

# Correlación entre la antropometría con la presencia de desnutrición en el paciente anciano

Mayor M.C. Marissa Guerrero-Segundo\*

Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México.

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la relación que existe entre la antropometría: circunferencia media del brazo, circunferencia de la pantorrilla, pliegue cutáneo sobre el tríceps; el Índice de Masa Corporal (IMC) y la determinación del porcentaje de grasa corporal medio por Análisis por Impedancia Bioeléctrica (AIB) con la presencia de desnutrición en pacientes ancianos, evaluada por la aplicación del cuestionario de Mini Evaluación Nutricional (MNA)/Mini Nutritional Assessment (MNA).

**Material y métodos.** Se evaluó a 212 pacientes mayores de 65 años, hombres y mujeres, encamados en el área de Medicina del Hospital Central Militar. Se le aplicó a todos el cuestionario MNA, se realizaron las siguientes mediciones: IMC, pliegue cutáneo sobre el tríceps, circunferencia media del brazo, circunferencia de la pantorrilla y determinación del porcentaje de grasa corporal por medio del AIB. Los resultados fueron procesados y analizados empleando el paquete estadístico para las ciencias sociales 16.0 se determinó el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson. Se consideró significancia estadística con un valor de  $\alpha < 0.01$ .

**Resultados.** La circunferencia media del brazo y la circunferencia de la pantorrilla muestran una mayor correlación con el cuestionario del MNA, para determinar desnutrición en pacientes ancianos.

**Palabras clave:** Anciano, antropometría, índice de masa corporal, cuestionario del MNA, pliegue cutáneo sobre el tríceps, circunferencia media del brazo, circunferencia de la pantorrilla, porcentaje de grasa corporal, análisis de impedancia bioeléctrica.

## Introducción

La esperanza de vida en la población humana ha aumentado considerablemente en nuestra sociedad. La vejez es la etapa de la vida que abarca una sucesión de cambios en distintos procesos bioquímicos determinando alteraciones estructurales y funcionales en los diversos tejidos del organismo.<sup>1,2</sup>

## *Correlation of anthropometry with the presence of malnutrition in the elderly*

### SUMMARY

**Objective.** Determine the relationship existed between the anthropometry, circumference to half arm, circumference calf, and skin on the triceps, body mass index and the measurement of the body fat percentage by bioelectrical (BMI) impedance analysis (BIA), with the presence of malnutrition in the elderly patient.

**Material and methods.** We evaluated to 212 patients older than 65 years, women, hospitalized in the area of internal Medicine of the Military Central Hospital. The Mini Nutritional Assessment (MNA) was applied, performing the follow measurements: body mass index, skin fold on the triceps, circumference to half arm, circumference calf and measurement of the body fat percentage by BIA. Results were processed and analyzed by employing the Statistical Package for Social Sciences/SPSS, V.16.0

**Results.** The circumference to half arm and the circumference calf to seem mayor correlation with the Mini Nutritional Assessment, for determine to malnutrition in the elderly patients.

**Kew words:** Elderly, anthropometry, body mass index, Mini Nutritional Assessment, skin fold on the triceps, circumference to half arm, circumference calf, body fat percentage, and bioelectrical impedance analysis.

La población anciana es uno de los grupos de mayor riesgo de problemas nutricionales, tanto por el propio proceso del envejecimiento, que aumenta las necesidades de algunos nutrientes y produce una menor capacidad de regulación de la ingesta de alimentos, así como otros factores asociados con el envejecimiento. Esta situación de desnutrición es, a su vez, un factor de riesgo de muchas enfermedades, así

\* Egresada del Curso de Especialización y Residencia de Medicina Interna. Escuela Militar de Graduados de Sanidad, México, D.F., actualmente es Jefe del Servicio de Medicina Interna del Hospital Regional de Mérida, Yucatán.

Correspondencia:

Dra. Marissa Guerrero-Segundo

Periférico S/N, esquina con Ejército Nacional. 1er. Piso. Col. Lomas de Sotelo. C.P. 11200. México, D.F. Tel.: (55) 3109-7946.

Correo electrónico: pentesilea\_11@hotmail.com

Recibido: Diciembre 15, 2010.

Aceptado: Agosto 3, 2011.

como mayor riesgo de hospitalizaciones, de institucionalización, deterioro de la capacidad funcional y de la calidad de vida, aumento del uso de recursos sanitarios y finalmente aumento en la mortalidad.<sup>2,3</sup>

Por todas estas situaciones, la nutrición del anciano se convierte en un serio problema de salud pública y una prioridad en todo el mundo. La desnutrición es frecuente en ancianos, no sólo en los internados, sino en la población general, con tasas de prevalencia entre 12 y 85%. Esta situación no es exclusiva de los países pobres, sino que se encuentra también en los países desarrollados. La carencia de patrones de referencia y puntos de corte ajustados por edad para valores antropométricos, bioquímicos y clínicos dificulta una cuidadosa evaluación nutricional de los ancianos.<sup>3,4</sup> En el presente trabajo se realizó una evaluación al estado nutricional de pacientes ancianos, que se encontraban hospitalizados en el área de Medicina Interna del Hospital Central Militar, empleando el cuestionario del MNA, el IMC, mediciones antropométricas y el porcentaje de grasa corporal.

### ¿Qué es un anciano?

La Asamblea Mundial del Envejecimiento, celebrada en Viena en 1982, en forma convencional consideró que los “ancianos” comprendían aquellas personas de 65 años de edad o más.<sup>5</sup> En México, la Norma Oficial Mexicana NOM-167-SSA1-1997 define a un adulto mayor como la persona de 60 años o más.<sup>6</sup>

### Factores de riesgo

El estado de nutrición en la persona mayor puede estar influenciado por múltiples problemas, entre ellos limitaciones funcionales, enfermedades crónicas, demencia, depresión, estado de la dentadura, polifarmacia, alcoholismo, etc. Los aspectos sociales, como pobreza, falta de ayuda para comprar comida y prepararla, y aislamiento durante las comidas, pueden afectar negativamente la ingesta de nutrimentos. Los adultos que están aislados tienen menor ingesta de nutrimentos (*Cuadro 1*).<sup>3,7</sup>

En general los diferentes factores identificados se interrelacionan, se acumulan y se asocian.<sup>3</sup>

### Detección y determinación del estado de nutrición

Hasta el momento se han desarrollado más de 70 herramientas para detectar situaciones de desnutrición, basados en distintos criterios y utilizando diferentes puntos de corte. Comentamos a continuación la antropometría, los estudios de laboratorio, los cuestionarios empleados para evaluar el estado nutricional y el análisis de impedancia bioeléctrica (AIB).

