



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia

Facultad de Medicina.

**FUERZA DE AGARRE SEGÚN PORCENTAJE GRASA CORPORAL
ELEVADO EN ADULTOS DE 20 A 35 AÑOS EN CHILE**

POR: JAVIER IBAÑEZ LOPEZ, TAMARA MUSRE ROJAS.

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad del
Desarrollo para optar al grado de Licenciado de Nutrición y Dietética.

PROFESOR GUÍA:

Sra. ANA CRISTINA PALACIO AGÜERO.

Diciembre, 2020
Santiago

© Se autoriza la reproducción de esta obra en modalidad acceso abierto para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación a todas las personas que nos ayudaron durante el proceso, principalmente a Claudio Barahona, Natalia Acuña, Catalina Guzmán, Víctor Manríquez y a nuestros familiares.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que nos ayudaron en el proceso, a las profesoras que nos guiaron y a los participantes que tuvieron muy buena disposición. Además, queremos agradecer a nuestras familias por apoyarnos incondicionalmente.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS.....	III
TABLA DE CONTENIDOS.....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS	V
RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	2
PREGUNTA.....	3
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	6
RESULTADOS.....	6
DISCUSIÓN.....	11
CONCLUSIÓN.....	14
REFERENCIAS	15
ANEXOS.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS

- CC: Composición corporal
- DE: Desviación estándar
- FA: Fuerza de agarre
- FAM: Fuerza de agarre máxima
- IMC: Índice de masa corporal
- MD: Mano derecha
- MG: Masa grasa
- MI: Mano izquierda
- MM: Masa muscular
- PGC: Porcentaje de grasa corporal

RESUMEN

Una de las características de la obesidad es el aumento de masa grasa (MG), esta se ve relacionada negativamente con la masa muscular (MM), un indicador de la funcionalidad de MM es la fuerza de agarre (FA), esta medición se realiza mediante la dinamometría. La obesidad se caracteriza por una disminución de la FA, en ambos sexos, esta disminuye a lo largo de los años, sin embargo, existe poca información sobre la pérdida de FA en menores de 30 años. Objetivo determinar la relación entre FA y porcentaje grasa corporal elevado en adultos de 20 a 35 años en ambos sexos. Estudio descriptivo, transversal, observacional. Participaron 100 personas. En hombres en la clasificación de grasa corporal el resultado fue de 49,1 kg para mano derecha (MD) y 43,7 kg para mano izquierda (MI) en sobrepeso y 43,0 kg para MD y 44,9 kg para MI en obesidad, no hubo diferencias significativas. En mujeres en MD hubo una tendencia en la fuerza de agarre máxima (FAM) con o sin presencia de obesidad abdominal. En la clasificación de grasa corporal el resultado para MD en sobrepeso fue 31,2 kg y en obesidad 30,1 kg, y para MI 30,1 kg y 27,6 kg respectivamente, sin embargo, no hubo diferencias significativas. Las mujeres tienen una FAM que los hombres independientes de su clasificación de grasa corporal, sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en ambos sexos para esta variable.

Palabras claves: Fuerza de la mano, obesidad, adiposidad, adulto joven.

INTRODUCCIÓN

La Encuesta Nacional de Salud mostró un importante incremento de la obesidad, si se considera el sobrepeso, 2 de cada 3 adultos en Chile tienen un peso sobre lo normal (1). La obesidad se caracteriza por un aumento de la MG y MM, sin embargo, esta MM podría no ser funcional, es por esto que la obesidad se podría ver relacionada con la FA, esta permite evaluar la funcionalidad muscular que se realiza a través de la dinamometría.

Existe poca evidencia relacionada con una disminución de la FAM en adulto joven con grasa corporal elevada, este es un rango de edad poco estudiado en cuanto a FA, y es uno de los principales grupos que presenta obesidad en Chile.

