio la fuerza de agarre de las personas de 50 años o más, fue significativamente menor comparada con los demás grupos de edad para ambos géneros, estos hallazgos son similares a los encontrados en estudios previos (19, 3, 7, 8). En los cuales se demostró que a medida que aumenta la edad disminuye la fuerza de agarre, siendo más evidente en las mujeres (3, 10). La diferencia puede ser explicada por los cambios degenerativos en el sistema musculoesquelético, vascular, neuromuscular y endocrino que suceden con la edad. La literatura reporta que la disminución de la fuerza de agarre en la población geriátrica está asociada con la presencia de patologías de base y al cambio del desempeño de su rol laboral o recreativo debido a que empiezan a realizar actividades de menor demanda de fuerza y disminuyen la práctica de actividad física. No obstante, estos dos factores no interfieren con la fuerza de agarre de la población de este estudio debido a que todos son trabajadores activos y no presentaban patologías de base.

En relación con la ocupación, se encontró que la fuerza de agarre de la mano derecha de los hombres que se desempeñan como maestros fue mayor comparada con la fuerza de los hombres que trabajan en oficios generales lo cual concuerda con los estudios de Josty (11) y Walter-Bone (12) quienes sugieren que la ocupación influye en los valores de fuerza de agarre. En contraste con los

hallazgos de Hincapié (7), quien no encontró relación entre la fuerza de garre y el tipo de ocupación que desempeñaban los sujetos.

En la regresión lineal múltiple el primer modelo explicó el 33,7% del cambio de la variable logaritmo natural de la fuerza de agarre de la mano izquierda y el segundo modelo explicó el 44,5% del cambio de la variable logaritmo natural de la fuerza de agarre derecha. Ninguno de los modelos explicó en más del 50% los cambios en la fuerza de agarre, esto se puede deber a la existencia de otros factores relacionados que pueden influir en la magnitud de esta variable, los cuales podrían ser el índice de masa corporal, la longitud de la mano, la temperatura, la hora del día etc. Ambos modelos ratifican la relación negativa de la edad y la relación positiva con el género masculino. Hallazgos similares encontraron Curcio *et al.* (20) en un modelo de regresión logística; en el cual, tener una o más enfermedades, edad mayor de 73 años, el género femenino y el peso explicaban el 25% de la variabilidad de tener menor fuerza de agarre en una población mayor de 50 años.

Recomendaciones

La medición de la fuerza de agarre se usa frecuentemente para diagnosticar alteraciones de la mano y monitorear su evolución en el tiempo. Lo cual requiere instrumentos de medición válidos y reproducibles con una técnica de aplicación estandarizada. Actualmente, el “gold estándar” para la evaluación de la fuerza de agarre, reconocido por la comunidad científica, es el dinamómetro de Jamar con el cual se pueden obtener datos objetivos y confiables que permiten realizar comparaciones válidas; no obstante, en Colombia no se han realizados estudios sobre la reproducibilidad de sus resultados; por lo cual, se sugieren estudios de evaluación de tecnologías diagnósticas para determinar las propiedades psicométricas del dinamómetro y los otros métodos de evaluación de la fuerza de agarre, como una nueva línea de investigación

La muestra de este estudio fue pequeña y no representativa, por lo cual los resultados no se pueden extrapolar a la población colombiana. Adicionalmente, en este estudio se observaron diferencias entre la fuerza de agarre de la población colombiana y los datos establecidos como estándar americano. Lo anterior, demuestra la importancia de llegar a obtener datos normativos para cada población y justifica continuar con este tipo de estudios para obtener datos de referencia de la fuerza de agarre para Colombia.

Los modelos de regresión explicaron menos del 50% de los cambios en la fuerza de agarre, lo cual sugiere que en futuros estudios se incluyan otras variables como índice de masa corporal y medidas antropométricas de la mano. Además realizarla en población pediátrica y en el adulto mayor debido a que las diferencias de la fuerza de agarre entre géneros son atribuibles en gran medida a cambios hormonales presentados a lo largo de la vida (21). Con respecto a la ocupación, se recomienda tener en cuenta las actividades de recreación y ocio realizadas por los participantes, puesto que estas podrían alterar la fuerza de agarre en el caso de ser deportes extremos, levantamiento de pesas, movimientos repetitivos del miembro superior, entre otras.