### La antropometría

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. Involucra el uso de marcas corporales de referencia, cuidadosamente definidas, el posicionamiento específico de los sujetos para estas mediciones y el uso de instrumentos apropiados.<sup>8</sup>

Un tema clave en la antropometría es la selección de mediciones. Esto depende del propósito del estudio y de las cuestiones específicas que estén bajo consideración. La antropometría no es invasiva.<sup>8,9</sup>

Los procedimientos antropométricos aportan información sobre la masa muscular y las reservas grasas del organismo.<sup>8</sup>

El peso, la talla y el índice de masa corporal (IMC) son imprescindibles. El peso es uno de los parámetros nutricionales más útiles para vigilar en individuos con alguna enfermedad aguda o crónica. El índice de masa corporal (IMC) es el peso en kilogramos dividido entre la talla en metros cuadrados y cuando es menos de 18.5 kg/m<sup>2</sup> es deficiencia ponderal, 18.5 a 24.9 kg/m<sup>2</sup> es un índice normal, de 25 a 29.9 kg/m<sup>2</sup> es sobrepeso, 30 kg/m<sup>2</sup> es obesidad y más de 40 kg/m<sup>2</sup> es obesidad extrema (*Cuadro 2*).<sup>10-12</sup>

El espesor del pliegue cutáneo sobre el tríceps (PCT), la circunferencia media del brazo (CB) y la circunferencia de la pantorrilla (CP), son parte fundamental en el diagnóstico nutricional, siempre y cuando los valores obtenidos en estas mediciones no sean falseados por cambios artificiales, como por ejemplo la presencia de edema. Los valores antropométricos cobran más valor si consideramos lo sencillo y económico de las técnicas usadas. Nos indica la repercusión en el volumen corporal.<sup>10-12</sup>

**Cuadro 1.** Factores que afectan la ingesta adecuada en el adulto mayor.

#### Causas fisiológicas:

1. Cambios en la composición corporal: aumento de la masa grasa, disminución en la masa magra (músculo y hueso), disminución del agua corporal total, disminución de la masa ósea.
2. Menor gasto energético (disminución del metabolismo basal y de la actividad física).
3. Deterioro de los sentidos del gusto, olfato y vista.
4. Alteraciones digestivas: pérdida de la dentición, alteración de la deglución, disminución del peristaltismo y/o estreñimiento, disminución de la secreción salival, gástrica o pancreática, disminución de la superficie absorptiva, disminución en la absorción de disacáridos, aumento del sobrecrecimiento bacteriano.

#### Causas psicosociales:

1. Soledad, aburrimiento, depresión, viudez, alcoholismo, limitación de recursos económicos, ingreso en instituciones, aislamiento, dificultad para el transporte.

#### Causas patológicas:

1. Pluripatología, polifarmacia, discapacidades.

En esta tabla se muestran los diferentes factores que afectan la ingesta adecuada de nutrimentos en el adulto mayor. Fuente: Alonso PM, Rodríguez FG, Viejo PN y cols: Desnutrición en el anciano. *Med Clin* 2001; 117: 766-770.

**Cuadro 2.** Clasificación de sobrepeso y obesidad por IMC.

Grado de Obesidad		IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Peso bajo		< 18.5
Normal		18.5-24.9
Sobrepeso		25-29.9
Obesidad	I	30-34.9
	II	35-39.9
Obesidad extrema	III	≥ 40

En esta tabla se muestra la clasificación de sobrepeso y obesidad de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud. Fuente: WHO. Preventing and Managing the Global Epidemic of Obesity. Report of the World Health Organization Consultation of Obesity. WHO, Geneva, Junio 1997. 13.

La medición del pliegue cutáneo sobre el tríceps (PCT) es útil para calcular las reservas grasas, porque en promedio, la mitad de la grasa corporal (50%) suele estar situada en el plano subcutáneo. El espesor del pliegue cutáneo sobre el tríceps (PCT) constituye un sitio cómodo que por lo común manifiesta con bastante fidelidad el nivel global de la grasa. Menos de 3 mm de espesor sugiere agotamiento prácticamente completo de las reservas.<sup>10-12</sup>

La circunferencia de la pantorrilla (CP) es una medida antropométrica directa, que guarda relación con la masa libre de grasa y la fuerza muscular, no existe un punto de corte internacionalmente aceptado y utilizado para clasificar la circunferencia de la pantorrilla en personas mayores, el punto de corte utilizado es el cuestionario del MNA (y por lo tanto en el presente trabajo) coincide con el utilizado por otros autores.<sup>10,12,14</sup>

La medición antropométrica de la masa de músculo esquelético es una evaluación indirecta de los niveles de proteína muscular. Aproximadamente 60% de la proteína corporal total se encuentra en el músculo esquelético, el cual es la fuente principal de aminoácidos del cuerpo cuando no hay un buen consumo nutricional. La circunferencia media del brazo (CB) se hace midiendo el brazo en el punto medio entre el acromion y el punto radial, suele utilizarse para estimar las reservas tisulares de energía y de proteínas con más precisión que el peso corporal.<sup>10-12</sup>

### Análisis de laboratorio

Se han usado varios exámenes de laboratorio para la evaluación del estado de nutrición: hemoglobina, albúmina, prealbúmina, proteínas totales y colesterol. Sin embargo, pocos de éstos han sido sometidos a pruebas rigurosas para validación.<sup>15</sup>

La albúmina se conoce como un indicador general de desnutrición, lesiones, enfermedades o procesos inflamatorios. Un valor de 3.8 g/dL o menos puede ser de utilidad como indicador entre adultos mayores. Se cree que su síntesis no disminuye con la edad; sin embargo, estudios longitudinales indican una disminución aparente de su concentración con el envejecimiento que puede ser independiente de la enfermedad. Algunos estudios recientes entre personas mayores que viven en casa sugirieron que las concentraciones

bajas se asocian con limitaciones funcionales, sarcopenia, uso de cuidados de la salud y mortalidad. En el paciente hospitalizado, la hipoalbuminemia se relaciona también con mayor estancia hospitalaria, complicaciones, reingreso y mortalidad. La prealbúmina tiene muchas de las mismas limitaciones como marcador de la nutrición proteica, pero tiene la ventaja de una vida media más corta. Por lo tanto, puede reflejar con más precisión cambios del estado de nutrición a corto plazo.<sup>16-18</sup>

Las concentraciones bajas de colesterol (< 160 mg/dL) a menudo están vinculadas con enfermedades subyacentes graves, como enfermedades malignas. La hipocolesterolemia se asocia con mala evolución clínica entre adultos mayores hospitalizados.<sup>19</sup>

### Herramientas de elementos múltiples para detectar el estado de nutrición

La técnica de Valoración Global Subjetiva recurre a elementos de la historia clínica y exploración física para evaluar el estado nutricional. Puede aplicarse como método confiable y válido para evaluar el estado de nutrición en pacientes hospitalizados. Con base en las características de la historia clínica y la exploración física, los clínicos clasifican el estado de nutrición en una de tres categorías. Éstas son nutrición adecuada, sospecha de o nutrición inadecuada y desnutrición grave.<sup>20</sup>

El Mini Nutritional Assessment (MNA) o Evaluación del Estado Nutricional es la herramienta validada y más utilizada en la evaluación del estado nutricional en el paciente anciano. Fue diseñada en Francia por Vellas y cols. para proveer una herramienta útil y validar en forma simple y rápida el estado nutricional de pacientes ancianos de clínicas, hospitales y casas de reposo. La escala fue validada en 1993 en Albuquerque, Nuevo México, en pacientes sanos para identificar desnutrición.<sup>21</sup>

Puede utilizarse para identificar personas mayores con riesgo de desnutrición, pero no establece diferencias entre los pacientes con un estado nutricional normal y aquellos que padecen malnutrición por exceso, es decir, sobrepeso u obesidad.<sup>21</sup>