Esta investigación busca contribuir al conocimiento entre la relación de fuerza de agarre y porcentaje de grasa corporal elevado en adultos de 20 a 35 años, y de esta manera determinar si el exceso de grasa corporal actuaría como un factor de riesgo en la disminución de fuerza de agarre en edades tempranas.

Por ende, se consideró la composición corporal (CC) como uno de los principales factores dentro de la investigación, tomando mayor relevancia el PGC elevado de los sujetos, esta se evaluó mediante la bioimpedanciometría que determina de forma más precisa PGC y kilos de MM.

Este trabajo de investigación se realizó en la Región metropolitana directamente en el domicilio de cada participante, con el objetivo de determinar la relación

entre FA y corporal en adultos de 20 a 35 años, dando paso a la hipótesis A mayor grasa corporal disminuye la FA en adultos de 20 a 35 años.

MARCO TEÓRICO

La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y constituye uno de los principales problemas de salud pública en Chile (2). Esta es una de las amenazas más importantes para la salud debido a que es un riesgo de morbilidad metabólica, cardiovascular y mortalidad (3). Una de las características principales de la obesidad es el aumento desproporcionado de MG, y esta se ve relacionada negativamente con la MM (4).

Uno de los métodos simples rápidos y no invasivos que miden CC es la bioimpedanciometría (5). Esta técnica permite analizar la hidratación, el contenido de MG y MM (6). Por otra parte, un indicador de la funcionalidad de MM es la FA (7), esta medición se realiza comúnmente mediante la dinamometría (7). La fuerza, permite predecir independencia, movilidad y puede ser directamente determinada por la cantidad de MM (8), sin embargo, la pérdida o la falta de un adecuado desarrollo de MM está fuertemente ligado a un aumento de la MG (9).

De manera que, la obesidad se caracteriza por una disminución de la FA, tanto en mujeres como en hombres, esta comienza a disminuir a lo largo de los años (10). Asimismo, Las mujeres tienen una menor FA respecto a los hombres en ambas manos y en general la FA tiende a disminuir significativamente después

de los 50 y 40 años respectivamente (11), sin embargo, existe poca información sobre la pérdida de FA en población menor de 30 años, Buendía y col., en un estudio que incluye 501 pacientes (62,8% mujeres) observa una disminución de la FA en 54,1% de la muestra; y se asocia al sobrepeso y obesidad en sujetos menores de 30 años (31,7%) (12). Además la pérdida de FA tiene una relación directa con la grasa visceral y grasa corporal total, este hallazgo podría sugerir mecanismos metabólicos en edades tempranas (12).

Según Palacio y col. en edades tempranas, la adiposidad puede afectar negativamente la capacidad muscular independiente de la presencia de MM elevada. Los resultados implican que esta capacidad podría mejorar con disminución de la grasa corporal (13).

PREGUNTA

¿A mayor PGC corporal menor FA en adultos de 20 a 35 años?

HIPÓTESIS

A mayor PGC disminuye la FA en adultos de 20 a 35 años.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre FA y PGC elevado en adultos de 20 a 35 años en ambos sexos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar PGC y obesidad abdominal en sujetos de ambos sexos.

Determinar FA en mano derecha e izquierda según sexo.

Comparar FA con PGC y obesidad abdominal en ambos sexos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, observacional en adultos 20 a 35 años de ambos sexos, residentes de la Región Metropolitana.

Fueron seleccionados por un muestreo no probabilístico por conveniencia, entre septiembre y octubre del 2020. Se incluyó personas que presentan sobrepeso u obesidad según grasa corporal de acuerdo el criterio de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (14). Se excluyó, mujeres embarazadas, personas que presentan alguna discapacidad física, amputación de extremidad superior o presencia de prótesis y personas que presentaron un PGC dentro del rango normal.

Los sujetos fueron contactados a través de un afiche enviado vía web utilizando Instagram y Facebook, cada participante se comunicó vía WhatsApp y así coordinar una visita a domicilio para realizar las mediciones.

