

Asociación de la fuerza prensil con el riesgo cardiovascular en trabajadores sedentarios

Association of grip strength with cardiovascular risk in sedentary workers

Lida J. Sánchez-Montoya, Vicente Benavides-Cordoba y Mauricio Palacios-Gómez

Recibido 16 julio 2020 / Enviado para modificación 14 febrero 2021 / Aceptado 22 febrero 2021

RESUMEN

Objetivo Evaluar la fuerza prensil en trabajadores sedentarios como escrutinio de riesgo cardiovascular.

Método Se realizó un estudio transversal con personal administrativo. Se midió la fuerza prensil y se relacionó con las variables antropométricas, el nivel de estilo de vida adoptado por los trabajadores, estimado con la prueba FANTÁSTICO, y el nivel de Actividad física, valorado con el Cuestionario IPAQ.

Resultados En 152 participantes, no se encontró asociación de la fuerza prensil con las mediciones de actividad física y estilos de vida. Tampoco con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular. La población tenía buenos estilos de vida con alto nivel de sedentarismo. A diferencia de otras investigaciones, nuestra población tenía índices de comorbilidad muy bajos y no eran ancianos. Esto podría explicar los resultados diferentes.

Conclusión La fuerza prensil no parece ser útil en las evaluaciones de programas de estilos de vida en trabajadores sedentarios adultos con bajo nivel de comorbilidades.

Palabras Clave: Estilo de vida; conducta sedentaria; fuerza de la mano; dinamómetro de fuerza muscular; encuestas y cuestionarios; personal administrativo (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To assess prehensile strength in administrative personnel as screening for cardiovascular risk.

Method A cross-sectional study was carried out with administrative personnel. Prehensile strength was measured and was related to anthropometric variables, the level of lifestyle adopted by the workers, estimated with the FANTASTIC Test, and the level of physical activity, assessed with the IPAQ Questionnaire.

Results In 152 participants, no association of prehensile strength was found with physical activity and lifestyles measurements. Nor with early cardiovascular risk markers. The population had good lifestyles with a high level of sedentary behavior. Unlike other investigations, our population had very low comorbidity rates and were not elderly. This could explain the different results.

Conclusion Prehensile force does not seem to be useful in evaluating lifestyle programs in administrative personnel with a low level of comorbidities.

Key Words: LifeStyle; sedentary behavior; hand strength; muscle strength dynamometer; surveys and questionnaires; administrative personnel (*source: MeSH, NLM*).

El incremento del uso de tecnologías en el puesto de trabajo en los últimos años ha llevado a personas a realizar actividades laborales con bajo riesgo calórico. A este tipo de personas se les denomina *sedentarios*. (1) Este fenómeno se está convirtiendo en un factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular. La tendencia del aumento del sedentarismo en los lugares de trabajo ha impulsado a promover actividad física en este contexto (2,3).

LS: Fisioterapeuta. M. Sc. Salud Ocupacional. Universidad del Valle. Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia.

lida.johana.sanchez@correounivalle.edu.co

VB: Fisioterapeuta. Esp. Fisioterapia Cardiopulmonar. Ph. D. Ciencias Biomédicas. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

vicente.benavides@correounivalle.edu.co

MP: MD. Ph. D. Ciencias Biomédicas. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

mauricio.palacios@correounivalle.edu.co

Promover la práctica de actividad física durante la jornada laboral contempla beneficios del ejercicio tanto para la salud como para la productividad, ya que los trabajadores obesos tienen mayor prevalencia de limitaciones de trabajo (6,9% vs. 3,0% con respecto a los trabajadores de peso normal), hipertensión (35,3% frente a 8,8%), dislipidemia (36,4% vs. 22,1%), diabetes tipo 2 (11,9% vs. 3,2%) y síndrome metabólico (53,6% vs. 5,7%) (3-5). Además, se ha demostrado que realizar actividad física durante las horas de trabajo disminuye los costos directos e indirectos de incapacidad por enfermedad en los trabajadores (6,7). Promover actividad física sin tener medidas de control puede arriesgar la efectividad y seguridad de los trabajadores sedentarios (8) al incrementar la probabilidad de ocurrencia de eventos que pongan en riesgo la vida o la funcionalidad del trabajador, como lo son las enfermedades cerebrovasculares (ECV) o el infarto agudo de miocardio (9).