Correlaciona claramente los parámetros antropométricos y ha demostrado ser eficaz. Esta herramienta requiere ser aplicada por un profesional entrenado. Consta de 18 preguntas, cada una de las cuales ofrece diferentes respuestas posibles, asociada cada una de ellas a una valoración numérica determinada. Se puede dividir en dos partes. La primera es la denominada “cribaje” que consta de seis preguntas con lo que se determina si la persona está bien nutrida, si éste es el caso no hay que continuar con el cuestionario. En esta parte la puntuación máxima es de 14 puntos, en donde si se obtiene 12, 13 o 14 puntos se considera un estado nutricional normal, si se obtienen 11 puntos, se continúa con la segunda parte.<sup>22</sup>

La segunda parte se denomina Evaluación Global del Estado Nutricional, que consta de 12 preguntas. La suma total de los puntos correspondientes a cada respuesta permite la

valoración global del estado nutricional del paciente. La puntuación máxima del MNA es de 30 puntos, que corresponde a una situación nutricional óptima. El obtener 24 puntos o más, indica buen estado nutricional. Si se obtienen de 17 a 23.5 puntos, hay riesgo de desnutrición proteico-energética.<sup>22</sup>

Este cuestionario parece ser el más adecuado para detectar situaciones de desnutrición en personas mayores en cualquier entorno (hospitalario, ambulatorio o en residencias de asilos), ya que desde su validación en 1994 ha sido traducido a más de 20 idiomas y utilizado en numerosos estudios.<sup>23,24</sup>

### **Análisis por Impedancia Bioeléctrica (AIB)**

El exceso de grasa corporal es una condición que favorece la aparición y desarrollo de trastornos metabólicos y cardiovasculares como diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, hiperlipidemias, aterosclerosis cerebral y enfermedad coronaria, razón por la cual conocer el porcentaje de grasa corporal y establecer las medidas preventivas y/o correctivas pertinentes permitirá controlar y prevenir la aparición de estas enfermedades que afectan la calidad de vida de quienes las padecen.<sup>24</sup>

Uno de los métodos más confiables, sencillos y directos para la medición de la composición corporal es el basado en el análisis por impedancia bioeléctrica (AIB); que consiste en medir la resistencia a una corriente eléctrica aplicada a través de electrodos. Los músculos, vasos sanguíneos y huesos son tejidos que tienen un alto contenido de agua que conduce la electricidad fácilmente; la grasa corporal es un tejido que tiene poca conductividad eléctrica; el analizador de grasa corporal envía una corriente eléctrica extremadamente débil al cuerpo para determinar la cantidad de tejido graso, la débil corriente eléctrica no se siente mientras se opera el analizador de grasa corporal. El porcentaje de grasa corporal se calcula con una fórmula que incluye cinco factores: resistencia eléctrica, altura, peso, edad y género.<sup>25,26</sup>

La población de adultos mayores es heterogénea y presenta cambios fisiológicos que afectan la composición corporal, afectando la adecuada determinación del estado nutricional y el establecimiento de patrones de referencia o puntos de corte para los diferentes indicadores antropométricos empleados en la clasificación antropométrica del anciano. Incluso se ha sugerido la necesidad de nuevas y más detalladas investigaciones en este campo de la nutrición.<sup>27</sup>

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador confiable del estado nutricional, porque cumple con el requisito de estar altamente correlacionado con el peso y ser independiente de la talla. En un adulto mayor esta asociación se ve alterado en razón de los cambios fisiológicos que ocurren durante esta etapa y especialmente aquellos que se presentan en la composición corporal, como son la redistribución de la grasa subcutánea de los miembros superiores con la acumulación en la región abdominal, disminución de la estatura debida entre otros factores al encogimiento vertical, con colapso de las vértebras y de la curvatura de la columna

vertebral. Por ello, la determinación del IMC en el anciano puede dar lugar a estimaciones imprecisas del estado nutricional del adulto mayor.<sup>27</sup>

No existe un acuerdo en los puntos de corte para el índice de masa corporal (IMC) en el anciano, por ello como afirman Velázquez-Alba y cols., en su estudio antropométrico realizado en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México en el año 1996, "es posible que la evaluación del sobrepeso y la obesidad en el anciano requiera de un ajuste en los valores de la normalidad que comúnmente se asignan al índice de masa corporal (IMC) en el adulto".<sup>27</sup>

Como ya se estableció, los cambios en el perímetro de la parte media del brazo reflejan el aumento o la disminución de las reservas tisulares de energía y de proteínas con más precisión que el peso corporal. Hay autores que sugieren que al conocer el valor de la circunferencia media del brazo no son necesarias otras medidas para determinar el estado nutricional del adulto mayor. Sin embargo, se han encontrado valores diferentes de acuerdo con la ubicación geográfica del individuo, así entre asiáticos, caucásicos, la circunferencia media del brazo está influenciada por el género, mientras que para individuos africanos es el mismo valor para ambos géneros.<sup>29</sup>

La OMS, en cambio, recomienda la utilización del perímetro de la pantorrilla como única medida para valorar el estado nutricional en el anciano, ya que se mantiene más o menos estable en la edad avanzada y es un indicador indirecto y confiable de los niveles de masa muscular por el bajo contenido graso.<sup>13</sup>

Una ventaja es que es una medida económica que no requiere de un equipo sofisticado.

El espesor del pliegue cutáneo sobre el tríceps es una valoración útil del estado nutricional, sin embargo, puede llegar a ser costoso por el material que emplea, sin embargo, es fácil de utilizar y de aprender, no es invasor. No obstante debido al error de medición, la medida del pliegue cutáneo sobre el tríceps tiene uso limitado en las valoraciones clínicas individuales a corto plazo. Ciertos estados clínicos como la deshidratación, edema o sobrehidratación pueden interferir en la interpretación de los datos obtenidos con este método.<sup>30</sup>

El MNA ha sido una herramienta empleada para evaluar el estado nutricional de adultos mayores. Fue validada inicialmente en adultos mayores sanos de Francia y Nuevo México en 1992. Sus resultados parecen correlacionarse con la función inmune y con la morbilidad de los adultos mayores.<sup>31,32</sup>

Actualmente no hay un parámetro específico para la detección de la desnutrición en los pacientes ancianos, por ello se dificulta la evaluación y debe identificarse con varios parámetros: antropométricos, bioquímicos y hábitos alimentarios, obtenidos por interrogatorio al paciente, familiares o cuidadores. Lo cual no siempre es posible por que en ocasiones los familiares o cuidadores desconocen los hábitos alimenticios de sus familiares. Los parámetros bioquímicos no son factibles de realizar en todos los centros hospitalarios y

son estudios costosos, por ello es útil contar con un método que sea accesible y barato de realizarse al ingreso del paciente anciano al hospital.

Las medidas antropométricas a evaluar son marcadores que se correlacionan  $r > 0.55$  con el cuestionario del MNA para predecir desnutrición en el paciente anciano.

## Objetivo

### General

Determinar la correlación que existe entre las medidas antropométricas: circunferencia media del brazo (CB), circunferencia de la pantorrilla (CP), pliegue cutáneo sobre el tríceps (PCT), índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa corporal medido por análisis de impedancia bioeléctrica (AIB), con la presencia de desnutrición en pacientes ancianos evaluada por el cuestionario del MNA.