A cada participante al momento de coordinar se le pidió consumir 2 litros de agua aproximadamente el día anterior y contar con un ayuno de por lo menos 3 horas.

Se midió a través de un bioimpedanciometro marca INBODY® modelo H-20 multifrecuencia peso (kg) y PGC. Para esta medición se les pidió a los participantes que se quitaran la mayor cantidad de ropa posible, los calcetines y cualquier elemento metálico.

Para la variable PGC se clasificó según el criterio de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad para ambos sexos, donde el rango de sobrepeso en mujeres es de 31-33% y obesidad >33% y para hombres 20-25% y >25% respectivamente (14).

Para las mediciones antropométricas, se midió talla (m), con un tallímetro marca SECA[®], (precisión 0,01 m). Para esta medición se pidió a cada participante estar descalzo y además se consideró el plano de Frankfort (15).

Obesidad abdominal se midió con una cinta metálica marca LUFKIN[®] mediante protocolo National Health and Nutrition Examination Survey (16). Se clasificó los participantes con obesidad abdominal, ≥ 80 cm para mujeres y ≥ 90 para hombres según el consenso del ministerio de salud (17).

Para la medición de la FA se utilizó dinamómetro digital marca JAMAR[®]. Las mediciones fueron realizadas siguiendo las recomendaciones de la American Society of Hand Therapist, el *grip* se colocó en posición II, cada participante se sentó en una silla con los pies bien apoyados en el suelo, el brazo que sostiene el dinamómetro debía encontrarse en 90° y la otra mano sobre el muslo. Se realizó la medición 3 veces en cada mano de manera alternada, pidiendo al participante emplear la máxima fuerza posible, alentando al participante para generar mayor motivación (18). El valor utilizado fue la fuerza de agarre máxima (FAM) obtenida por el sujeto.

Todos los datos recolectados fueron codificados para mantener el anonimato de los participantes, al término de las mediciones se le entregó los resultados e

interpretación a cada uno de ellos. Todos los participantes firmaron consentimiento informado y el proyecto fue aprobado por el Comité de Ética Científico de la Universidad del Desarrollo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se evaluó la distribución de las variables cuantitativas mediante el test Shapiro Wilk. Las variables cuantitativas paramétricas peso, talla, grasa corporal, obesidad abdominal y FAM fueron expresadas en promedio y desviación estándar (DE). Para la variable cuantitativa no paramétrica IMC se expresó en mediana y rangos intercuartílicos.

Las variables cualitativas, clasificación de grasa corporal y obesidad abdominal se expresaron en frecuencia y porcentaje.

Para comparar las variables peso, talla, perímetro de cintura, grasa corporal y FAM para cada mano según sexo se utilizó test T Student. Para variable IMC se utilizó el test Mann Whitney, mientras que, para comparar, clasificación de grasa corporal y clasificación de obesidad abdominal con cada sexo se utilizó el test Chi-cuadrado.

Se utilizó software SPSS versión 26, se consideró significativo un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

Participaron 106 personas de las cuales 6 se excluyeron por no cumplir los criterios solicitados. De los 100 restantes, 57 fueron hombres y 43 mujeres. En la Tabla 1 se presenta la descripción de las variables antropométricas, de CC y

FAM en MD y MI para ambos sexos. En hombres y mujeres la mediana de IMC está en la categoría de sobrepeso, además el 60% de los participantes presentaron obesidad abdominal, sin diferencias significativas entre ambos sexos. En la grasa corporal para los hombres fue de 30,1% y en mujeres fue de 39,3%, donde 77 sujetos presentaron obesidad según este parámetro. La FAM entre hombres y mujeres presentaron diferencias significativas para ambas manos.

En hombres no hubo diferencias significativas para los que presentaron obesidad abdominal y los que no. En la clasificación de grasa corporal el resultado fue de 49,1 kg para MD y 43,7 kg para MI en sobrepeso y 43,0 kg para MD y 44,9 kg para MI en obesidad, sin embargo, no hubo diferencias significativas entre estas clasificaciones (Tabla 2).

