

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Medicina

Alimentación, estado nutricional y dinamometría de adultos mayores de un hogar público

Sandra Stefani Ortellado-Garay¹

¹Facultad de Estudios de Postgrado, Universidad del Norte, Paraguay.

Enviado: 1 de noviembre de 2019

Aceptado: 20 de mayo de 2021

Publicado: 15 de septiembre de 2021

DOI: [10.5281/zenodo.5500378](https://doi.org/10.5281/zenodo.5500378)



Licencia Creative Commons Atribución 4.0
Internacional (CC-BY)

RESUMEN

Introducción: La evaluación de los adultos mayores institucionalizados en cuanto a su estado nutricional, hábitos alimentarios y fuerza prensil es necesaria para mejorar el tratamiento y seguimiento nutricional de este grupo vulnerable. El objetivo fue evaluar la alimentación, el estado nutricional y la fuerza prensil de los adultos mayores que viven en un hogar de ancianos de Asunción entre junio y julio de 2019. **Materiales y métodos:** Se desarrolló un trabajo de diseño observacional descriptivo en donde se recabaron datos sociodemográficos, antropométricos, de fuerza prensil, y de cumplimiento de la ingesta de calorías y macronutrientes, con recordatorio de 24 horas por 3 días no consecutivos. **Resultados:** Según la valoración del estado nutricional, casi tres cuartos de la población presentó riesgo de malnutrición. El aporte de energía, proteínas y carbohidratos ofrecidos por el menú del hogar cumplía con las recomendaciones de la National Research Council. No obstante, el aporte de grasas se encontraba por debajo de las recomendaciones. Más de la mitad de los adultos mayores presentó fuerza prensil baja según dinamometría. **Conclusiones:** A pesar de que el menú ofrecido por el hogar cumplía casi en su totalidad con las recomendaciones dietéticas, un alto porcentaje de la población se encontraba con riesgo de malnutrición y baja fuerza prensil.

Palabras clave: adultos mayores, fuerza prensil, alimentación, estado nutricional

Autor correspondiente: Sandra Stefani Ortellado-Garay. Facultad de Estudios de Postgrado, Universidad del Norte, Paraguay
Correo electrónico: sandra_ortellado90@hotmail.com

Financiación: Esta investigación no recibió financiación específica de organismos públicos, comerciales ni de entidades sin ánimo de lucro.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés financieros, personales, profesionales, institucionales ni de otra índole relacionados con este trabajo.

INTRODUCCIÓN

En el estado nutricional del anciano pueden influir varios factores, entre ellos, los cambios en el estilo de vida. Un adulto mayor puede tener hasta tres enfermedades o más en concomitancia con la polifarmacia, factores que también influyen en el estado nutricional (6). En el ámbito de las instituciones sociosanitarias, el deterioro de la deglución y la malnutrición son problemas que pueden prevenirse, diagnosticarse y tratarse. Es fundamental contar con personal sanitario cualificado y entrenado para estas labores, para asegurar el bienestar y seguridad del anciano (6).

La pérdida de masa corporal, sarcopenia, es especialmente notoria después de los 60 años, sobre todo por la disminución de la actividad física (7). La consecuencia más resaltante de la pérdida muscular es la influencia en las necesidades energéticas del individuo. Se estima que hay un déficit de 100 Kcal/década (8). Un problema frecuente en esta población es la desnutrición, la cual puede requerir el soporte nutricional (9).

Durante el envejecimiento, se producen cambios en la composición corporal, caracterizándose por la reducción en la masa muscular y aumento en la adiposidad corporal (10). En un estudio en Venezuela, en el que se comparó la composición corporal de adultos mayores del sexo masculino (60-79 años), institucionalizados y no institucionalizados, se reportó mayor circunferencia de pantorrilla y masa muscular total en aquellos no institucionalizados, y una mayor adiposidad corporal en los institucionalizados (10). Los componentes que están relacionados con la progresión del envejecimiento son el estado funcional y la discapacidad (11).

Niveles reducidos de fuerza, actividad, funcionalidad, función inmune y aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad están estrechamente asociados a bajos niveles de masa muscular. La cantidad de masa muscular determina la fuerza, la cual es un excelente predictor de independencia y movilidad en ancianos (12). Por todo esto, medir la fuerza muscular es una herramienta eficaz para determinar la capacidad de las personas ancianas para vivir independientes. Un método de fácil aplicación y replicación para la estimación de la fuerza general y ejecución de los miembros superiores es la dinamometría isométrica de la mano (o fuerza prensil).

Además, este método se correlaciona bien con masa muscular, porcentaje de grasa corporal, y densidad

mineral ósea (13, 14). En cuanto a la alimentación en adultos mayores, un estudio realizado en Perú halló una situación nutricional desfavorable (15). El consumo energético no fue satisfactorio en la mayoría de los ancianos (94%), y estaba en situación muy crítica en el 36% de ellos. El consumo de proteínas fue deficitario en el 76% de los ancianos. El mayor aporte de las proteínas provenía de fuentes animales, excediendo las recomendaciones dietarias.

La ingesta más baja de micronutrientes correspondió al zinc, ácido fólico, hierro y calcio. Según el IMC, se reportó 77% de ancianos malnutridos (63% por exceso y 14% por déficit). Por todo lo mencionado, resulta necesario evaluar a los adultos mayores institucionalizados en cuanto a su estado nutricional, hábitos alimentarios, y fuerza prensil, con miras a mejorar el tratamiento y seguimiento nutricional de este grupo vulnerable. Con esta investigación se desea conocer el estado nutricional, hábitos alimentarios, y fuerza muscular de manera a que su valoración inmediata permita al médico tratante tener los datos exactos del estado nutricional del paciente.

De esta forma, se evitarían complicaciones o estudios prolongados que por la edad de los adultos mayores ya no son recomendables, además de mejorar el tratamiento y seguimiento nutricional de este grupo vulnerable. De todo lo expuesto anteriormente, se expresa la pregunta general de investigación: ¿cómo es la alimentación, el estado nutricional, y la fuerza de agarre de los adultos mayores que viven en el Hogar de Ancianos de Asunción?

El objetivo general del estudio fue el de evaluar la alimentación, el estado nutricional, y la fuerza prensil de los adultos mayores que viven en un Hogar de Ancianos de Asunción entre los meses de junio y julio de 2019.

Los objetivos específicos fueron los siguientes: 1) evaluar el estado nutricional de los ancianos a través de la antropometría y el Mini Nutritional Assessment; 2) analizar las características de la alimentación de los pacientes y su adecuación a las recomendaciones de la National Research Council para macronutrientes; 3) determinar los parámetros de fuerza prensil manual en los pacientes estudiados mediante la dinamometría. No hay actualmente una definición consistente de lo que un adulto mayor o anciano es.