### Específicos

1. Conocer los principales diagnósticos en una muestra, en los pacientes mayores de 65 años, hospitalizados en las salas de Medicina Interna.
2. Determinar si existe relación entre el nivel de estudios (escolaridad) de los sujetos evaluados y la presencia de desnutrición, esta última evaluada por el cuestionario del MNA.
3. Determinar la presencia de desnutrición entre militares retirados, derechohabientes de militares en el activo y derechohabientes de militares retirados, en la población estudiada, esto último evaluado por el cuestionario del MNA.

## Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio de comparación de correlaciones, observacional, comparativo, analítico y transversal a los pacientes mayores de 65 años hospitalizados en el área de Medicina Interna del Hospital Central Militar y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Para el cálculo del tamaño de muestra se consideró una seguridad del 99% ( $\alpha = 0.01$ ) y un poder estadístico  $1-\beta = 80\%$ .

El contraste de la hipótesis se realizó con un planteamiento unilateral (el  $r$  calculado es mayor o menor de 0).<sup>33</sup>

$$n = \left\{ \begin{array}{l} Z_{1-\alpha} + 1-\beta \\ \frac{1}{2} \ln(1+r) \\ (1-r) \end{array} \right\}^2 + 3$$

$r$  = Magnitud de la correlación que se desea detectar.

Para una seguridad de 99% y un poder estadístico de 80% se tiene que  $Z_{1-\alpha} = 2.326$  y  $Z_{1-\beta} = 0.842$

Asumiendo un porcentaje de pérdidas  $L$ , el tamaño de la muestra vendrá dado por:

$$\frac{n'}{1-L}$$

Sustituimos  $r = 0.65$ ,  $Z_{1-\alpha} = 1.036$  y  $Z_{1-\beta} = 0.842$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} 1.036 + 0.842 \\ \frac{1}{2} \ln(1 + 0.55) \\ (1 - 0.55) \end{array} \right\}^2 + 3$$

$n =$

$n = 29$  voluntarios

Más las pérdidas (10%):  $n = 32$  voluntarios.

El muestreo fue consecutivo no probabilístico.

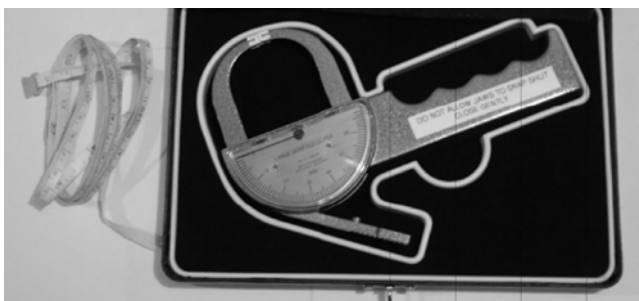
## Variables

- Resultado del cuestionario del MNA. Siendo su resultado considerado como una variable cuantitativa nominal dicotómica, registrando su resultado como paciente con desnutrición  $\leq 23.5$  puntos o pacientes sin desnutrición  $\geq 24$  puntos.
- Circunferencia media del brazo. Variable cuantitativa, continua,  $\geq 22$  cm sin desnutrición y  $\geq 22$  cm con desnutrición.
- Perímetro de la pantorrilla. Variable cuantitativa continua,  $\geq 31$  cm sin desnutrición y  $\leq 31$  cm con desnutrición.
- Pliegue cutáneo sobre el tríceps. Variable cualitativa continua,  $\geq 13$  mm sin desnutrición y  $< 13$  mm con desnutrición.
- Porcentaje de grasa corporal medido por AIB  $\geq 25\%$  sin desnutrición y  $\leq 25\%$  con desnutrición.

Posterior a explicar a cada uno de los voluntarios la finalidad del estudio y el procedimiento a seguir, se les solicitó a través de una carta el consentimiento informado por escrito para participar en este trabajo. Las mediciones que se describen a continuación fueron realizadas por la misma persona con un procedimiento estandarizado y los datos obtenidos anotados en la hoja de recolección de datos.

## Material empleado

- Una cinta métrica de 0.5 cm de ancho, flexible, no elástica, graduada en centímetros. La cinta se aplicó en el sitio apropiado, haciendo contacto con la piel, pero sin comprimir el tejido subyacente.
- Un plicómetro es una pinza que sirve para medir el pániculo adiposo. Se empleó el Landge Skinfold Caliper, que tiene una precisión de  $\pm 1$  mm, con una presión constante en sus ramas de 10 g/mm<sup>2</sup>, con cualquiera que sea su apertura (*Figura 1*).
- Báscula graduada en kilogramos, con estadiómetro graduado en centímetros (*Figura 2*).
- Medidor de grasa corporal marca CITIZEN BM100 (*Figura 3*).



**Figura 1.** Cinta métrica y plicómetro Landge Skinfold Caliper, empleados en el presente trabajo. Fuente: Directa.



**Figura 4.** Técnica estandarizada para realizar la medición de la circunferencia muscular a la mitad del brazo. Fuente: Directa.



**Figura 2.** Báscula con estadiómetro, se encuentra disponible en todas las salas del Hospital Central Militar y que se empleó para medir el peso y la talla de los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

tro con los glúteos y talones pegados al mismo, con la lectura del contador correspondiendo a la distancia máxima desde el suelo hasta el vértex.

### Medición del peso

Se midió en kilogramos (kg), con el voluntario situado al centro de la báscula, vistiendo bata hospitalaria, sin zapatos ni con los calcetines, con la región de los dedos de los pies ligeramente separados una de la otra.

### Medición de la circunferencia media del brazo (CB)

La circunferencia media del brazo se midió en el brazo derecho fuera o no el dominante. Para ello se localizó el punto medio entre el punto acromial y el punto radial.

El punto acromial es el punto situado en el borde superior externo del acromion, para localizarlo se debe seguir la espina de la escápula hasta su punto mas extremo; el punto radial es el borde más superior y lateral de la cabeza del radio para localizarlo se palpó la fosa lateral del codo y se realizó al sujeto una pronación-supinación pasiva de la articulación del codo, se notó que la cabeza del radio rota y el humero permanece fijo.

Se anotó el valor en centímetros, en el punto en el cual la cinta métrica se yuxtaponía sobre si misma, sin comprimir los tejidos (*Figura 4*).

### Medición de perímetro de la pantorrilla

El perímetro de la pantorrilla se obtuvo de la pierna derecha, con el paciente de pie y con el peso repartido en ambas piernas, se realizó de la siguiente manera: con la cinta métrica flexible, se midió el perímetro de la sección mas ancha de la distancia entre el tobillo y la rodilla (zona de los músculos gemelos), sin comprimir los tejidos blandos de la zona, se anoto su resultado en centímetros (*Figura 5*).



**Figura 3.** Medidor de grasa corporal marca CITIZEN modelo BM100 utilizado para determinar el porcentaje de grasa corporal por análisis de impedancia bioeléctrica. Fuente: Directa.