Tabla 1. Descripción de las variables antropométricas, composición corporal y fuerza de agarre máxima en mano derecha e izquierda para ambos sexos

Variable	Total n=100	Hombres n=57	Mujeres n=43	Valor p
Peso (kg), (x ± DE)¹	78,6 ± 15,2	85,8 ± 11,6	69,3 ± 14,1	<0,001
Talla (m), (x ± DE)¹	1,7 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,6 ± 0,1	<0,001
IMC (kg/m²) (med, RIC)²	27,1 (5,6)	27,2 (4,5)	25,2 (6,8)	0,089
Perímetro de cintura (cm), (x ± DE)¹	89,9 ± 12,1	95,2 ± 10,0	82,8 ± 11,0	<0,001
Obesidad Abdominal, n (%)³				0,248
Sí	60 (60)	37 (64,9)	23 (53,5)	
No	40 (40)	20 (35,1)	20 (46,5)	
Grasa corporal (%), (x ± DE)¹	34,1 ± 7,5	30,1 ± 5,9	39,3 ± 5,9	<0,001
Clasificación grasa corporal, n (%)³				0,958
Sobrepeso	23 (23,0)	13 (22,8)	10 (23,3)	
Obesidad	77 (77,0)	44 (77,2)	33 (76,7)	
Fuerza de agarre máxima (kg), (x ± DE)¹				<0,001
Derecha	40,1 ± 11,5	47,5 ± 8,8	30,4 ± 5,9	
Izquierda	37,4 ± 11,1	44,6 ± 8,2	27,8 ± 6,2	

¹ T Student; ² Mann Whitney; ³ Chi-Cuadrado

Tabla 2. Fuerza de agarre máxima en obesidad abdominal y clasificación de grasa corporal en hombres

Variables	Fuerza de agarre máxima hombres (kg)			
	Derecha	Valor p	Izquierda	Valor p
Obesidad abdominal (x ± DE)		0,552		0,122
Sí	48,0 ± 9,0		45,8 ± 7,4	
No	46,5 ± 8,4		42,3 ± 9,1	
Clasificación grasa corporal (x ± DE)		0,462		0,642
Sobrepeso	49,1 ± 7,0		43,7 ± 6,5	
Obesidad	43,0 ± 9,4		44,9 ± 8,7	

T Student.

Tabla 3. Fuerza de agarre máxima según en obesidad abdominal y clasificación de grasa corporal en mujeres

Variables	Fuerza de agarre máxima mujeres (kg)			
	Derecha	Valor p	Izquierda	Valor p
Obesidad abdominal (x ± DE)		0,050		0,070
Sí	32,7 ± 6,7		29,4 ± 6,7	
No	27,7 ± 4,3		26,0 ± 5,3	
Clasificación grasa corporal (x ± DE)		0,630		0,670
Sobrepeso	31,2 ± 4,8		28,6 ± 5,3	
Obesidad	30,1 ± 6,3		27,6 ± 6,6	

T Student

En mujeres en MD hubo una tendencia en la FAM con o sin presencia de obesidad abdominal, esto no se evidenció en la mano izquierda ya que no hubo diferencias significativas. En la clasificación de grasa corporal el resultado para MD en sobrepeso fue 31,2 kg y en obesidad 30,1 kg, y para MI 30,1 kg y 27,6 kg respectivamente, sin embargo, no hubo diferencias significativas entre estas clasificaciones (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Tanto en hombre como en mujeres el exceso de peso se ve reflejado en la mediana de IMC de los sujetos evaluados. Más del 50% de los participantes presentaron obesidad abdominal, respecto a la grasa corporal en hombres y mujeres se evidencia un promedio elevado, donde la mayoría de los sujetos presenta obesidad según el criterio de la SEEDO, Las mujeres presentan una FAM en la MD de 17,1 kilos y en la MI de 16,8 kilos menos que los hombres con diferencias significativas. El promedio de FAM en hombres fue de 47,5 kilos y en mujeres fue de 30,4 kilos. En FAM con obesidad abdominal si bien no hubo diferencias significativas, en mujeres hay una tendencia a la significancia de la FAM con o sin presencia de obesidad abdominal en la MD. Por otra parte, en cuanto a la clasificación de grasa corporal con FAM, no se presentaron diferencias significativas entre las clasificaciones en ambos sexos, aunque se mantiene constante la diferencia numérica en kilos de FAM en donde las mujeres presentan una menor FAM que los hombres.