Apoyados en la hipótesis de trabajos recientes que han demostrado la asociación de la disminución de la fuerza prensil con el aumento de riesgo cardiovascular (10,11) y con el propósito de fortalecer la estrategia de promoción de la salud en los lugares de trabajo, esta investigación propone medir la fuerza prensil para reconocer el riesgo cardiovascular en trabajadores administrativos con hábitos sedentarios como una prueba de tamizaje rápida, eficaz, de bajo costo y no invasivo (12,13). Además, se midieron el nivel de actividad física y el nivel de estilos de vida adoptados por los trabajadores para entender mejor los resultados de la fuerza prensil en esta población.

MÉTODO

Se realizó un estudio transversal en una empresa del sector público de la ciudad de Cali (Colombia). Se convocó a trabajadores mayores de 18 años que desempeñaran cargos administrativos con una antigüedad en el cargo mayor a un año, que aceptaran participar y completaran todas las pruebas y cuestionarios del estudio. Se excluyeron los trabajadores con enfermedades de origen osteomuscular, reumatológica o enfermedad neurológica (cuyos análisis hubieran podido alterar el resultado de la prueba de fuerza prensil), junto con aquellos que utilizaran medicamentos que alteraran el desempeño de la prueba (relajantes musculares, antiespásticos, benzodiazepinas) y las mujeres embarazadas.

Se calculó un tamaño de muestra de 151 participantes con base en una población de 257 trabajadores, con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La muestra se seleccionó mediante una calculadora de números aleatorios. A todos los participantes se les realizó evaluación antropométrica. Asimismo, contestaron dos cuestionarios (IPAQ y test FANTÁSTICO), se les

calculó el índice de Charlson y se les midió la fuerza de presión palmar.

La investigación fue avalada y supervisada por el Comité de Ética de Investigación con Humanos de la Universidad del Valle y todos los participantes dieron su consentimiento por escrito para participar antes de hacer las pruebas.

Los participantes fueron convocados en ayunas y se les pidió ir al baño antes de las mediciones. El peso corporal y la estatura fueron medidos con una báscula mecánica con capacidad de 180 kg y un error de 50 gr con estadiómetro de aluminio para una altura máxima de 198 centímetros (Detecto CN 339), con desempeño óptimo de operación entre 5 y 40 grados centígrados y humedad relativa hasta 85%. Se pesaron y midieron en posición bipedest, en inspiración profunda sostenida y cabeza recta (14). Se realizó calibración de la balanza cada 10 medidas. Un examinador, previamente entrenado, realizó las medidas de circunferencia abdominal y cadera. La circunferencia abdominal se midió en el punto medio entre el margen costal inferior y la cresta ilíaca anterosuperior; y la circunferencia de la cadera se midió en el punto más ancho de la región glútea. La relación cintura-cadera se obtuvo dividiendo la circunferencia media de la cintura por la circunferencia media de la cadera. Los perímetros cintura y cadera fueron medidos con una cinta métrica (CareTouch POSLD-006), con una precisión de 0,1 cm (15).

Se calculó el índice de comorbilidad de Charlson, con el propósito de estimar la esperanza de vida a los 10 años posterior a la evaluación. Se evaluaron 19 ítems, calculando un puntaje promedio del total de las condiciones de comorbilidad de cada uno de los trabajadores mayores que se categorizarían en este índice (0-1, bajo; 2 y 3, intermedio; 4 o más, alto) (16).

Se estimó el nivel de la actividad física con el cuestionario IPAQ, que mide el nivel de actividad física en los últimos 7 días a través de preguntas en cuatro dominios: laboral, doméstico, de transporte y del tiempo libre. El indicador de actividad física se expresó tanto de manera continua, en MET-minutos/semana, como de manera categórica, clasificando el nivel de actividad física en bajo, moderado o alto (17).