### Medición de la estatura

Se midió en metros (m) con el sujeto de pie sin zapatos, sobre una superficie plana, con la barbilla paralela al piso con el cuerpo recto, mas no rígido, de espalda al estadióme-



**Figura 5.** Técnica estandarizada para realizar medición del perímetro de la pantorrilla. Fuente: Directa.



**Figura 6.** Método de medición del pliegue cutáneo sobre el tríceps. Fuente: Directa.

### Medición del pliegue cutáneo sobre el tríceps

Es un pliegue vertical y va paralelo al eje longitudinal del cuerpo. Se obtuvo del brazo derecho, fuese o no el dominante, se tomó el pliegue entre el dedo pulgar e índice de la mano izquierda, para asegurarnos que solo se hubiese tomado el pliegue se pidió al paciente que flexionara el brazo o que realizara una contracción del músculo, el plicómetro se tomó con la mano derecha. Se tomó en el punto medio acromio-radial de la parte posterior del brazo, al mismo nivel en donde se midió la circunferencia del brazo, se anotó su resultado en milímetros, la medición se realizó tres veces, con un minuto de separación entre ellas. Luego se promediaron los valores, con el objeto de tener una medición más exacta (*Figura 6*).

### Medición del porcentaje de grasa corporal por AIB

El AIB se realizó con el monitor CITIZEN BM 100®, que mide la impedancia de brazo a brazo a lo largo de la cintura

escapular, en la pared superior del tronco. Las mediciones se realizaron sin anillos, pulseras o relojes y sin accesos venosos ni periféricos ni centrales; por triplicado con un minuto de separación entre ellas. Previa aplicación de gel antibacterial en ambas manos, los individuos se colocaron sentados, con los brazos ligeramente extendidos hacia el frente y los antebrazos apoyándose en una mesa, sosteniendo el monitor con ambas manos siguiendo las indicaciones del fabricante, manteniéndose en la misma posición durante las tres mediciones.

### Aplicación del cuestionario del MNA

A cada paciente se le formularon las 18 preguntas del cuestionario del MNA, registrando el puntaje obtenido por cada paciente.

### Método estadístico

Los resultados obtenidos fueron tabulados en una hoja de cálculo. Utilizando el programa SPSS 16.0 se determinó el coeficiente de correlación  $r$  de Pearson para medir asociación entre cada par de las siguientes variables: el cuestionario del MNA con perímetro de la pantorrilla, con la circunferencia media del brazo, con el pliegue cutáneo sobre el tríceps, con el IMC y con porcentaje de grasa corporal por AIB. Se determinó significancia estadística con un valor de  $\alpha < 0.01$ .

### Criterios de inclusión:

- Voluntarios mayores de 65 años de edad.
- Pacientes encamados en las salas del Área de Medicina Interna del Hospital Central Militar.
- Hombres y mujeres y que firmaron el consentimiento válidamente informado.

### Criterios de no inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de neoplasias metastásicas.
- Pacientes que presentaron edema periférico de cualquier etiología evidenciado por la presencia de signo de Godete.
- Pacientes con deterioro cognoscitivo, que condicionaba incapacidad para ponerse de pie.
- Pacientes con prótesis de miembros o con amputaciones.
- Pacientes que presentaron cualquier tipo de acceso venoso ya fuera periférico o central.

### Resultados

Se incluyeron 212 voluntarios, hombres y mujeres, sus edades oscilaron entre 65 y 96 años de edad (*Cuadro 3*).

**Cuadro 3.** Distribución por edades.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
65 a 75 años	152	71.7
≥ 75 a 85 años	49	23.1
≥ 85 años	11	5.2
Total	212	100.0

En esta tabla se describe la distribución por edades en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 4.** Distribución por género.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hombres	78	36.8
Mujeres	134	63.2
Total	212	100.0

En esta tabla se describe la distribución por género en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 5.** Estado civil.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Casado	137	64.6
Viudo	69	32.5
Divorciado	6	2.8
Total	212	100.0

En esta tabla se describe el estado civil en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 6.** Grado de los sujetos evaluados.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
DHA	123	58.0
DHR	72	34.0
MR	17	8.0
MA	0	0.0
Civil	0	0.0
Total	212	100.0

En esta tabla se muestran la distribución de los grados de los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 8.** Los diez principales diagnósticos de ingreso.

No.	Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje(%)
1.	Diabetes mellitus 2 y sus complicaciones	32	15.1
2.	Infección en vías urinarias, Pielonefritis	19	9.0
3.	Evento vascular cerebral	15	7.1
4.	Infección de vías aéreas inferiores	15	7.1
5.	Hemorragia de tubo digestivo alto inactiva	11	5.2
6.	Hipertrofia prostática obstructiva, litiasis renal	8	3.8
7.	Alteraciones hematológicas, bicitopenia, trombocitopenia	7	3.3
8.	Síndrome diarreico agudo	7	3.3
9.	Cirrosis hepática	7	3.3
10.	Ortopedia (Fracturas)	7	3.3

En esta tabla se describen los diez principales diagnósticos de ingreso a las salas de Medicina Interna en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

Del total de voluntarios el grupo de edad predominante con 71.7% (n = 152) fue de 65 a 75 años.

Del total de voluntarios 63% (n = 134) correspondió al sexo femenino (*Cuadro 4*).

El estado civil de los sujetos evaluados correspondiendo 64.6% (n=137) a sujetos casados se muestra en el *cuadro 5*.

Se clasificó a los voluntarios con base en si eran derechohabientes de militares en el activo o retirados, si eran militares retirados o en el activo, o bien si eran voluntarios civiles (*Cuadro 6*). El 58% (n = 123) eran derechohabientes de militares en el activo.

En cuanto al nivel educativo, del total de los sujetos evaluados, 75% (n = 159) únicamente tenía escolaridad primaria a o bien ningún nivel de estudios (*Cuadro 7*).

Se obtuvieron 33 diferentes diagnósticos de ingreso a las salas de Medicina Interna entre los voluntarios participantes. De los cuales 17% (n = 32) ingresó por presentar diabetes mellitus 2 o alguna de sus complicaciones, en este caso: cetoacidosis diabética, estado hiperosmolar, hiperglucemia o hipoglucemia (*Cuadro 8*).

Se tabuló el IMC de los sujetos participantes, según la clasificación de la OMS para obtener el porcentaje de pacientes con bajo peso, peso normal, sobrepeso y las diferentes clases de obesidad (*Cuadro 9*).

Iniciamos aplicando a los voluntarios el cuestionario del MNA y obtuvimos que del total de los sujetos evaluados 72.2% (n = 153) presentaba desnutrición (*Cuadro 10*).

En cuanto a la aplicación del AIB, para obtener el porcentaje de grasa corporal, se encontró que del total de los suje-

**Cuadro 7.** Nivel educativo.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Escolaridad nula	51	24.1
Primaria	108	50.9
Secundaria	26	12.3
Preparatoria	12	5.7
Superior	15	7.1
Total	212	100.0

En esta tabla se describe el nivel educativo de los sujetos evaluados. Fuente: Directa.



tos evaluados, 85.4% (n = 181) tenían un porcentaje de grasa corporal por AIB > 25% (Cuadro 11).

El 82% (n = 174) de los sujetos encuestados presentó un pliegue cutáneo sobre el tríceps (PCT) menor de 13 mm (Cuadro 12).