Una de las definiciones más frecuentes considera a la edad cronológica de 60 años y más (16). La ONU supone

que el umbral de la vejez es una edad cronológica fija. No depende del tiempo, lugar, educación u otras características consideradas (17). Sin embargo, Ryder (1) cuestionó esta suposición del umbral de vejez, definiendo a la edad no en términos de años transcurridos desde el nacimiento, sino en términos del número de años que quedan hasta la muerte.

Sanderson y Scherbov (2) definieron como edades cronológicas en las que una medida de alguna característica se mantiene constante, por ejemplo, como la esperanza de vida en el envejecimiento de la población anciana. Gorman (3) dijo que el comienzo de la vejez es la edad de 60 o 65 años, aproximadamente equivalente a la edad de jubilación y que el tiempo cronológico tiene poca importancia en el significado de la vejez. Agregó que la vejez en muchos países en desarrollo comienza en el momento en que la contribución activa ya no es posible.

La OMS propone que las personas de 60 a 74 años sean consideradas de edad avanzada, de 75 a 90 viejas o ancianas, y las que sobrepasen los 90 se les denomine grandes viejos o grandes longevos. A toda persona mayor de 60 años de edad se le llamará de forma indistinta persona de la tercera edad. En síntesis, la definición de adulto mayor, llamada persona de la tercera edad, se considera a partir de la edad de los 60 años en adelante.

El envejecimiento es un proceso fisiológico, que tiene lugar a partir de la tercera década de la vida, en donde el organismo atraviesa una serie de cambios sistémicos, que conlleva a una pérdida progresiva de la capacidad funcional (18). Uno de esos cambios más significativos se produce en la composición corporal, que se caracteriza por una pérdida de la masa magra y un incremento análogo de la masa grasa (19). Esta disminución de la masa muscular se asocia a una pérdida de aproximadamente 1-2% anual a partir de los 50 años.

Como consecuencia, también hay una depreciación de la fuerza muscular de 1.5-3% a partir de los 60 años. Esta pérdida tiende a acentuarse después de los 70 años aproximadamente. En hombres esta pérdida es progresiva, pero en las mujeres, debido a la menopausia, es más brusca (20, 21). La pérdida de la masa muscular y la fuerza relacionada con el envejecimiento se conoce como sarcopenia (22), que es una causa del envejecimiento normal. Esta pérdida puede acentuarse si coexiste con otras enfermedades crónicas (23).

También está implicada en varios procesos como alteraciones en la síntesis y degradación de proteínas, infla-

mación, las alteraciones hormonales, y la disfunción mitocondrial, entre otras (24). En relación al envejecimiento, está descrito lo que se denomina estado de fragilidad. El estado de fragilidad es realmente un síndrome, de carácter clínico-biológico. El síndrome de fragilidad se caracteriza por una disminución de la resistencia y de las reservas fisiológicas, y por consecuencia el desgaste fisiológico (25).

A causa de esta incapacidad para renovar los recursos biológicos, la misma posee dos aspectos los cuales son: 1) la disminución de las reservas fisiológicas que ocasiona, disminución de la resistencia, la flexibilidad y la fuerza muscular, el balance o equilibrio, el tiempo de reacción, coordinación, funcionamiento cardiovascular, audición, visión, nutrición, y funcionamiento cognitivo; 2) incapacidad para manejar las situaciones estresantes de la vida cotidiana, donde la magnitud de la situación no siempre está en relación con la respuesta del organismo a dicha situación (25).

El estado de fragilidad, según Walston y Fried (4), es considerado como un riesgo de morbilidad y mortalidad. No se han establecido criterios clínicos o de diagnóstico estándar, pero incluye pérdida de peso, pérdida de masa corporal magra (sarcopenia), fatiga, y pérdida de fuerza o resistencia como parte del síndrome de fragilidad. Existen dos tipos de teorías del envejecimiento, las teorías estocásticas (o deterministas) y la teoría de los radicales libres. Las teorías estocásticas engloban fenómenos en variables aleatorias, siendo necesarios cálculos probabilísticos para estudiarlas (26).

Las teorías deterministas del envejecimiento engloban fenómenos, mediante un número de variables conocidas que tienen el mismo comportamiento una vez que son reproducidas.

En las teorías estocásticas, se consideran al genoma y al ambiente dentro de las cual se describen tres teorías genéticas, las cuales son: 1) teoría de la regulación génica: el envejecimiento es el desequilibrio entre los diferentes factores que han permitido el mantenimiento de la fase de reproducción (26); 2) teoría de la diferenciación terminal: se hace especial hincapié en los efectos adversos del metabolismo sobre la regulación genética (27); 3) teoría de la inestabilidad del genoma: modificación del ADN, afectando la expresión de los mismos (26). Harman (28) propuso la teoría de los radicales libres.

Esta teoría postula que el envejecimiento resulta de los efectos perjudiciales fortuitos causados a tejidos por reacciones de radicales libres. Estas reacciones pueden estar implicadas en la producción de los cambios del envejecimientos. Los radicales libres son sustancias capaces de oxidar biomoléculas y causar la muerte celular (28). Muchos autores describieron la teoría del daño mitocondrial, la cual expresa que existe un daño en la replicación del ARN mitocondrial al pasar los años (29, 30).

El proceso del envejecimiento provoca cambios en la composición corporal, en donde se produce un aumento de la masa grasa y una disminución de la masa magra y la densidad ósea. Este aumento de la masa grasa generalmente se distribuye en la región abdominal, donde se le relaciona con un alto riesgo metabólico y cambios en la función física (31). También los huesos pierden algunos de sus minerales y se vuelven menos densos. Estas atrofas provocan que disminuya la cantidad de agua en el cuerpo.

Todos estos cambios producidos en el hueso, el músculo, y articulaciones generan en los adultos mayores una disminución de la estatura de manera progresiva que se asocia con un incremento de fracturas vertebrales. A su vez, esto también provoca un aumento del peso que se debe a los cambios ya mencionados anteriormente (32, 33). Los cambios fisiológicos normales durante el envejecimiento ocurren en el sistema cardiovascular. Hay una pérdida progresiva de los miocitos y un engrosamiento de las paredes de las arterias con hiperplasia en íntima, fibrosis y acumulación de calcio, fosfato, y colesterol en las fibras elásticas (34, 35).

Debido a estos cambios producidos en la pared de los vasos sanguíneos, la aorta se vuelve más gruesa y rígida, provocando una mayor eyección sanguínea e hipertrofia cardíaca, y un aumento de la presión sanguínea (36). La capacidad de respuesta β -adrenérgica del corazón disminuye, limitando la frecuencia cardíaca. Además, el número de células marcapasos en el nódulo sinusal disminuye con la edad. La duración de la contractilidad miocárdica se alarga, pero la fuerza no disminuye significativamente en las personas mayores (37).