Se aplicó una encuesta sociodemográfica y auto reportada del estilo de vida identificado mediante la aplicación de la versión española del cuestionario "FANTÁSTICO". Este cuestionario presenta tres opciones de respuesta con valor numérico de 0 a 2 para cada categoría, y se califica de 0 a 100 puntos. Se tomó como punto de corte la media de las calificaciones propuestas por los autores del instrumento (9,10). Cinco niveles de calificación estratifican el comportamiento del estilo de vida: (<39 puntos = existe peligro, 40 a 59 puntos = malo, 60 a 69 puntos = regular, 70 a 84 puntos = bueno, 85 a 100 puntos = excelente). Cuanto menor sea la puntuación, mayor es la necesidad de cambio.

En términos generales, los resultados pueden ser interpretados de la siguiente manera: “Excelente” indica que el estilo de vida del individuo representa una influencia óptima para la salud; “Bueno” indica que el estilo de vida representa una influencia adecuada para la salud; “Regular” indica que el estilo de vida representa un beneficio para la salud, aunque también presenta riesgos, “malo” y “existe peligro” indican que el estilo de vida del individuo plantea muchos factores de riesgo (18).

Se midió la fuerza prensil con un dinamómetro Jamar (13,19). La evaluación se realizó con el participante en posición sedente, próximo a una mesa, con el codo en flexión de 90°, el antebrazo en pronosupinación neutra, la muñeca en extensión variable entre 0° y 30° y una leve inclinación cubital (variable entre 0° y 10°). Se midió la fuerza muscular de la mano dominante en tres ocasiones consecutivas, con descanso de 15 segundos, y se registró el mayor valor alcanzado. El equipo fue calibrado antes del estudio y después de evaluar 100 participantes (10).

Se realizó una estadística descriptiva (medida de tendencia central y dispersión) para presentar las principales características de la población estudiada. Se diferenció la población por sexo e intervalos de edad cada 15 años a partir de los 20 años. Se determinó la normalidad de la distribución con las pruebas de Shapiro Wilk para muestras pequeñas y Kolmogorov Smirnov para muestras mayores a 20 sujetos. Para evaluar las asociaciones entre la fuerza prensil y las pruebas IPAQ y FANTÁSTICO, se usaron ANOVA de una vía y análisis post hoc de Tukey: en caso de distribución anormal, se utilizó la prueba no paramétrica

de Kruskal Wallis con el *post hoc* de Dunn. Se asumieron *a priori* como significativos los resultados con una $p < 0,05$. Los datos se procesaron y graficaron con el programa Graph Pad 6.0, licenciado a la Universidad del Valle.

RESULTADOS

De 176 trabajadores convocados, 163 aceptaron participar en el estudio. Cinco participantes no cumplieron con los criterios de inclusión por presencia de comorbilidades de origen osteomuscular como síndrome de túnel del carpo, artritis reumatoide o dedo en gatillo y 6 sujetos se retiraron sin completar todas las pruebas del estudio y no fueron tenidos en cuenta para el análisis. Los resultados y análisis se hicieron con 152 participantes. La edad promedio fue de 40,9 años (rango entre 20-68 años) y el 55,2% ($n=84$) correspondieron al sexo femenino. Todos los participantes tenían al menos formación básica secundaria; la mayoría tenían formación profesional (30,9%) y con postgrado (33,5%). Nutricionalmente, el 66,6% de las mujeres y el 79,4% de los hombres estaban por encima de las recomendaciones de peso para la talla. Pero, solamente el 16,6% (mujeres) y el 13,3% (hombres) fueron calificados con riesgo cardiovascular alto según el índice de cintura cadera. El 9,2% de los participantes tenían diagnóstico de hipertensión y el 4,6%, diabetes. Cuatro participantes (2,6%) tenían un índice de Charlson alto, tres participantes por edad y un participante menor de 55 años con diabetes. Los datos demográficos de los participantes se presentan en la Tabla 1.