En cuanto a la circunferencia a la mitad del brazo, del total de voluntarios 89.6% (n = 190) tuvo una circunferencia  $\geq$  22 cm (Cuadro 13).

Del total de voluntarios 88% (n = 188) presentó una circunferencia de la pantorrilla mayor a 31 cm (Cuadro 14).

**Cuadro 9.** Índice de Masa Corporal.

kg/m <sup>2</sup>	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bajo peso ( $\leq$ 18.5)	4	1.9
Normal (18-24.9)	84	39.6
Sobrepeso (25-29.9)	89	42.0
Obeso clase I (30-34.9)	31	14.6
Obeso clase II (35-39.9)	4	1.9
Obeso clase III ( $\geq$ 40)	0	0.0
Total	212	100.0

En esta tabla podemos observar la clasificación del IMC según la OMS obtenido en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 10.** Cuestionario del MNA.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Desnutridos (< 23.5 puntos)	153	72.2
Sin desnutrición ( $\geq$ 24 puntos)	59	27.8
Total	212	100.0

En esta tabla se muestra los resultados de la aplicación del cuestionario del MNA. Fuente: Directa.

**Cuadro 11.** Distribución del porcentaje de grasa corporal por AIB.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
< 25%	31	14.6
$\geq$ 25%	181	85.4
Total	212	100.0

En esta tabla se describe la distribución del porcentaje de grasa corporal por análisis de impedancia bioeléctrica en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 15.** Nivel educativo y su relación con el cuestionario del MNA.

		Cuestionario del MNA		Total
		Desnutridos	Sin desnutrición	
Nivel educativo	Escolaridad nula	35	16	51
	Primaria	80	28	108
	Secundaria	19	7	26
	Preparatoria	9	3	12
	Superior	10	5	15
Total		153	59	212

En esta tabla se describe la relación entre el resultado del cuestionario del MNA y el grado de estudios, en la totalidad de los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

Se realizó la correlación entre el nivel educativo de los voluntarios participantes y el resultado obtenido en el cuestionario del MNA (Cuadro 15).

Se realizó la correlación entre el grado de los voluntarios participantes y el resultado del cuestionario del MNA, obteniendo el siguiente resultado (Cuadro 16).

Se establecieron los coeficientes de correlación de Pearson para todas las variables antropométricas (circunferencia del brazo, circunferencia de la pantorrilla y pliegue cutáneo tricúspital), cuestionario del MNA, AIB e IMC. Recordando que éste se reporta con un rango entre -1 y +1, donde las cifras más cercanas a la unidad muestran mejor relación lineal, negativa o positiva según el caso (Cuadro 17).

**Cuadro 12.** Pliegue cutáneo sobre el tríceps.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
PCT < 13 mm	174	82.1
PCT $\geq$ 13 mm	38	17.9
Total	212	100.0

En esta tabla se describe la distribución del pliegue cutáneo sobre el tríceps (PCT) en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 13.** Circunferencia a la mitad del brazo.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
$\leq$ 21 cm	17	8.0
21 a 22 cm	5	2.4
$\geq$ 22	190	89.6
Total	212	100.0

En esta tabla se describe la distribución de la circunferencia a la mitad del brazo en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 14.** Circunferencia de la pantorrilla.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
< 31 cm	24	11.3
$\geq$ 31 cm	188	88.7
Total	212	100.0

En esta tabla se describe la distribución de la circunferencia de la pantorrilla en los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 16.** Grado de los voluntarios y su relación con el cuestionario del MNA.

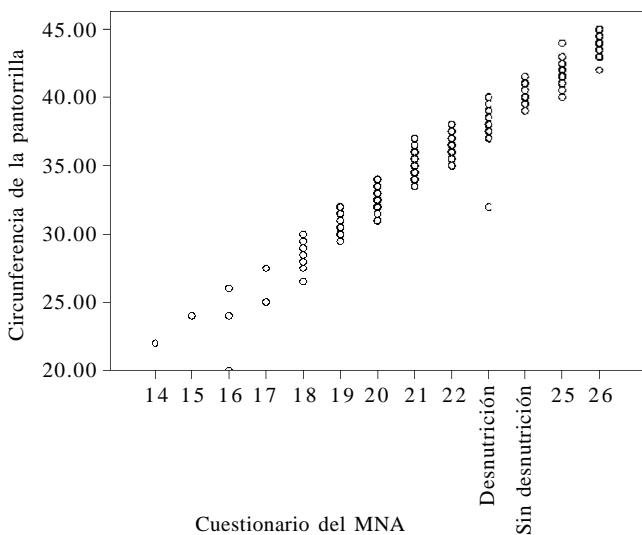
		Cuestionario del MNA		Total
		Desnutridos	Sin desnutrición	
Grados	DHA	88 (70%)	35	123
	DHR	51 (71%)	21	72
	MR	14 (82%)	3	17
Total		153	59	212

En esta tabla se describe la relación entre el resultado del cuestionario del MNA y el grado de derechohabencia, en la totalidad de los sujetos evaluados. Fuente: Directa.

**Cuadro 17.** Coeficientes de correlación de Pearson para el cuestionario del MNA, las variables antropométricas, el IMC y el AIB.

	CB	Porcentaje de grasa corporal	IMC	CP	PCT	Cuestionario del MNA
CB	1	0.258	0.361	0.923**	0.557**	0.935**
Porcentaje de grasa corporal	0.258	1	0.574**	0.241	0.409	0.233
IMC	0.361	0.574**	1	0.391	0.381	0.381
CP	0.923**	0.241	0.391	1	0.576**	0.976**
PCT	0.557**	0.409	0.381	0.576**	1	0.585**
Cuestionario del MNA	0.935**	0.233	0.381	0.976**	0.585**	1

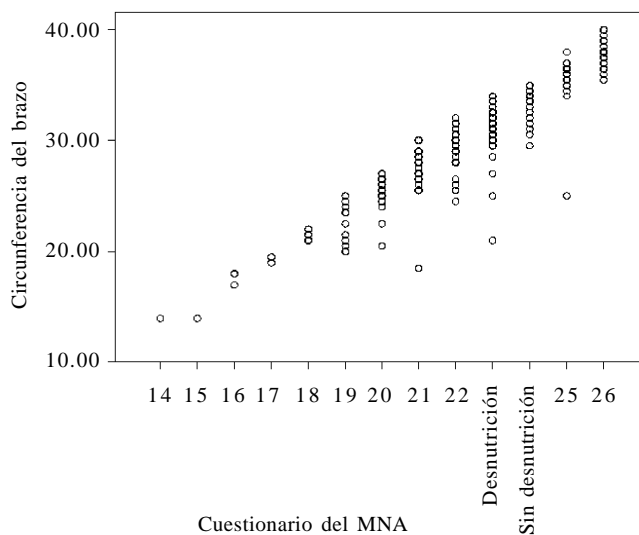
La correlación es significativa al nivel de 0.01 (una cola) \*\*. En esta tabla se describen los coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros antropométricos evaluados, el IMC, el AIB y el cuestionario del MNA. Fuente: Directa.