El envejecimiento causa una variedad de cambios fisiológicos en la orofaringe, el esófago, y el estómago que incrementan la probabilidad de trastornos en estos (38). Todo esto porque hay alteraciones en la regulación de los mecanismos neurogénicos (86). Con la edad, la contracción y la relajación se desincronizan, lo que lleva a una

deglución, salivación, y vaciado esofágico menos eficiente (39). También se produce una disminución de la secreción del ácido clorhídrico, la pepsina y un pequeño aumento asociado en el pH gástrico.

Además, esta disminuida la sensación del gusto, debido a la pérdida de las papilas gustativas, lo que conlleva a una pérdida del apetito (40, 41). Los efectos del envejecimiento en el sistema inmunitario incluyen una producción reducida de células B y T en la médula ósea y el timo, mayor susceptibilidad a infecciones, mala respuesta a la vacunación, y el estado inflamatorio crónico (42, 43, 44). Hay pruebas que un sistema inmunitario mal funcionante puede contribuir a la disminución de la resistencia a las enfermedades y a la reducción de la esperanza de vida en las personas mayores (45, 46).

También se asocia con una mayor probabilidad de morir por infecciones y mayor riesgo de sepsis por desnutrición en personas mayores (47). El envejecimiento no se produce de forma selectiva o aislada, sino que altera la funcionalidad de los tejidos de todo el cuerpo, en diferentes ritmos (48). En particular, la evidencia sugiere que el sistema nervioso central (SNC) es especialmente vulnerable a los efectos del envejecimiento, experimentando una pérdida gradual en la capacidad de adaptarse física y funcionalmente a las nuevas experiencias con la edad (49, 50).

En consecuencia, da como resultado una capacidad regenerativa disminuida para la reparación y un mantenimiento deficiente de las funciones sinápticas y cognitivas (51, 52). Esta influencia es perjudicial cuando se considera el papel del SNC en la regulación de la homeostasis general y también en la regulación de los procesos fisiológicos, incluidos el crecimiento, el metabolismo, y la reproducción (53, 54, 55). La nutrición cambia a lo largo de la vida y sobre todo durante el envejecimiento.

Este hecho se debe a que hay una disminución gradual de las reservas funcionales que reducen la capacidad de mantener la homeostasis (56). Estos cambios ocurren en todo el sistema digestivo, provocando una disminución en la secreción de ácido gástrico, que puede limitar la absorción de hierro y vitamina B12 (57). La producción de saliva disminuye, llevando a un peristaltismo más lento y estreñimiento. También se produce una desregulación del apetito y la sed.

Los cambios sensoriales, gustativos, olfativos, la mala salud dental, como la pérdida de la visión, disminuyen la

ingesta de alimentos e influyen en la selección de alimentos (58, 59). Estos cambios suelen alterar los hábitos alimenticios y reducir la disponibilidad de nutrientes y la absorción, lo que puede conducir a deficiencias nutricionales y diversos problemas de salud. También da como resultado una disminución de la masa muscular, debido a la carencia de nutrientes energéticos requeridos (60).

Los datos de National Health and Nutrition Examination Survey de Estados Unidos (NHANES III) muestran que hay una reducción importante relacionada con la edad en la ingesta media de proteínas y zinc, así como la ingesta de calcio, vitamina E y otros nutrientes (61). Las mediciones antropométricas más utilizadas para evaluar el estado nutricional son el peso y la talla, y a partir de ellos se obtiene el IMC, además de los perímetros y pliegues cutáneos (62).

El peso y la talla son las dos medidas antropométricas más afectadas a medida que avanza la edad. El peso generalmente se encuentra disminuido en esta población, viéndose más afectado en el sexo masculino. Podría deberse a la disminución general del tejido magro a consecuencia del envejecimiento. En cuanto a la talla, también se ve disminuida y más en adultos en edades muy avanzadas debido a la reducción de la longitud de la columna vertebral por estrechamiento de los discos vertebrales y por cifosis (63, 64, 65).

En los adultos mayores que presenten dificultades como el no poder permanecer parado y con postura erguida, si padecen algún problema a nivel de la columna o bien si se encuentran encamados, la medición de la talla podría resultar complicada (66). Por tal motivo, algunos investigadores desarrollaron técnicas para poder estimar la estatura de estas personas. Algunas técnicas para estimar la talla son la brazada, la media brazada, y la altura talón-rodilla.

La brazada consiste en extender los brazos de manera lateral a la altura de los hombros y luego se debe medir la distancia que hay entre la punta de los dedos más largos de ambas manos, sin tener en cuenta las uñas (67). Una limitación de esta técnica podría ser en que no pueda ser aplicada en aquellos individuos que se encuentren hospitalizados y además que estén conectados con aparatos que no les permitirán extender adecuadamente los brazos o simplemente no se encuentren físicamente estables para realizarlo (66).

La media brazada es parecida a la brazada. Tiene el objetivo de medir el centro de la escotadura esternal con la punta del dedo largo de la mano izquierda o derecha según la referencia que se tome y multiplicar por dos para estimar la talla (68). La altura talón-rodilla es una técnica propuesta por Chumlea et al. (5) para estimar la talla a partir de la altura talón-rodilla por medio de un antropómetro. Consiste en medir acostada a la persona en posición supina, flexionando las piernas formando un ángulo de 90°.

Allí se coloca la base del antropómetro de huesos largos por debajo del talón y por arriba de la rótula, ajustando la cabeza de ella. Una vez obtenida la medida, se carga el dato en las siguientes fórmulas: para las mujeres, 1.83 por altura de la rodilla (cm) menos 0.24 por edad (años) más 84.88; para los hombres, 2.02 por altura de la rodilla (cm) menos 0.04 por edad (años) más 64.19.

Debido a los cambios que se presentan en el cuerpo del anciano a consecuencia del envejecimiento, sumado a esto la falta de actividad física, la mala alimentación y la presencia de enfermedades como la hipertensión arterial, enfermedad renal, enfermedad hepática y la presencia de desnutrición e inflamación, se podría sobrestimar los resultados del IMC para adultos jóvenes (69). Por eso se vio la necesidad de realizar un IMC acorde para adultos mayores. La Organización Mundial de la Salud (OMS), lanzó la clasificación de IMC determinar el estado nutricional en la población geriátrica (70).