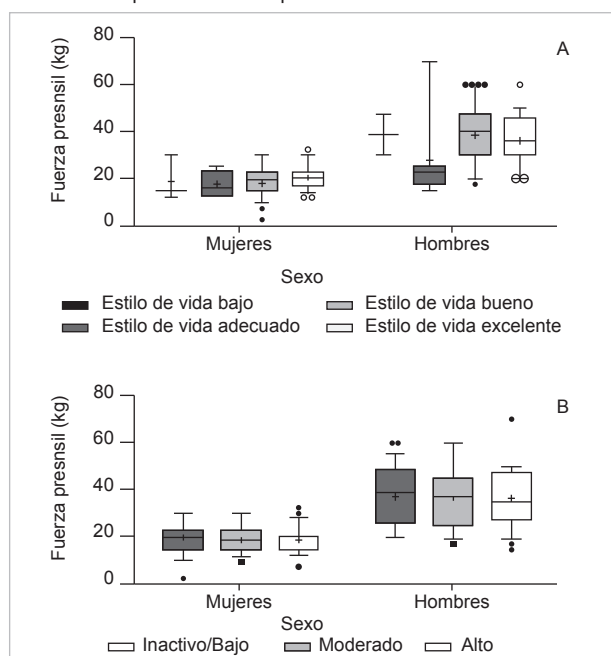
Tabla 1. Descripción sociodemográfica, estilos de vida y condición física de los trabajadores del área administrativa de una empresa pública de la ciudad Cali

Variable	Mujeres n=84	Hombres n=68
Edad años (rango)	42 (21-66)	39 (20-68)
Peso (kg) IC 90	69,45 (70,4-102,9)	83,2 (57,7-90,9)
Talla (m) IC 90	1,61(1,42-1,6)	1,71(1,4-1,6)
IMC (k/cm2) IC 90	26,5 (26,3-28,8)	27,68 (26,9-29,9)
Circunferencia cintura n (cms)	82 (81,2-85,6)	95 (101-129)
Circunferencia de cadera (cms)	104,5 (103-107,4)	104 (103,3-107,7)
Antecedentes		
Hipertensión n(%)	6 (7,14)	8 (11,7)
Diabetes n(%)	6(7,14)	1 (1,4)
Familiares HTA n(%)	53 (63,9)	36 (52,9)
Estado nutricional		
Bajo peso n(%)	1 (0,84)	0
Normopeso n(%)	27 (32,1)	14 (20,5)
Pre-obesidad n(%)	32 (38,1)	37 (54,4)
Obesidad n(%)	24 (28,5)	17 (25)
Índice cintura cadera		
Riesgo cardiovascular muy bajo n(%)	46 (54,7)	48 (70,5)
Riesgo cardiovascular bajo n(%)	24 (28,5)	11 (16,1)
Riesgo cardiovascular alto n(%)	14 (16,6)	9(13,2)
Fuerza Kg		
Fuerza prensil (kg) IC 90	20 (17,8-20,6)	37,5 (33,6-39,8)
Nivel de actividad física/semana IPAQ		
Inactivo/bajo n(%)	47 (55,9)	28 (41,1)
Moderado n(%)	15 (17,8)	15 (20)
Alta n(%)	21 (25)	25 (36,7)
Nivel de estilo de vida Test FANTÁSTICO		
Zona de peligro	0	0
Estilo de vida bajo n	3 (3,5)	2 (2,9)
Adecuado n(%)	6 (7,1)	7 (10,2)
Estilo de vida bueno n(%)	49 (58,3)	39 (57,3)
Excelente n(%)	26 (30,9)	20 (29,4)

Todos los participantes desempeñaban funciones administrativas en la empresa, cuyas tareas exigen alto grado de autonomía, responsabilidad de supervisión, autonomía y juicio evaluativo. La jornada de trabajo es de 8 horas, con una hora de descanso para el almuerzo, dentro de la jornada de trabajo no se cuenta con tiempo para realizar pausas activas. La postura de trabajo es mantenida en sedente en más del 50% de la jornada laboral. El desempeño de la tarea implica destreza manual, realizar movimientos repetidos de muñeca y dedos al usar herramienta de trabajo principal (ordenador). Por ello se cataloga como un trabajo con bajo consumo de energía, estimado en menos de 1600 kilocalorías.