**Figura 7.** Correlación entre la circunferencia de la pantorrilla y el cuestionario del MNA. En esta figura se observa una gráfica de dispersión con la mejor correlación en el estudio, compatible con una relación lineal positiva, donde al aumentar el valor de una variable, aumenta la otra, el grosor de la nube da una idea de la magnitud de la correlación, entre más estrecha, menor el margen de variación. Fuente: Directa.

En este caso, la mejor correlación se estableció entre la circunferencia a la mitad del brazo, la circunferencia de la pantorrilla con el cuestionario del MNA (Figuras 7 y 8).

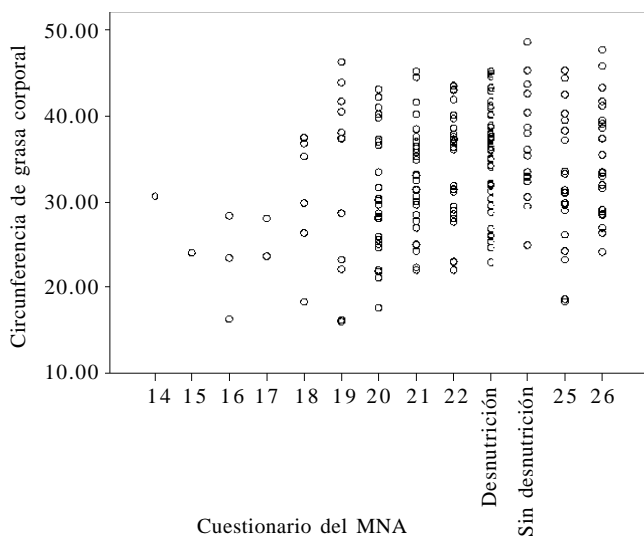
La correlación más débil se estableció entre el porcentaje de grasa corporal por AIB y el cuestionario del MNA (Figura 9).



**Figura 8.** Correlación entre la circunferencia del brazo y el cuestionario del MNA. En esta figura se observa una gráfica de dispersión con la mejor correlación en el estudio, compatible con una relación lineal positiva, donde al aumentar el valor de una variable, aumenta la otra, el grosor de la nube da una idea de la magnitud de la correlación, entre más estrecha, menor el margen de variación. Fuente: Directa.

**Discusión**

El tamaño de la muestra calculado para este trabajo fue de 20 voluntarios y se evaluaron 212 pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del Hospital Central Militar.



**Figura 9.** Correlación entre el porcentaje de grasa corporal por AIB y el cuestionario del MNA. En esta figura se observa una gráfica de dispersión con la menor correlación del estudio, entre más ancha la nube, mayor dispersión de los datos. Fuente: Directa.

Del total de voluntarios el grupo más numeroso fue el de 65 a 75 años (71.7%). Las mujeres fueron la mayoría, 63% (n = 134). La mayoría de los sujetos evaluados son casados 64.6% (n = 137).

En cuanto a su nivel de estudios 75% de los sujetos evaluados sólo cuenta con nivel máximo de estudios de primaria o bien ningún grado de estudios.

Se obtuvieron 33 diagnósticos diferentes que motivaron el ingreso de los voluntarios a las salas de Medicina Interna. El principal diagnóstico presente en 15% (n = 32) de los voluntarios evaluados fue la diabetes mellitus 2, acompañada de alguna de sus complicaciones: cetoacidosis diabética, estado hiperosmolar, hipoglucemia o hiperglucemia.

La obesidad y el sobrepeso se presentaron en 58.5% (n = 124) de los voluntarios evaluados. Un IMC < 18.5% (bajo peso), sólo se obtuvo en cuatro voluntarios.

Por medio del cuestionario del MNA se obtuvo que 72.2% (153) de los voluntarios evaluados presentaba desnutrición.

Por AIB, 85.4% (n = 174) presentó porcentajes de grasa corporal > 25%.

El resultado de la circunferencia media del brazo mostró que 8.0% (n = 17) de los voluntarios tenía una medición de < 21 cm, lo que lo cataloga como con desnutrición.

En cuanto a la circunferencia de la pantorrilla 11.3% de los voluntarios (n = 24) presentó una medición < 31 cm. Lo que lo cataloga como con desnutrición.

El pliegue cutáneo sobre el tríceps fue menor de 13 mm en 82.1% (n = 174) voluntarios participantes. Lo que lo cataloga como con desnutrición.

La disparidad de resultados del cuestionario del MNA puede darse que aquí se evalúan aspectos como el estado emocional del paciente, si tiene o no depresión, o bien se encuentra viviendo alguna situación del estrés. Todo ello puede condicionar un puntaje bajo, sin tener necesariamente desnutrición.

Las variables que mejor se correlacionaron fueron la circunferencia del brazo y la circunferencia de la pantorrilla.

En cuanto a la correlación entre el nivel educativo de los pacientes y la presencia de desnutrición, se observa que ésta prevalece en aquéllos que tienen escolaridad nula, así como escolaridad primaria.

En esta muestra se observó que en el grupo que correspondió a los militares retirados fueron los que presentaron mayores porcentajes de desnutrición, en comparación con los derechohabientes.

## Perspectivas y recomendaciones

El envejecimiento de la población es un hecho mundial. Pero aunque vivamos más años, esto no significa que vayamos a vivir mejor, ya que se ha cuestionado si una reducción en la mortalidad significa prolongar años con discapacidades y enfermedades crónicas. La nutrición juega un papel protagónico en esta situación, ya que está relacionada con la aparición y mantenimiento de estas enfermedades. Además de lo anterior, el hecho de vivir más años no significa tener un mejor estado nutricional, puesto que una gran proporción de ancianos tiene problemas de desnutrición, sobrepeso y obesidad, con repercusiones fatales en su calidad de vida y en los costos médicos de atención. La nutrición y la salud son preocupantes cada vez más intensas de los adultos mayores y sus médicos. Con el envejecimiento suceden muchos cambios bien descritos de fisiología, metabolismo y función. Conforme aumenta la población de adultos mayores, lo hacen las enfermedades crónicas y el uso de servicios médicos. Son muchos los factores que pueden desencadenar la ingesta inadecuada de nutrientes en el adulto mayor. El reconocimiento de todos los factores que influyen en el estado de nutrición redundará en una valoración más precisa y, como resultado, en un plan de cuidados más apropiado en el adulto mayor.

El tamizaje y la evaluación del estado de nutrición no son procesos estáticos. Es muy importante reevaluar al paciente en forma continua y revisar el plan de nutrición conforme cambia la situación clínica y condición clínica del paciente. La reevaluación constante contribuye a la calidad permanente de atención del paciente, mismo que debe ser el objetivo de todo profesional del apoyo nutricional.

Las mediciones antropométricas se usan para valorar el estado de salud y nutrición de los adultos mayores. Estas mediciones se pueden comparar con valores de referencia.

Las medidas antropométricas ofrecen beneficios que pueden incluir facilidad de aplicación, costo bajo y naturaleza no invasiva. Los factores que pueden limitar su aplicación incluyen, dificultad para obtener resultados adecuados y datos reproducibles. No obstante pueden aportar información importante, pero deben usarse en combinación con datos clínicos, bioquímicos, dietéticos y psicosociales al atender al paciente.