Esta clasificación incluye las siguientes 2 2 categorías y valores: delgadez: $\leq 23 \text{ kg/m}^2$; normopeso: $> 23 \text{ a } < 28 \text{ kg/m}^2$; 2 2 sobrepeso: $\geq 28 \text{ a } 32 \text{ kg/m}^2$; obesidad: $\geq 32 \text{ kg/m}^2$. Por último, se puede usar la circunferencia de pantorrilla. En comparación con la circunferencia del brazo, la circunferencia de pantorrilla detecta de manera más sensible la pérdida de masa muscular, cuando la actividad física del individuo se ve disminuida (71, 72).

Hay varias técnicas para medir la fuerza muscular, sobre todo si las mediciones se hacen en las extremidades inferiores, ya que ellas se encargan del mayor uso funcional tanto físico como de la fuerza muscular. Los estudios que han valorado los métodos para medir la fuerza muscular son la fuerza prensil y la flexoextensión de la rodilla. La fuerza prensil, fuerza de presión manual isométrica, o fuerza de agarre es la más usada en ensayos no sólo debido a su simplicidad y confiabilidad, sino también porque es un predictor válido de discapacidad física y limitación de movilidad (73, 74).

Hay relación entre la fuerza de presión basal y la aparición de discapacidad en actividades cotidianas (75). También se ha usado para detectar trastornos relacionados con la edad, como la fragilidad y la sarcopenia (76, 77). Otros estudios han identificado que la fuerza de agarre está relacionada con la demencia en los adultos mayores y mayor riesgo de mortalidad cardiovascular y accidente cerebrovascular (78, 79). La fuerza prensil es una herramienta válida en la práctica clínica y de investigación por su forma fácil y barata de evaluar en los adultos mayores (80).

La potencia en la pierna es un factor muy importante que influye en el rendimiento físico, con disminución en la movilidad y la fuerza en los adultos mayores (81). Esta fuerza se puede medir de manera isométrica. La flexoextensión de la rodilla es la fuerza aplicada en el tobillo, sin mover el músculo o las articulaciones. El sujeto debe estar sentado recto, con su pierna sin apoyar y la rodilla flexionada a 90°. En cambio, la fuerza isocinética es lo mismo, pero con contracción muscular medida por dinamometría comercial moderna (82, 83).

Esta última está valorada en el diagnóstico del rendimiento con la fuerza, ya que es viable, confiable y de validez en aplicaciones específicas, como son los adultos mayores frágiles (84, 85).

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la alimentación, el estado nutricional, y la fuerza prensil de los adultos mayores que viven en un hogar de ancianos de Asunción entre los meses de junio y julio de 2019. Para ello, se desarrolló un estudio de diseño observacional descriptivo en donde se recabaron datos sociodemográficos, antropométricos, de fuerza prensil, y de adecuación de ingesta de calorías y macronutrientes. La población objeto de estudio estuvo constituida por adultos mayores del sexo masculino internados en el Hogar Santo Domingo de Asunción en el periodo de junio a julio del 2019.

Este hogar alberga a personas de la tercera edad que no tienen la capacidad de mantenerse por sí solas. Dicho hogar depende del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. En el mismo, los pacientes reciben controles médicos, tres veces por semana, y la medicación correspondiente si fuera necesario. Actualmente, es sabido que los adultos mayores institucionalizados tienen diferencias en cuanto a estado nutricional e ingesta alimentaria

en comparación con aquellos no institucionalizados. Por ello se llevó a cabo este trabajo de investigación, con el fin de describir la situación en la que se encuentran estos ancianos.

Diseño de estudio

El diseño del estudio fue observacional descriptivo de corte trasversal.

Variables

Las variables consideradas fueron las siguientes: edad, medida en años; peso, medido en kg; talla, medida en m; circunferencia de pantorrilla, medida en cm y categorizada en riesgo de desnutrición (31 cm) y sin riesgo de desnutrición (≥ 31 cm) (87); IMC, medido en kg/m^2 y categorizadas en delgadez, normopeso, sobrepeso, y obesidad, siguiendo los criterios previamente establecidos (70); fuerza prensil, medida en kg, y categorizada en baja cuando < 30 kg en hombres (15); aporte calórico, de acuerdo a si cumple o no con la recomendación para ≥ 51 años de 1530 Kcal/día; proteínas, de acuerdo a si cumple o no con la recomendación para ≥ 51 años de 63 g/día; carbohidratos, de acuerdo a si cumple o no con la recomendación del 50% del valor calórico total diario; y grasas, de acuerdo a si cumple o no con la recomendación del 30% del valor calórico diario.

Muestra

La muestra estuvo constituida por el total de 48 adultos mayores del sexo masculino internados en el hogar de Asunción en el periodo de junio a julio del 2019. El tipo de muestreo utilizado fue el no probabilístico por conveniencia. La población enfocada correspondió a personas del sexo masculino internados en un hogar de ancianos. La población accesible incluyó a personas del sexo masculino internados en el hogar de Asunción en el periodo de junio a julio del 2019.

Los criterios de inclusión correspondieron a todos aquellos ancianos que aceptaron participar de la investigación y a los que se pudo realizar las mediciones. Fueron excluidos pacientes inmovilizados, y personas con deficiencia auditiva y del lenguaje.

Instrumentos de medición y técnicas

Los datos de las variables demográficas fueron tomados por medio de preguntas a los pacientes o a sus cuidadores. Para la evaluación del estado nutricional se aplicó el

Mini Nutricional Assessment (MNA) que clasifica el estado nutricional en estado nutricional normal, riesgo de malnutrición, o malnutrición según corresponda. Este cuestionario estandarizado en su versión en español, específico para adultos mayores, consta de preguntas cerradas y medidas antropométricas. Las preguntas fueron respondidas por los pacientes y, en caso de incapacidad, por su cuidador (88, 89, 90).

Para estimar la talla del paciente adulto mayor, se utilizó la técnica de media brazada, según lo descrito previamente. La circunferencia del brazo se obtuvo midiendo con cinta métrica la parte media del brazo, tomando como referencia la longitud existente entre la punta del hombro (acromion) y la cabeza del radio (olécranon). El procedimiento se realizó por triplicado y se utilizó el valor promedio (91). Para la circunferencia de pantorrilla se utilizó una cinta métrica.

La persona debió estar con la pierna derecha descubierta, en posición sentada, con la pierna en ángulo de 90°. Se tomó como referencia la parte más prominente de la pantorrilla (músculo gastrocnemio) para la medición. Para medir la fuerza prensil el sujeto se mantuvo en bipedestación y confortable, con los hombros aducidos y sin rotaciones, brazos y codos pegados al tronco, codo en flexión de 90°, antebrazo en posición neutra, muñeca en posición neutra. Se le explicó al paciente que debía realizar una empuñadura con la máxima fuerza posible mediante un impulso rápido pero continuado hasta alcanzar la máxima potencia.