El IMC tiene un indudable valor epidemiológico para evaluar el estado nutricional, sin embargo, no permite distinguir cuáles son los componentes de la CC afectados (19). Se ha documentado individuos con normopeso determinado por IMC, donde la MG varía desde 5 hasta 40% del peso corporal (20).

La grasa acumulada en el abdomen se asocia al incremento de riesgos para la salud, comparado con su acumulación en otras regiones. La circunferencia abdominal permite establecer el diagnóstico de obesidad aun cuando el IMC no lo evidencie, esta expresa una relación estrecha con la grasa abdominal, responsable en mayor medida de las consecuencias metabólicas directas relacionadas con la obesidad (21).

Por otra parte, las mujeres tienen un PGC mayor a los hombres, esto concuerda con la literatura, donde en su mayoría las mujeres suelen presentar un PGC más elevado (22).

Romero-Dapuerto C. Y col menciona que las mujeres en promedio ejercen una fuerza de 17 kilos menos que los hombres, ajustando por edad y que por cada año se evidencia una pérdida de fuerza de 0,2 kilos ajustando por sexo (10).

Sánchez Torralvo en un estudio realizado con el mismo instrumento de medición para fuerza de agarre, obtuvo en personas bajo los 45 años un valor de FAM de 49,5 kilos en hombres y de 26,4 kilos en mujeres. Esto permite determinar si la masa muscular se encuentra en buen estado (23). De acuerdo con este estudio los hombres evaluados no presentan una funcionalidad muscular adecuada, mientras que las mujeres se encuentran sobre el promedio.

Aguirre y col, indican que los hombres, en más de un rango de edad, alcanzan mayores niveles de FAM que las mujeres, esto se debe a la mayor MM y menor MG presente en la CC masculina (24).

Se considera que una de las limitaciones de este estudio es principalmente el tamaño muestral reducido debido a la pandemia del COVID-19 y además el no considerar el nivel de actividad física de cada participante y una de las fortalezas de este estudio es que entrega evidencia respecto a la relación entre fuerza de agarre, porcentaje de grasa y obesidad abdominal.

CONCLUSIÓN

Finalmente, las mujeres en MD presentan una tendencia a la significancia independiente de la presencia de obesidad abdominal, asimismo, las mujeres presentan una menor FAM que los hombres sin importar su clasificación de grasa corporal, sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en ambos sexos para esta variable en ambas manos.

El presente estudio no pudo determinar la asociación entre FAM, PGC y obesidad abdominal.

Se recomienda aumentar el número de participantes para estudios posteriores y asociarlo a actividad física.

REFERENCIAS

1. Eduardo Atalah S. Epidemiología de la obesidad en Chile. Rev Médica Clínica Las Condes. 2012;23(2):117–23.
2. OMS. 10 datos sobre la obesidad. Cifras y datos: 10 datos sobre la obesidad. [Internet]. OMS. 2017. p. 1–2. Disponible en: [/www.who.int/features/factfiles/obesity/es/](http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/)
3. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. Korean J Intern Med. 2016;31(6):1054–60.
4. Gómez Cabello A, Vicente Rodríguez G, Vila Maldonado S, Casajús Mallén J, Ara Royo I. Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. Nutr Hosp. 2012;27(1):22–30.
5. Alvero-Cruz, J.R.; Correas Gómez, L.; Ronconi, M.; Fernández Vázquez, R.; Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. Rev andaluza Med del Deport. 2011;4(2S):176.
6. Quesada Leyva C, Ramentol L, Cecilia C, Bethencourt B, Pestana N, Quesada Leyva L, et al. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. Arch Médico Camagüey. 2016;20(5):565–78.
7. Yoo J II, Choi H, Ha YC. Mean hand grip strength and cut-off value for