El nivel de actividad física de la mayor parte de la población es bajo (75%), aunque los niveles de estilo de vida (test FANTÁSTICO) fueron buenos (57,8%) y excelentes (30,2%) (Tabla 1). La fuerza prensil no se asoció con los niveles de actividad física y los estilos de vida (Figura 1).

Figura 1. Comparación de la fuerza prensil, estilos de vida y niveles de actividad física en trabajadores del área administrativa de una empresa del sector público de la ciudad de Cali



La fuerza prensil tampoco mostró relación con los marcadores tempranos de riesgo cardiovascular medidos en esta población (Tabla 2).

Tabla 2. Relación de fuerza prensil con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular

Variable	Mujeres n=84 (Pendiente ± SD)	Hombres n=68 (Pendiente ± SD)
Presión arterial (mmHg)		
Sistólica	0,01± 0,1	-0,03 ± 0,07
Diastólica	0,18 ±0,1	0,03 ±0,07
Antropometría		
IMC (k/cm2)	-0,11± 0,1	-0,008 ± 0,005
Índice cintura cadera	0,001± 0,01	-0,0006 ± 0,0007

DISCUSIÓN

La fuerza prensil ha sido propuesta como indicador de riesgo cardiovascular. Se relaciona inversamente con la circunferencia abdominal, cuyo aumento de un centímetro disminuye la fuerza en 0,3 Kg. (20). La sensibilidad se ha demostrado en población anciana o con comorbilidades (13,21). Sin embargo, es controversial la relación con los estilos de vida en población sana (22). Existe variabilidad en los resultados de la medición asociada al dinamómetro; pero consideramos que no es un factor importante en nuestro estudio debido a que se utilizó un dinamómetro Jamar, que es considerado como el equipo de referencia porque tiene un sistema hidráulico sellado y sin fallas mecánicas, con lo cual proporciona mediciones más precisas (23,24).

En el presente estudio se intentó proponer la fuerza prensil como parámetro de tamizaje para estimar el riesgo cardiovascular en población trabajadora sedentaria. Los resultados no demostraron algún efecto de asociación de la fuerza prensil y el riesgo cardiovascular o los estilos de vida. Presumimos que la fuerza prensil tiene baja sensibilidad en población sin comorbilidades y menor de 60 años.

Recientemente se ha establecido una relación positiva entre la fuerza palmar y las enfermedades cardiovasculares en personas con edades similares a las de la presente investigación (25). Aunque la asociación entre la fuerza prensil y los resultados de salud en poblaciones de alta sensibilidad a la prueba se ha demostrado en otros estudios, el valor clínico de medir la fuerza prensil en entornos de tamizaje del estado de salud no es claro (26).

Un hallazgo llamativo de la presente investigación es el contraste entre los buenos estilos de vida de los participantes con respecto al alto nivel de sedentarismo en la misma población. Especulamos que por ser trabajadores administrativos del sector de la salud pública pueden estar expuestos a las mismas campañas de promoción y prevención de estilos saludables que impulsa la institución, incluyendo alimentación saludable, políticas antitabaco, uso del descanso y tiempo libre, entre otros.

Pero la debilidad de esta propuesta es que también se promueve la actividad física y esta no se refleja, como las otras políticas, en los trabajadores. Esto puede significar que la forma en que se estimulan los estilos de vida tiene una eficacia diferente a la de la actividad física. Incluso algunos programas enfocados en mejorar la actividad física pueden modificar favorablemente variables antropométricas, bienestar y autoestima sin disminuir el tiempo de sedentarismo en la misma población (27). Cabe destacar que lo contrario también ha sido reportado: estrategias para disminuir el sedentarismo basadas en interrumpir posturas en el puesto de trabajo sin generar una actividad física apreciable han sido efectivas (28).

Como limitantes del estudio están las medidas de fuerza prensil que fueron tomadas en la mano dominante; sin embargo, hay investigaciones que consideran que no es relevante la diferencia en la fuerza prensil entre las dos manos (29). El sesgo de autodefensa pudo presentarse en el test FANTÁSTICO, debido a la naturaleza de algunas preguntas sobre temas en los cuales hay conductas que socialmente no pueden señalarse, en las que el participante pueda esconder información o aquellas en las que responda mintiendo: preferencia sexual, enfermedades de transmisión sexual, odio racial, entre otros (30).