Por último, se recomienda realizar el estudio con una muestra de población de dominancia izquierda más grande con el fin de tener más poder para establecer diferencias estadísticamente significativas por dominancia.

Referencias

1. Bohannon R. Hand- grip dynamometry provides a valid indication of upper extremity strength impairment in home care patients. *J Hand Ther.* 1998; 4:258-60
2. Bechtol C. Grip Test: The use of a dynamometer with adjustable handle spacings. *J Bone Joint Surg Am.* 1954; 36: 820-4
3. Mathiowetz V., Weber K., Volland G. Reliability and validity of grip and grip

- strenght evaluations. *Journal of Hand Surgery*. 1984; 9: 222-6
4. Balogun, J.A. , Akomo lafe CT Amusalo Grip Strength: effects of testing posture and elbow position *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 72 85) p 280-3
 5. Schmidt, Robert F. *Fundamentos de neurofisiología*. Madrid : Alianza. 1980
 6. Abadía E. Betancourth I. Caracterización de la marcha, balance y fuerza de agarre de los ancianos de la comuna 11 de la ciudad de Manizales. (Trabajo de grado). Manizales: Universidad de Caldas; 2003.
 7. Hincapie O. Elaboración de estándares de fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén en Bogotá. *Revista Colombiana de Rehabilitación*. 2007; 6: 5-19
 8. Bohannon R., Schaubert. K. Test-retest reliability of grip-strength measures obtained over a 12-week interval from community-dwelling elders. *J Hand Ther*. 2005; 18: 426-448
 9. Mathiowetz V. Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 1985; 66: 69-72
 10. Ozcan A., Tulum Z., Pinar L. Comparison of pressure pain threshold, grip strength, dexterity and touch pressure of dominant and non- dominant hands within and between right - and left- handed subjects. *J Korean Med Sci*. 2004. 19: 874-8
 11. Josty I. Grip and pinch strength variations in different types of workers. *J Hand Surg Am* 1997;22: 266-8
 12. Walker-bone K., Cooper C. Hard work never hurt anyone: or did it? A review of occupational associations with soft tissue musculoskeletal disorders of the neck and upper Limb. *Ann Rheum Dis*. 2005; 64: 1390-6
 13. Petersen P., Connor H. Grip strength and hand dominance: Challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther*. 1989; 43: 444-7
 14. Arinci N., Cecili E., Durukan P., Erdem R., Yorgancioglu R. Grip Strength: Effect of hand dominance. *Singapore Med J*. 2002; 43: 234-7.
 15. Mahn J., Romero C. Evaluación de la fuerza en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la región metropolitana. (Trabajo de grado). Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2005.
 16. Hanten W., Chen W., Austin A., Brooks R., Carter H., Law C. Maximum grip Strength in Normal Subjects from 20 to 60 years of Age. *J Hand Ther*. 1999; 12:193-200
 17. Pagano M. *Principles of Biostatistics*. Belmont: Duxbury press, 1993
 18. Kleinbaum DG, Kupper LL, Nizam A, Muller KE. *Applied regression analysis and other multivariable methods*. Fourth Ed. Thomson Higher Education, Belmont CA, 2008.
 19. Kellor M, Frost J, Silberberg N, Iversen I, Cummings R. Hand strength and dexterity. *Am J Occup Ther*. 1971; 25: 77-83.
 20. Curcio C., Giraldo, J. Fuerza de agarre en hombres ancianos ambulatorios. *Revista Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatria*. 2003; 13:455-60
 21. Arinci N., Sezgil M., As I., Bolgen O., Sahin G. The geriatric hand: correlation of hand muscle-function and activity restriction in elderly. *Int J Rehabil Res*. 2009; 32: 213-8.