Se realizó una demostración previa por parte del evaluador. Se realizaron tres medidas sucesivas para cada mano, esperando al menos 60 segundos entre dos mediciones sucesivas para la misma mano a fin de evitar la fatiga muscular. Se tomó como valor el mayor de todos. Los datos de la dieta de los pacientes fueron recolectados del menú diario rotativo de tres días no consecutivos. Se utilizó la tabla de composición química de alimentos del INCAP para obtener la composición nutricional de las comidas ofrecidas.

Todos estos datos fueron asentados en una planilla confeccionada por la investigadora.

Procedimientos

La evaluación de los adultos mayores fue de forma presencial a través de la técnica de encuesta. Previa autorización de los directivos del hogar, se evaluó a los participantes que desearon formar parte del estudio y firma-

ron un consentimiento informado. Posteriormente se confeccionó una base de datos en Microsoft Excel con la información antropométrica y la nutricional obtenida de las comidas (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y cena) de los 3 días. Se calculó el consumo promedio de macronutrientes por día.

Finalmente se comparó con las recomendaciones de macronutrientes del National Research Council. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS versión 15.0. Las variables numéricas fueron expresadas en promedio y desvíos estándar, las variables categóricas en frecuencias y porcentajes.

Aspectos éticos

La investigación se realizó según normas del Department of Human Services (DHS) de los Estados Unidos, de forma de garantizar que la investigación sea éticamente aceptable. Se respetaron los principios éticos básicos. Se le brindó la información adecuada de modo a asegurar el conocimiento de los objetivos y la naturaleza de la investigación, los procedimientos del estudio, riesgo y beneficios. Se garantizó que la participación del estudio sea de forma voluntaria y que el participante pueda retirarse del mismo en cualquier momento.

Se protegió la privacidad y la aclaración a cualquier duda o consulta, a fin de obtener el consentimiento por escrito. Todos los participantes fueron tratados por igual, independientemente a su género o raza. A ninguna persona se le privó de la información adecuada, exacta y actualizada. Los datos fueron confidenciales y solo fueron utilizados para fines de investigación. El presente trabajo de investigación fue evaluado y aprobado según los aspectos bioéticos por parte de la Dirección de Investigación y Divulgación Científica de la Universidad del Norte, según resolución ETINV-2019016.

RESULTADOS

Se evaluaron un total de 48 adultos mayores del sexo masculino, con una edad promedio de 70.3 ± 6.15 años. Las características antropométricas fueron las siguientes: peso de 65.5 ± 14.3 kg, talla de 1.59 ± 0.07 m, e IMC de 24.5 ± 5.4 kg/m². De acuerdo a la evaluación utilizando el MNA, los valores obtenidos fueron los siguientes: estado nutricional normal, 8 individuos (17%); riesgo de malnutrición, 34 individuos (71%); malnutrición, 6 individuos (12%).

Con respecto al aporte de kilocalorías y macronutrientes del menú ofrecido por el hogar, se observó que tanto las kilocalorías aportadas como las proteínas y carbohidratos cumplían con la recomendación de la National Research Council. Sin embargo, el aporte de grasas no llegó a la recomendación establecida de 30% del valor calórico total.

Los valores de aporte de kilocalorías y macronutrientes del menú fueron los siguientes: aporte promedio de 1631.8 ± 629.4 Kcal; promedio de 80.5 ± 35.7 g de proteínas (dando un promedio de 322.1 ± 142.8 Kcal); promedio de 206.8 ± 87.6 g de carbohidratos (dando un promedio de 827.2 ± 362.3 Kcal, correspondiente a un 50.7% del valor calórico total); promedio de 53.2 ± 34 g de grasas (dando un promedio de 478.3 ± 306.4 , correspondiente a un 29.3% del valor calórico total).

Analizando la fuerza prensil a través de dinamometría, observamos una fuerza prensil baja en 26 individuos (54%) y una fuerza prensil normal en 22 individuos (46%).

DISCUSIÓN

La institucionalización de los ancianos generalmente ocurre en situaciones en las que estos sujetos se vuelven dependientes, lo que implica la necesidad de ayuda de la familia o de terceros, que no siempre tienen recursos estructurales y socioeconómicos para atenderlos de la mejor manera posible. Este trabajo de investigación se realizó en un hogar donde los adultos mayores son exclusivamente del sexo masculino.

Se pudo constatar que la edad promedio de los mismos fue de 70 años, resultado menor al promedio de edad de adultos mayores hombres institucionalizados del estudio de Lai et al. (92), quienes encontraron un promedio de edad de 81.5 años en esta población. Respecto al estado nutricional, se observó que la mayoría se encontraba con riesgo de malnutrición (71%), cifra que supera a lo encontrado por Amorim Sena Pereira et al. (93) en Brasil, quienes observaron un 66% de adultos mayores institucionalizados con riesgo de malnutrición según el MNA.

No se encontraron estudios realizados sobre estado nutricional de adultos mayores institucionalizados en Paraguay. Por otra parte, según el aporte kilocalorías y macronutrientes del menú ofrecido por el hogar a los sujetos de estudio, se comprobó que el aporte energético fue de 1631 kilocalorías diarias, cifra que supera a las

1530 Kcal/día que recomienda la National Research Council, por lo que se podría decir que el aporte es adecuado.

La ingesta proteica diaria encontrada fue de 80.5 gramos, cifra que también supera la recomendación de 63 g/día, por lo que con este aporte se podría prevenir o tratar casos de sarcopenia en esta población. La ingesta de carbohidratos observada en esta población fue de 50.7% del valor calórico total, cifra que concuerda con la recomendación de que este macronutriente contribuya con un aporte de 50%. A pesar de que los aportes dietéticos mencionados anteriormente cumplieron con la recomendación, el aporte de grasas fue deficiente, correspondiendo un 29.3%, no alcanzando la recomendación de 30% del valor calórico total.

Sin embargo, el aporte fue cercano a esta cifra. Estos resultados demuestran que el menú diario ofrecido por el hogar a estos adultos mayores es adecuado en cuanto a aporte energético y macronutrientes, lo cual asegura parcialmente que éstos cuenten con una nutrición adecuada. No obstante, en este punto cabe destacar que para comprobar que realmente cada anciano consuma lo que se le ofrece, es necesario realizar un estudio de ingesta de cada uno. Esto corresponde a una limitación de este estudio, ya que para tal análisis se requiere de métodos más exhaustivos y tiempo para su realización.

Según la evaluación de fuerza prensil, este estudio constató que más de la mitad de los ancianos tenía una fuerza prensil baja (54%). La disminución de la fuerza muscular es determinante en los adultos mayores, ya que provoca alteraciones en la movilidad y una disminución de las actividades básicas cotidianas físicas e instrumentales. Esto tiene gran impacto en la salud por su fuerte asociación con la comorbilidad, discapacidad y mortalidad (94).