La albúmina sérica puede ser una herramienta pronóstica útil, pero carece de sensibilidad y especificidad para la valo-

ración del estado nutricional. Los valores séricos de albúmina, linfopenia y transferrina son útiles como medidas de seguimiento en la intervención terapéutica a los pacientes con desnutrición, sin olvidar que pueden actuar como factores de confusión, ya que se alteran en el curso de algunas enfermedades crónicas. Albúmina <3.8 mg/dL (3.5 a 3.9 mg/dL sería una situación de riesgo de desnutrición), transferrina < 180 mg/dL, colesterol < 160 mg/dL, linfocitos < 1 500  $\mu$ L, serían marcadores de desnutrición.

Los adultos mayores en instituciones de cuidado de corto y largo plazo han sido estudiados extensamente, para determinar indicadores y predictores del estado nutricional, mientras que los que habitan en la comunidad reciben menos atención.

La vigilancia de la nutrición debe tener un papel vital en la prevención, reconocimiento y tratamiento de los trastornos médicos relacionados con la nutrición que se presentan en los adultos mayores, pero requieren validar las herramientas para discernir si pueden identificar a individuos desnutridos susceptibles de una intervención favorable. El uso de herramientas para detección del estado de nutrición debe ser validado con mucho cuidado en cada espacio de atención en que se aplique. Conforme aumenta la población de adultos mayores, se deben resaltar sus requerimientos y otros aspectos relacionados con la nutrición.

El reto al que nos enfrentamos es el de la prevención de problemas de salud y nutrición desde etapas tempranas de la vida, ya que si logramos llevar desde entonces un estilo de vida saludable, con una alimentación balanceada y con la práctica regular del ejercicio, lograremos tener un envejecimiento exitoso.

## Conclusiones

- La mejor correlación de las variables antropométricas se dio entre la CB y la CP.
- Se encontró que los voluntarios con niveles más bajos de escolaridad son los más mal nutridos.
- Hubo mayor porcentaje de mal nutrición entre los militares retirados.
- La principal causa de hospitalización en la salas de Medicina Interna fue la diabetes mellitus 2.

## Referencias

1. Gonzalo JA, Pasarín MI. Health among the elderly. *Gac Sanit* 2004; 18(Supl. 1): 69-80.
2. Arbonés G, Carbajal B, Gonzalvo M y cols. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo "Salud Pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutr Hosp* 2003; 18: 109-37.
3. Alonso PM, Rodríguez FG, Viejo PN y cols. Desnutrición en el anciano. *Med Clin* 2001; 117: 766-70.
4. Barrera SJ, Osorio LS. Aging and Nutrition. *Rev Cuba Invest Biomed* 2007; 26(1): 16-22.
5. Plan de Acción Internacional Viena sobre el Envejecimiento. Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento. Viena, Austria: 1992.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-167-SSA1-1997, para la prestación de servicios de asistencia social para menores y adultos mayores. Secretaría de Salud. México, D.F.
7. Colombo O, Villani S, Pinelli G, et al. To treat or not to treat. Comparison of different criteria used to determine whether weight loss is to be recommended. *Nutrit J* 2008, 7(5): 134-40.
8. Maud PJ, Foster C (eds.). *Physiological Assessment of Human Fitness*. Human Kinetics Publishers. Cap.11 Champaign, Illinois: 1995, p. 205-19.
9. Mitchell CO, Chernoff R. Nutritional Assessment of the elderly. En: Chernoff R (ed) *Geriatric Nutrition*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers, Inc.: 1991: 363-395.
10. Sillero QJ. las medidas antropométricas. Facultad de ciencias de la actividad física y del deporte (INEF). Universidad Politécnica de Madrid 2007; 2: 7-42.
11. Dwyer JT, gallo JJ, Reichel W. Assessing nutritional status in elderly patients. *Am Fam Physician* 1993; 47(3): 613-20.
12. Aparicio RM, Estrada LA, Fernández C y cols. Manual de Antropometría. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran; 2004.
13. WHO. Preventing and Managing the Global Epidemic of Obesity. Report of the World Health Organization Consultation of Obesity. WHO, Geneva, Junio 1997.
14. Cuervo M, Ansorena D, Gonzalez MA, et al. Valuation of the Circumference of the calf like indicator of risk of malnutrition in major persons. *Nutr Hosp* 2009; 24(1): 63-7.
15. Araujo MGJ, Ávila JL, Jerónimo Benítez V. Escala para identificar desnutrición energético-proteica del adulto mayor hospitalizado. *Rev Med IMSS* 2004; 45(5): 387-94.
16. Kazuma M, Izawa S, Enoki H, et al.: Is serum albumin a good marker for malnutrition in the physically impaired elderly? *Clinical Nutrition* 2007, 26 (1): 84-90.
17. Corti MC, Guralnik JM, Salive MF, et al. Serum Albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 1994; 272: 1063-42.
18. Baumgartner RN, Koehler KM, Romero L, et al. Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 552-8.
19. Feldblum I, German L, Castel H, et al. Characteristics of undernourished older medical patients and the identification of predictor for undernutrition status. *Nutrit J* 2007; 6(37): 1-9.
20. Detsky AS, Mc Laughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 1987; 11: 8-13.
21. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, y cols. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999, 15 (2): 1116-22.
22. Guigoz Y, Vellas B. The Mini Nutritional Assessment (MNA) for grading the nutritional state of elderly patients: presentation of the MNA, history and validation. *Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programmer* 1999; 1: 3-11; discussion 11-2.
23. Persson MD, Brismar KE, Katzarsky , et al. Nutritional status using Mini Nutritional Assessment and Subjective Global Assessment predict mortality in geriatric patients. *American Geriatrics Society* 2002, 50(12): 1996-2002.
24. Sullivan DH, Patch GA, Walls RC, et al. Impact of nutrition status on morbidity and mortality a select population of geriatric rehabilitation patients. *Am J Clin Nutr* 1950; 51(5): 749-58.
25. Gallagher B, Heymsfield SB, Heo M, et al. Healthy percentage body fat ranges: guidelines based on body fat index. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 694-701.
26. Moreno MV, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuación a partir de medidas antropométricas. *Análisis comparativo*. *Rev Esp Salud Pública* 2001; 75: 221-36.
27. Shetty PS, James WPT: *Body Mass Index. A measure of chronic energy deficiency en adults*. FAO Food and nutrition. Roma: 1994.
28. Velásquez AMC, Castillo ML, Irigoyen CE y cols. Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México. *Salud Pública de México* 1996; 38(6): 466-74.
29. Dadan MS. Antropometría, Generalidades y aplicaciones. Nestlé 1994.
30. Foster KR, Lukaski HC. Whole body impedance what does it measure? *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 388S-396S.
31. Vellas B, Guigoz Y, Baumgartner M, et al. Relationships between Nutritional markers and the Mini Nutritional Assessment en 155 older persons. *Journal American Geriatrics Society* 2000; 48(10): 1300-9.
32. Meertens L, Solano L, Peña E. Valoración Antropométrica y bioquímica de ancianos venezolanos institucionalizados. *Rev Esp Geriatr Gerontol Órgano Oficial de la Sociedad de Geriatria y Gerontología*. 2004; 39(6): 360-6.
33. Pértegas DS, Fernández PS. Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal; *Cad. Atención Primaria* 2001; 2002; 9: 209-11.