- sarcopenia in Korean adults using KNHANES VI. *J Korean Med Sci*. 2017;32(5):868–72.
8. Moreno Villares JM. Complicaciones hepáticas asociadas al uso de nutrición parenteral. *Nutr Hosp*. 2008;23:25–33.
 9. Heredia Elvar JR, Isidro Donate F, Mata F, Peña García-Orea G, Segarra Nunez V, Moral S. Sarcopenia, Obesidad Sarcopénica y Papel del Ejercicio Físico - Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud. *PubliCE [Internet]*. 2013 [citado 28 de noviembre de 2020];0. Disponible en: <https://g-se.com/sarcopenia-obesidad-sarcopenica-y-papel-del-ejercicio-fisico-1481-sa-k57cfb2721c162>
 10. Romero-Dapuerto C, Mahn J, Cavada G, Daza R, Ulloa V, Antúnez M. Estandarización de la fuerza de prensión manual en adultos chilenos sanos mayores de 20 años. *Rev Med Chil*. 2019;147(6):741–50.
 11. Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MTL, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. *Clin Nutr*. 2008;27(4):601–7.
 12. Buendía G. R, Zambrano E. M, Gamez D, Reyes N, Vasquez L fermanda, Reino A. A, et al. ¿Existe sarcopenia en pacientes menores de 30 años por criterio de bioimpedanciometría? *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2001;17(5):413–413.



13. Palacio-Agüero A, Díaz-Torrente X, Dourado DQS. Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. PLoS One. 2020;15(6):1–13.
14. M. Foz, M. Barbany, X. Remesar, M. Carrillo, J. Aranceta, P.P. García-Luna, M. Alemany, C. Vázquez, A. Palou, C. Picó, F. Soriguer, J. Cabezas Cerrato, J. L. Grier, F. Escobar Jiménez, A. Martínez, J. A. Fernández López, M. P. Portillo, B. Moreno JSS, Carraro y R. Consenso SEEDO' 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Rev Medicina Clin Barcelona. 2000;115(15):587–97.
15. J.G. G. The Frankfort Craniometric Agreement, with Critical Remarks Thereon. J Anthropol Intitute Gt Britain Ireland. 1885;14(1885):64–83.
16. US Department of Health and Human Services. Anthropometry procedures manual. 2005. 132 p.
17. Ministerio de Salud de Chile. Subsecretaría de Salud Pública, Transmisibles División de Prevención y Control de Enfermedades Departamento de Enfermedades No. Enfoque de riesgo para la prevención de enfermedades cardiovasculares. Minsal. 2014.
18. Fess E, Moran C. American Society of Hand Therapist Clinical assement recommendations. 2016.