Teniendo en cuenta la evidencia que provee este trabajo de investigación, se podría decir que, pese a que el menú ofrecido por el hogar cumple casi en su totalidad la recomendación de aporte energético y de macronutrientes, existe un alto porcentaje de adultos mayores con riesgo de malnutrición. Más de la mitad de éstos tiene una baja fuerza prensil, que se traduce en una baja fuerza muscular.

Por lo tanto, en un próximo estudio en esta población, se podría analizar la cantidad de kilocalorías y macronutrientes que ingiere y comparar con su estado nutricional y fuerza muscular para evaluar la relación que existe

entre estas variables. Según la valoración del estado nutricional, casi tres cuartos de la población presentaron riesgo de malnutrición. El aporte de energía, proteínas y carbohidratos ofrecidos por el menú del hogar cumplía con las recomendaciones de la National Research Council.

No obstante, el aporte de grasas se encontraba por debajo de las recomendaciones. Más de la mitad de los adultos mayores presentaron fuerza prensil baja según dinamometría.

REFERENCIAS

1. Ryder NB. 1975. Notes on Stationary Populations. *Population Index*, 41(1), 3-28.
2. Sanderson WC, Scherbov S. 2005. Average remaining lifetimes can increase as human populations age. *Nature*, 435(7043), 811-813.
3. Gorman M. 1999. Development and the rights of older people. En *The Ageing and Development Report*. Routledge.
4. Walston J, Fried LP. 1999. Frailty and the older man. *The Medical Clinics of North America*, 83(5), 1173-1194.
5. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. 1985. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *Journal of the American Geriatrics Society*, 33(2), 116-120.
6. Carrillo-Prieto E, Aragón Chicharro S, García Meana JF, Calvo Morcuende B, Pajares Bernardo M. 2016. Disfagia y estado nutricional en ancianos institucionalizados. *Gerokomos*, 27(4), 147-152. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2002). Manual de procedimientos de toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7518.pdf>
7. Cha, Y. J. (2014). Isokinetic training effect of ankle positions on knee extensor strength. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(9), 1465-1467.
8. Salvá A. 2000. Nutrición en el anciano. *Salud Rural*, 17(7), 103-112.
9. Mufunda J, Mebrahtu G, Usman A, Nyarango P, Kosia A, Ghebrat Y, Ogbamariam A, Masjuan M, Gebremichael A. 2006. The prevalence of hypertension and its relationship with obesity: Results from a national blood pressure survey in Eritrea. *Journal of Human Hypertension*, 20(1), 59-65. National Research Council (US) Subcommittee on the Tenth Edition of the Recommended Dietary Allowances. (1989). *Recommended Dietary Allowances: 10th Edition*. National Academies Press (US).
10. Izquierdo PEV, Cordero SP, Torres KS. 2017. Impacto de la nutrición en los adultos mayores de la sede social del Centro de Atención Ambulatoria N° 302 del cantón Cuenca-Ecuador, Año 2015. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 12(3), 83-87.
11. Rodríguez M NG, Herrera M HA, Luque V MC, Hernández H RA, Hernández de Valera Y. 2004. Caracterización antropométrica de un grupo de adultos mayores de vida libre e institucionalizados. *Antropo*, 8, 57-71.
12. Chumlea WC, Guo S, Glaser R. 1997. Sarcopenia, function and health. *Age Nutr*, 8(1), 4-11.
13. Roubenoff R, Kehayias JJ, Dawson-Hughes B, Heymsfield SB. 1993. Use of dual-energy x-ray absorptiometry in body-composition studies: Not yet a «gold standard». *The American Journal of Clinical Nutrition*, 58(5), 589-591.
14. Lord SR, Castell S. 1994. Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75(6), 648-652.
15. Shephard RJ, Montelpare W, Plyley M, McCracken D, Goode RC. 1991. Handgrip dynamometry, Cybex measurements and lean mass as markers of the ageing of muscle function. *British Journal of Sports Medicine*, 25(4), 204-208.
16. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Tylavsky FA, Rubin SM, Harris TB. 2006. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(1), 72-77. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.1.72>
17. Olivetti, G., Melissari, M., Capasso, J. M., & Anversa, P. (1991). Cardiomyopathy of the aging human heart. Myocyte loss and reactive cellular hypertrophy. *Circulation Research*, 68(6), 1560-1568.
18. Harvey JA, Chastin SFM, Skelton DA. 2013. Prevalence of sedentary behavior in older adults: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6645-6661.
19. d'Albis H, Collard F. 2013. Age groups and the measure of population aging. *Demographic Research*, 29(23), 617-640.
20. Berenis C. 2004. Envejecimiento, poblaciones envejecidas y personas ancianas. *Antropo*, 6, 1-14.
21. Masanés-Torán F, Navarro-López M, Sacanella-Meseguer E, López-Soto A. 2010. ¿Qué es la sarcopenia? *Semin Fund Esp Reumatol*, 11(1), 14-23.
22. Doherty TJ. 2003. Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 95(4), 1717-1727.
23. Waters DL, Baumgartner RN, Garry PJ. 2000. Sarcopenia: Current perspectives. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 4(3), 133-139.
24. Rosenberg IH. 1997. Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *The Journal of Nutrition*, 127(5 Suppl), 990S-991S.