En conclusión, la fuerza prensil no es específica para definir riesgo cardiovascular en población adulta trabajadora aparentemente sana y con comportamientos sedentarios.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos concuerdan con las normas éticas del Comité de Experimentación Humana Responsable y con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Estos documentos obran en poder del autor de correspondencia ♦

Conflictos de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Parry S, Straker L. The contribution of office work to sedentary behaviour associated risk. *BMC Public Health*. 2013; 13:296. DOI:10.1186/1471-2458-13-296.
2. Bertazzi PA, Colombi A, Spallanzani A. [Proposal for a Global Plan of Action on Workers' Health--2008-2017]. *Med Lav*. 2007; 98(3):255-60.
3. Padula RS, Comper ML, Moraes SA, Sabbagh C, Pagliato WJ, Perracini MR. The work ability index and functional capacity among older workers. *Braz J Phys Ther*. 2013; 17(4):382-91. DOI:10.1590/S1413-35552013005000107.
4. Martínez-López E, Saldarriaga-Franco J. [Sedentariness and absenteeism in the work setting]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2008; 10(2):227-38. DOI:10.1590/s0124-00642008000200003.
5. Ratner R, Sabal J, Hernandez P, Romero D, Atalah E. [Nutritional status and lifestyles of workers from two regions in Chile]. *Rev Med Chil*. 2008; 136(11):1406-14. DOI:10.4067/s0034-98872008001100006.
6. Arslan SS, Alemdaroglu I, Karaduman AA, Yilmaz OT. The effects of physical activity on sleep quality, job satisfaction, and quality of life in office workers. *Work*. 2019; 63(1):3-7. DOI:10.3233/WOR-192902.
7. Baxter S, Campbell S, Sanderson K, Cazaly C, Venn A, Owen C, et al. Development of the Workplace Health Savings Calculator: a practical tool to measure economic impact from reduced absenteeism and staff turnover in workplace health promotion. *BMC Res Notes*. 2015; 8:457. DOI:10.1186/s13104-015-1402-7.
8. Gervas J, Perez Fernandez M. [Limits to the power of medicine to define disease and risk factor, and quarternary prevention]. *Gac Sanit*. 2006; 20 Suppl 3:66-71. DOI:10.1157/13101092.
9. Preisser AM, Zhou L, Velasco Garrido M, Harth V. Measured by the oxygen uptake in the field, the work of refuse collectors is particularly hard work: Are the limit values for physical endurance workload too low? *Int Arch Occup Environ Health*. 2016; 89(2):211-20. DOI:10.1007/s00420-015-1064-8.
10. Lopez-Jaramillo P, Cohen DD, Gomez-Arbelaes D, Bosch J, Dyal L, Yusuf S, et al. Association of handgrip strength to cardiovascular mortality in pre-diabetic and diabetic patients: a subanalysis of the ORIGIN trial. *Int J Cardiol*. 2014; 174(2):458-61. DOI:10.1016/j.ijcard.2014.04.013.
11. Gunther CM, Burger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg Am*. 2008; 33(4):558-65. DOI:10.1016/j.jhssa.2008.01.008.
12. Hamilton GF, McDonald C, Chenier TC. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1992; 16(5):215-9. DOI:10.2519/jospt.1992.16.5.215.
13. Beller J, Miething A, Regidor E, Lostao L, Epping J, Geyer S. Trends in grip strength: Age, period, and cohort effects on grip strength in older adults from Germany, Sweden, and Spain. *SSM Popul Health*. 2019; 9:100456. DOI:10.1016/j.ssmph.2019.100456.
14. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual: Human kinetics books* Champaign, IL; 1988.
15. Lee HW, Kim KJ, Jung KS, Chon YE, Huh JH, Park KH, et al. The relationship between visceral obesity and hepatic steatosis measured by controlled attenuation parameter. *PLoS One*. 2017; 12(10):e0187066. DOI: 10.1371/journal.pone.0187066.
16. Bannay A, Chaignot C, Blotiere PO, Basson M, Weill A, Ricordeau P, et al. The Best Use of the Charlson Comorbidity Index With Electronic Health Care Database to Predict Mortality. *Med Care*. 2016; 54(2):188-94. DOI:10.1097/MLR.0000000000000471.
17. Jeronimo JS, Jardim VM, Kantorski LP, Domingues MR. [Physical activity in staff workers at Centers for Psychosocial Care in southern Brazil: temporal trends]. *Cad Saude Publica*. 2014; 30(12):2656-68. DOI:10.1590/0102-311X00049414.
18. Ramirez-Velez R, Agredo RA. [The Fantastic instrument's validity and reliability for measuring Colombian adults' lifestyle]. *Rev. Salud Publica (Bogota)* [Internet]. 2012 [cited 2020 Jun 8];14(2):226-37. <https://bit.ly.co/7gWF>.
19. Bohannon RW, Schaubert KL. Test-retest reliability of grip-strength measures obtained over a 12-week interval from community-dwelling elders. *J Hand Ther*. 2005; 18(4):426-7, quiz 8. DOI:10.1197/j.jht.2005.07.003.
20. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Res Notes*. 2011; 4:127. DOI:10.1186/1756-0500-4-127.
21. Wang T, Feng W, Li S, Tan Q, Zhang D, Wu Y. Impact of obesity and physical inactivity on the long-term change in grip strength among middle-aged and older European adults. *J Epidemiol Community Health*. 2019; 73(7):619-24. DOI:10.1136/jech-2018-211601.
22. Lim SH, Kim YH, Lee JS. Normative Data on Grip Strength in a Population-Based Study with Adjusting Confounding Factors: Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2014-2015). *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(12). DOI:10.3390/ijerph16122235.
23. de Lima TR, Silva DAS, de Castro JAC, Christofaro DGD. Handgrip strength and associated sociodemographic and lifestyle factors: A systematic review of the adult population. *J Bodyw Mov Ther*. 2017; 21(2):401-13. DOI:10.1016/j.jbmt.2016.08.017.
24. Espana-Romero V, Ortega FB, Vicente-Rodriguez G, Artero EG, Rey JP, Ruiz JR. Elbow position affects handgrip strength in adolescents: validity and reliability of Jamar, DynEx, and TTK dynamometers. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(1):272-7. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181b296a5.