19. Cordero ML, Cesani MF. Crecimiento, estado nutricional y composición corporal: un estudio transversal sobre las manifestaciones del dimorfismo sexual en escolares de Tucumán, Argentina. *Rev Esp Nutr Humana y Diet.* 2020;24(1):50–60.
20. García Muñoz A, Melo Buitrago P, Rodríguez Arcila M, Silva Zambrano D. Índices aterogénicos y composición corporal en cadetes de una escuela de formación militar colombiana. *Sanid Mil.* 2020;76(1):13–8.
21. Rojas Concepcion AA, Guerra gonzales Y, Guerra Chagime R, Sanchez Alvarez de la campa A isabel, Moreno Corominas Y. Factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes de San Juan y Martínez. *Rev ciencias medicas Pinar del Rio [Internet].* 2020 [citado 8 de diciembre de 2020];7. Disponible en: www.revcmpinar.sld.cu
22. Bredella MA. Sex Differences in Body Composition. *Adv Exp Med Biol [Internet].* 2017;1043:9–27. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-70178-3_2
23. Sanchez torralvo FJ, Porrás N, Abuin Fernández J, García Torres F, Tapia MJ, Lima F, et al. Normative reference values for hand grip dynamometry in Spain. Association with lean mass. *Nutr Hosp.* 2018;
24. Aguirre Montecinos NM, Bravo Muñoz CF, Navarro Ormazabal GS, Vera Cespedes YF, Rivera Acevedo ME. Determinación de la calidad muscular a través del ángulo de fase por bioimpedancia en estudiantes

universitarios. BMC Public Health. 2017;5(1):1–8.

ANEXOS

Anexo nº1:

Facultad de Medicina
Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo

**SOMOS ALUMNOS DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA Y
LOS INVITAMOS A SER PARTE DE NUESTRA
INVESTIGACION**

**TIENES ENTRE 20 Y 35
AÑOS Y QUIERES SABER
TU % DE GRASA Y KG DE
MUSCULO GRATIS?
ENVÍAME UN MENSAJE**

*** PARA SABER LOS REQUISITO ***

Anexo nº2:

Consentimiento Informado

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a hombres y mujeres asistentes a _____ y se les invita a participar en la investigación Determinación de la masa muscular en adolescentes y adultos chilenos.

Nombre investigador responsable: Ana Cristina Palacio

Nombre de la organización: Universidad del Desarrollo – Nutrición y Dietética

Introducción

Somos nutricionistas de la Universidad del Desarrollo (UDD) y queremos construir valores de referencia sobre fuerza muscular en adolescentes y personas adultas, tanto en hombres como en mujeres.

La dinamometría es una técnica que se utiliza para medir la fuerza muscular. Para esto se emplea un aparato llamado dinamómetro que se toma con las manos y se debe ejercer presión. Cuando ud. aprieta este aparato se mueven unas agujas y nos dice que tanta fuerza ud. tiene. La fuerza que tenga una persona depende de varios factores como el sexo, la edad, el tamaño y número de músculos implicados.

Existe poca información sobre valores de fuerza muscular de los habitantes en Chile y el conocer éstos datos nos entregará valores de masa y calidad muscular de las personas, pudiendo entregar recomendaciones adecuadas en términos de alimentación y ejercicios.

¿Quién puede participar en esta investigación? Hombres y mujeres mayores de 18 años y aquellos que tengan menos de 60 años que se encuentren con brazos y manos en buenas condiciones y no presenten ningún tipo de dolor. Además, que no hayan sufrido lesiones/fracturas, en los últimos 6 meses; no presenten enfermedades crónicas en manos y brazos (ej. artritis reumatoides).

No participarán de este estudio las embarazadas.

¿Qué necesitamos de ud? Medir su fuerza muscular a través del dinamómetro (especie de pinzas, ver dibujo), utilizando manos derecha e izquierda. **¿Cómo se realiza esta medición?**

1. Deberá estar sentado apoyando la espalda en el respaldo de la silla, pies bien apoyados en el suelo, uno de los brazos sobre la pierna y el otro doblado formando un ángulo de 90° (figura 1).
2. El brazo que está doblado tomará el dinamómetro, el cual se ajustará a la mano y apretará el dinamómetro usando su máxima fuerza posible, mediante un impulso rápido pero continuado hasta alcanzar la máxima potencia.