23. Roubenoff R. 2000. Sarcopenia: A major modifiable cause of frailty in the elderly. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 4(3), 140-142.
24. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, Simonsick EM, Tylavsky FA, Visser M, Newman AB. 2006. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(10), 1059-1064.
25. Lluís Ramos GE, Llibre Rodríguez J de J.. 2004. Fragilidad en el adulto mayor: Un primer acercamiento. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 20(4), 0-0.
26. Pardo-Andreu G. 2003. Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 22(1), 0-0.
27. Cutler RG. 1991. Recent progress in testing the longevity determinant and dysdifferentiation hypotheses of aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 12(2), 75-98.
28. Harman D. 1956. Aging: A theory based on free radical and radiation chemistry. *Journal of Gerontology*, 11(3), 298-300.
29. Miquel J, Economos AC, Fleming J, Johnson JE. 1980. Mitochondrial role in cell aging. *Experimental Gerontology*, 15(6), 575-591.
30. Miquel J, Fleming JE. 1984. A two-step hypothesis on the mechanisms of in vitro cell aging: Cell differentiation followed by intrinsic mitochondrial mutagenesis. *Experimental Gerontology*, 19(1), 31-36.
31. St-Onge MP, Gallagher D. 2010. Body composition changes with aging: The cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 26(2), 152-155.
32. Jiménez MA Sociedad Española de Geriátría y Gerontología.. 2007. Tratado de geriatría para residentes. Sociedad Española de Geriátría y Gerontología.
33. Xu W, Perera S, Medich D, Fiorito G, Wagner J, Berger LK, Greenspan SL. 2011. Height loss, vertebral fractures, and the misclassification of osteoporosis. *Bone*, 48(2), 307-311.
34. Olivetti G, Melissari M, Capasso JM, Anversa P. 1991. Cardiomyopathy of the aging human heart. Myocyte loss and reactive cellular hypertrophy. *Circulation Research*, 68(6), 1560-1568.
35. Portman OW, Alexander M. 1972. Changes in arterial subfractions with aging and atherosclerosis. *Biochimica Et Biophysica Acta*, 260(3), 460-474.
36. Timiras PS (Ed.).. 2002. Physiological basis of aging and geriatrics (3.^a ed.). CRC Press.
37. Fleg JL, O'Connor F, Gerstenblith G, Becker LC, Clulow J, Schulman SP, Lakatta EG. 1995. Impact of age on the cardiovascular response to dynamic upright exercise in healthy men and women. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 78(3), 890-900.
38. Bhutto A, Morley JE. 2008. The clinical significance of gastrointestinal changes with aging. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 11(5), 651-660.
39. Busse EW. 1980. Eating in late life: Physiological and psychological factors. *American Pharmacy*, NS20(5), 36-38.
40. Caird FI, Exton-Smith AN. 1980. Metabolic and nutritional disorders in the elderly. Wright.
41. McEvoy A, Dutton J, James OF. 1983. Bacterial contamination of the small intestine is an important cause of occult malabsorption in the elderly. *British Medical Journal (Clinical research ed.)*, 287(6395), 789-793.
42. Fleming DM, Elliot AJ. 2005. The impact of influenza on the health and health care utilisation of elderly people. *Vaccine*, 23 Suppl 1, S1-9.
43. Linton PJ, Dorshkind K. 2004. Age-related changes in lymphocyte development and function. *Nature Immunology*, 5(2), 133-139.
44. Steinmann GG. 1986. Changes in the human thymus during aging. *Current Topics in Pathology. Ergebnisse Der Pathologie*, 75, 43-88.
45. Goodwin JS. 1995. Decreased immunity and increased morbidity in the elderly. *Nutrition Reviews*, 53(4 Pt 2), S41-44; discussion S44-46.
46. Franceschi C, Monti D, Sansoni P, Cossarizza A. 1995. The immunology of exceptional individuals: The lesson of centenarians. *Immunology Today*, 16(1), 12-16.
47. High KP. 2001. Nutritional strategies to boost immunity and prevent infection in elderly individuals. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 33(11), 1892-1900.
48. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. 2013. The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217.
49. Mattson MP, Magnus T. 2006. Ageing and neuronal vulnerability. *Nature Reviews. Neuroscience*, 7(4), 278-294.
50. Mahncke HW, Bronstone A, Merzenich MM. 2006. Brain plasticity and functional losses in the aged: Scientific bases for a novel intervention. *Progress in Brain Research*, 157, 81-109.
51. Rando TA. 2006. Stem cells, ageing and the quest for immortality. *Nature*, 441(7097), 1080-1086. h Rodríguez M., N. G., Herrera M., H. A., Luque V., M. C., Hernández H., R. A., & Hernández de Valera, Y. (2004). Caracterización antropométrica de un grupo de adultos mayores de vida libre e institucionalizados. *Antropo*, 8, 57-71.
52. Morrison JH, Baxter MG. 2012. The Aging Cortical Synapse: Hallmarks and Implications for Cognitive Decline. *Nature reviews. Neuroscience*, 13(4), 240-250.

53. Alcedo J, Flatt T, Pasyukova EG. 2013. Neuronal inputs and outputs of aging and longevity. *Frontiers in Genetics*, 4, 71.
54. Libert S, Pletcher SD. 2007. Modulation of longevity by environmental sensing. *Cell*, 131(7), 1231-1234.
55. Jeong D-E., Artan M, Seo K, Lee S-J.. 2012. Regulation of lifespan by chemosensory and thermosensory systems: Findings in invertebrates and their implications in mammalian aging. *Frontiers in Genetics*, 3, 218.
56. Knapowski J, Wiczorowska-Tobis K, Witowski J. 2002. Pathophysiology of ageing. *Journal of Physiology and Pharmacology: An Official Journal of the Polish Physiological Society*, 53(2), 135-146.
57. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. 2015. Changes during aging and their association with malnutrition. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 6(3), 78-84.
58. Amorim Sena Pereira, M. L., de Almeida Moreira, P., Cunha de Oliveira, C., Carneiro Roriz, A. K., Teresópolis Reis Amaral, M., Lima Mello, A., & Barbosa Ramos, L. (2014). Nutritional status of institutionalized elderly Brazilians: A study with the Mini Nutritional Assessment. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 1198-1204.
59. Forster S, Gariballa S. 2005. Age as a determinant of nutritional status: A cross sectional study. *Nutrition Journal*, 4, 28.
60. Gariballa SE, Sinclair AJ. 1998. Nutrition, ageing and ill health. *The British Journal of Nutrition*, 80(1), 7-23.
61. Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Nevitt, M., Schwartz, A. V., Simonsick, E. M., Tylavsky, F. A., Visser, M., & Newman, A. B. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(10), 1059-1064.
62. Drewnowski A, Evans WJ. 2001. Nutrition, physical activity, and quality of life in older adults: Summary. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56 Spec No 2, 89-94.
63. Wakimoto P, Block G. 2001. Dietary intake, dietary patterns, and changes with age: An epidemiological perspective. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56 Spec No 2, 65-80.
64. Planas-Vilà M (Ed.). 2010. Recomendaciones nutricionales en el anciano: Recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición. Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral, Sociedad Española de Geriatría y Gerontología.
65. Borba de Amorim R, Coelho Santa Cruz MA, Borges de Souza-Júnior PR, Corrêa da Mota J, González H C. 2008. Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. *Revista Chilena de Nutrición*, 35(Supl 1), 272-279.
66. Rodríguez-Ojea Menéndez A, Báez RM, Fariñas Rodríguez L. 2008. Antropometría recumbente en personas ancianas. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(2), 0-0.
67. Landinez-Parra NS, Contreras Valencia K, Castro Villamil, Á.. 2012. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(4), 562-580.
68. Lauretani, F., Russo, C. R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Iorio, A., Corsi, A. M., Rantanen, T., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2003). Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 95(5), 1851-1860.
69. Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum, A., Orlandini, A., Seron, P., Ahmed, S. H., Rosengren, A., Kelishadi, R., Rahman, O., Swaminathan, S., Iqbal, R., Gupta, R., Lear, S. A., Oguz, A., Yusuf, K., Zatonka, K., Chifamba, J., ... Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. (2015). Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study.
70. Torrescano M de L. I. S.. 2009. Estimación de la talla, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra. *Enfermería Universitaria*, 6(3), 14-20.
71. Tapia J, Ramírez V. 2003. Parámetros objetivos regionales de evaluación nutricional en una población de adultos mayores. *Nutr Clin*, 6, 27-35.
72. Vargas L. 1997. Fundamentos para la evaluación antropométrica del estado de nutrición de los ancianos. *Cuadernos de Nutrición*, 20(2), 6-13.
73. Vellas, B., Villars, H., Abellan, G., Soto, M. E., Rolland, Y., Guigoz, Y., Morley, J. E., Chumlea, W., Salva, A., Rubenstein, L. Z., & Garry, P. (2006). Overview of the MNA--Its history and challenges. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 10(6), 456-463; discussion 463-465.
74. Ruperto-López M del M., Gómez-Martín M, Iglesias Rosado C. 2016. Evaluación del índice de masa corporal con factores clínicos-nutricionales en ancianos institucionalizados sin deterioro cognitivo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 298-306.
75. Organización Panamericana de la Salud. 2003. Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores.
76. Herrera H. 2003. Evaluación del estado nutricional en un colectivo de ancianos venezolanos institucionalizados.
77. Bayona B, Gómez D, Ramírez D. 2004. Medición de la circunferencia de la pantorrilla como parámetro de valoración del estado nutricional de adultos mayores hospitalizados en la Clínica Misael Pastrana. Universidad Nacional de Colombia.
78. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, Corsi AM, Rantanen T,