25. Jang SK, Kim JH, Lee Y. Effect of relative handgrip strength on cardiovascular disease among Korean adults aged 45 years and older: Results from the Korean Longitudinal Study of Aging (2006-2016). *Arch Gerontol Geriatr.* 2019; 86:103937. DOI:10.1016/j.archger.2019.103937.
26. Yates T, Zaccardi F, Dhalwani NN, Davies MJ, Bakrania K, Celis-Morales CA, et al. Association of walking pace and handgrip strength with all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: a UK Biobank observational study. *Eur Heart J.* 2017; 38(43):3232-40. DOI:10.1093/eurheartj/ehx449.
27. Wyke S, Bunn C, Andersen E, Silva MN, van Nassau F, McSkimming P, et al. The effect of a programme to improve men's sedentary time and physical activity: The European Fans in Training (EuroFIT) randomised controlled trial. *Plos Medicine.* 2019; 16(2). DOI:10.1371/journal.pmed.1002736.
28. Parry S, Straker L, Gilson ND, Smith AJ. Participatory workplace interventions can reduce sedentary time for office workers--a randomised controlled trial. *PLoS One.* 2013; 8(11):e78957. DOI:10.1371/journal.pone.0078957.
29. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Kuttly VR, Lanas F, Hui C, et al. Reference ranges of handgrip strength from 125,462 healthy adults in 21 countries: a prospective urban rural epidemiologic (PURE) study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016; 7(5):535-46. DOI:10.1002/jcsm.12112.
30. Choi B, Granero R, Pak A. Catálogo de sesgos o errores en cuestionarios sobre salud. *Revista Costarricense de Salud Pública.* 2010 [cited 2020 Jun 5];19(2):106-18. <https://bit.ly.co/7gWZ>.