3. Se efectuarán 3 mediciones con la mano dominante esperando unos 60 segundos para permitir la recuperación del músculo y luego continuaremos con la otra mano.
4. El dato recogido será el mejor de los 3 intentos.
5. Además, será pesado sin zapatos y con el mínimo de ropa, y se tomará estatura y perímetros de cintura a nivel de ombligo y brazo. Todas estas mediciones se realizarán en una sala apartada y no llevarán más de 10 minutos.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que ud está recibiendo en esta institución y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

Ninguna de las mediciones que se realizarán tienen costos, efectos negativos, riesgos para la salud; como así tampoco tienen un beneficio inmediato, ni incentivos económicos para ud.

Confidencialidad: La información obtenida de ud., sólo los investigadores tendrán acceso a verla y su nombre estará representado por un número. De manera de que no se puede saber su identidad.

La finalidad de esta investigación es obtener información sobre la fuerza de agarre de los hombres y mujeres chilenas, para que puedan ser utilizados con fines científicos.

Contacto: Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar a:

Ana Palacio, mail: anapalacio@udd.cl

O también puede contactarse con el Comité de ética científico, de la Universidad del Desarrollo

Dr. Marcial Osorio, Presidente. Fono: 23279301 - 23279157

Esta propuesta ha sido revisada y aprobada por el Comité de ética de la Universidad del Desarrollo, que es un comité cuya tarea es asegurarse de que se protege de daños a los participantes en la investigación.

Esta hoja quedará en su poder, para que pueda acceder a los contactos.



Formulario de Consentimiento

He sido invitado(a) a participar en la investigación Determinación de la masa muscular en adolescentes y adultos chilenos.

Entiendo que se medirá mi fuerza muscular a través del dinamómetro, empleando ambas manos y utilizando la máxima fuerza. Además, me pesarán y medirán estatura y perímetro de abdomen. Todas estas mediciones se harán una única vez.

Sé que no obtendré beneficios inmediatos, recompensa y que todo esto no tiene ningún efecto negativo, ni costos para mi persona. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado. He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento sin que afecte en ninguna manera mi situación en este lugar y que mi información será tomada con fines científicos.

Nombre del Participante _____

Firma del Participante _____ Fecha _____



Versión 1, abril 2018

Iniciales investigador asistente

Anexo nº3:



Mediciones

El peso es de: _____ kg

Estatura es de: _____ mt

Perímetro de cintura es de: _____ cm

Perímetro braquial es de: _____ cm

Interpretación IMC: El valor de IMC es la relación entre el peso y la talla, el valor dado se clasifica de acuerdo a la siguiente tabla.

Si su IMC se encuentra dentro de los rangos sobrepeso u obesidad, se recomienda aumentar su nivel de actividad física y alimentación. Consulte a una nutricionista.

Clasificación	IMC (Kg/m ²)	Riesgo
Normal	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy Severo

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud)

Bioimpedanciometría

El % de grasa fue de: _____ %

Los kg de masa muscular: _____ kg

Interpretación % de grasa: El porcentaje de grasa dado se clasifica según sexo, de acuerdo a la siguiente tabla.

Si se encuentra en un valor normal tiene un % de grasa adecuado.

Si se encuentra en los valores límites u obesidad se recomienda mejorar su nivel de actividad física y alimentación. Consulte a una nutricionista.

Clasificación	Mujer (%)	Varón (%)
Normal	24-30	12-20
Límite	31-33	21-25
Obesidad	>33	>25

Fuerza muscular

La máxima fuerza de su mano DERECHA fue: _____ kg

La máxima fuerza de su mano IZQUIERDA fue: _____ kg

Interpretación: Si su valor se encuentra por arriba de estos valores, considerando sexo y edad, **tiene una masa muscular en buen estado.**

Si se encuentra por debajo de los valores señalados se recomienda mejorar su nivel de actividad física y alimentación. Consulte con un nutricionista.

Edad	Hombres	Mujeres
18 a 44 años	48 kg	26 kg
45 a 60 años	50 kg	26 kg
+ de 60 años	40 kg	22kg

Valores referenciales españoles de fuerza muscular para mano dominante.

Fuente: ~~Torralva et al., Nutr Hosp; 2018.~~