- Guralnik JM, Ferrucci L. 2003. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95(5), 1851-1860.
74. Kim H, Hirano H, Eda Hiro A, Ohara Y, Watanabe Y, Kojima N, Kim M, Hosoi E, Yoshida Y, Yoshida H, Shinkai S. 2016. Sarcopenia: Prevalence and associated factors based on different suggested definitions in community-dwelling older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 16 Suppl 1, 110-122.
 75. Al Snih S, Markides KS, Ottenbacher KJ, Raji MA. 2004. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging Clinical and Experimental Research*, 16(6), 481-486.
 76. Sayer AA, Syddall H, Martin H, Patel H, Baylis D, Cooper C. 2008. The developmental origins of sarcopenia. *The journal of nutrition, health & aging*, 12(7), 427-432.
 77. Auyeung TW, Lee SWJ, Leung J, Kwok T, Woo J. 2014. Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. *Geriatrics & Gerontology International*, 14 Suppl 1, 76-84.
 78. Ong HL, Chang SHS, Abidin E, Vaingankar JA, Jeyagurunathan A, Shafie S, Magadi H, Chong SA, Subramaniam M. 2016. Association of Grip Strength, Upper Arm Circumference, and Waist Circumference with Dementia in Older Adults of the WiSE Study: A Cross-Sectional Analysis.
 79. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Orlandini A, Seron P, Ahmed SH, Rosengren A, Kelishadi R, Rahman O, Swaminathan S, Iqbal R, Gupta R, Lear SA, Oguz A, Yusuf K, Zatonka K, Chifamba J, et al. 2015. Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*, 386(9990), 266-273.
 80. Vermeulen J, Neyens JCL, Spreeuwenberg MD, van Rossum E, Hewson DJ, de Witte LP. 2015. Measuring grip strength in older adults: Comparing the grip-ball with the Jamar dynamometer. *Journal of Geriatric Physical Therapy* (2001), 38(3), 148-153.
 81. Bean JF, Kiely DK, Herman S, Leveille SG, Mizer K, Frontera WR, Fielding RA. 2002. The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(3), 461-467.
 82. Kim WK, Kim D-K., Seo KM, Kang SH. 2014. Reliability and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: A pilot study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(1), 84-93.
 83. Lai H-Y., Chang H, Lee YL, Hwang S-J.. 2014. Association between inflammatory markers and frailty in institutionalized older men. *Maturitas*, 79(3), 329-333.
 84. Bassey EJ, Short AH. 1990. A new method for measuring power output in a single leg extension: Feasibility, reliability and validity. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 60(5), 385-390.
 85. Dimberger J, Wiesinger HP, Stöggl T, Kösters A, Müller E. 2012. Absolute and relative strength-endurance of the knee flexor and extensor muscles: A reliability study using the IsoMed 2000-dynamometer. *Sportverletzung Sportschaden: Organ Der Gesellschaft Fur Orthopadisch-Traumatologische Sportmedizin*, 26(3), 142-147.
 86. Gregorio PG. 2000. Bases fisiológicas del envejecimiento cerebral. *Revista Multidisciplinar de Gerontología*, 10(2), 67-73.
 87. Pino V JL, Mardones H MA, Díaz H C. 2011. Relación entre la dinamometría de mano y la circunferencia de pantorrilla con el índice de masa corporal en ancianos autovalentes. *Revista Chilena de Nutrición*, 38(1), 23-29.
 88. Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, Morley JE, Chumlea W, Salva A, Rubenstein LZ, Garry P. 2006. Overview of the MNA--Its history and challenges. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 10(6), 456-463.
 89. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. 2001. Screening for undernutrition in geriatric practice: Developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(6), M366-372.
 90. Guigoz Y. 2006. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature—What does it tell us? *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 10(6), 466-485; discussion 485-487.
 91. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 2002. Manual de procedimientos de toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7518.pdf>
 92. Lai HY, Chang H, Lee YL, Hwang SJ. 2014. Association between inflammatory markers and frailty in institutionalized older men. *Maturitas*, 79(3), 329-333.
 93. Amorim Sena Pereira ML, de Almeida Moreira P, Cunha de Oliveira C, Carneiro Roriz AK, Teresópolis Reis Amaral M, Lima Mello A, Barbosa Ramos L. 2014. Nutritional status of institutionalized elderly Brazilians: A study with the Mini Nutritional Assessment. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 1198-1204.
 94. Morales-Barrera FS. 2016. Relación entre la fuerza de agarre y la morbilidad en pacientes mayores de 55 años en un programa de atención domiciliar de una EPS en la ciudad de Bogotá Universidad Nacional de

Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57893>

Morrison, J. H., & Baxter, M. G. (2012). The Aging Cortical Synapse: Hallmarks and Implications for Cognitive Decline. *Nature reviews. Neuroscience*, 13(4), 240-250.

95. *Lancet* (London, England), 386(9990), 266-273.

96. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. 2013. The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194-1217.

97. *The Journal of Nutrition, Health Aging*, 20(10), 996-1001. Organización Panamericana de la Salud.. 2003. Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores.

98. Rodríguez-Ojea Menéndez A, Báez RM, Fariñas Rodríguez L. 2008. Antropometría recumbente en personas ancianas. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(2), 0-0.