

Velocidad de marcha del adulto mayor funcionalmente saludable

Gait Speed in Functionally and Healthy Elder People

Velocidade da marcha do idoso funcionalmente saudável

Aldo Sgaravatti¹,
Dario Santos², Gustavo Bermúdez³ y Ana Barboza^{4*}

Resumen:

El proceso de envejecimiento conlleva trastornos conocidos como síndromes geriátricos, los cuales pueden afectar la reserva funcional e incidir en la velocidad de la marcha, la que es un indicador que puede predecir eventos adversos y reflejar alteraciones fisiopatológicas subyacentes.

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y transversal con el objetivo de medir la velocidad de la marcha en adultos mayores saludables, y su correlación con variables clínicas y demográficas.

Se calculó la velocidad de la marcha mediante análisis observacional en video, midiendo parámetros espacio-temporales (longitud y tiempo del ciclo de marcha).

Se evaluó una muestra de 60 individuos mayores de 65 años, la edad media fue de 76 años.

La velocidad de la marcha media fue 1,10 m/s (Rango 0, 60-1,47 m/s). Para el grupo de menos de 75 años fue de 1,20 m/s, entre los mayores de 80 fue de 1,0 m/s.

Se vio un comportamiento similar al encontrado en estudios internacionales. Se evidenció que la velocidad de la marcha del adulto mayor funcionalmente saludable disminuye con la edad. Este estudio es el primero realizado en la población anciana uruguaya.

Palabras clave:

Velocidad de la marcha, adulto mayor, cinemática.

Abstract:

The aging process involves disorders known as geriatric syndromes, which can affect the functional reserve and the gait speed, which is an indicator that can predict adverse events and reflect underlying pathophysiological changes.

¹Departamento de Geriátrica, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay.

²Departamento Rehabilitación y Medicina Física, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay.

³Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes, Uruguay.

⁴Departamento de Geriátrica, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay.

*Contacto: Ana Barboza. eldeana@gmail.com

A descriptive, observational and cross-sectional study was carried out with the aim of measuring the gait speed in healthy elderly adults, and its relation with clinical and demographic characteristics.

Gait speed was calculated by means of observational video analysis, measuring space-time parameters (length and time of the walking cycle).

A sample of 60 individuals older than 65 years was evaluated, the average age was 76 years.

The average gait speed was 1.10 m/s (range 0.60-1.47 m/s). For the group of less than 75 years it was 1.20 m/s, among those over 80 it was 1.0 m/s.

These findings are similar to that found in international studies. It was evidenced that the gait speed of the functionally healthy older individuals decreases with age. This study is the first performed in the Uruguayan elderly population.

Keywords:

Gait Speed, Functionally Healthy Elderly, Kinematics.

Resumo:

O processo de envelhecimento envolve distúrbios conhecidos como síndromes geriátricas, que podem afetar a reserva funcional e a velocidade da marcha, que é um indicador que pode prever eventos adversos e refletir alterações fisiopatológicas subjacentes.

Foi realizado um estudo descritivo, observacional e transversal, com o objetivo de medir a velocidade da marcha em idosos saudáveis e sua correlação com variáveis clínicas e demográficas.

A velocidade da marcha foi calculada por meio de análise de vídeo observacional, medindo os parâmetros espaço-tempo (duração e tempo do ciclo da marcha).

Uma amostra de 60 indivíduos com mais de 65 anos foi avaliada, a idade média foi de 76 anos.

A velocidade da marcha média foi de 1,10 m/s (Faixa 0,60-1,47 m/s). Para o grupo de menos de 75 anos, foi de 1,20 m/s, entre aqueles com mais de 80 anos foi de 1,0 m/s.

Houve um comportamento semelhante ao encontrado em estudos internacionais. Evidenciou-se que a velocidade de marcha do idoso funcionalmente saudável diminui com a idade. Este estudo é o primeiro realizado na população idosa do Uruguai.

Palabras-chave:

Velocidade da marcha, idoso, cinemática.

Introducción

El envejecimiento de la población es un fenómeno global. En Uruguay la población de 65 o más años pasó de representar el 7,6% del total de habitantes en el año 1963 al 14,1% en el 2011, y se estima que esta tendencia se mantendrá en los próximos años⁽¹⁾.

El proceso de envejecimiento se acompaña de trastornos conocidos como síndromes geriátricos, que afectan la reserva funcional de diferentes órganos y sistemas fisiológicos, que a su vez inciden en la Velocidad de la Marcha (VM)⁽²⁾⁽³⁾.

Material y métodos

La marcha humana es una forma de locomoción bípeda, donde se suceden periodos de apoyo monopodal y bipodal, permitiendo la traslación del centro de masa⁽⁴⁾. El estudio de las variables espacio-temporales de la marcha permite analizar cuantitativamente este modo de locomoción.

La marcha es una función intrínseca en el ser humano, su deterioro determina la pérdida de la independencia. La alteración de la VM en el Adulto Mayor (AM) es además un indicador de aumento del riesgo de caídas, fracturas y de mayor morbilidad⁽⁵⁾, con claro impacto negativo en la calidad de vida⁽⁶⁾. Ha demostrado ser una medida confiable, sensible, válida y específica⁽⁷⁾⁽⁸⁾, que varía según las características individuales y poblacionales⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾.

Múltiples estudios demuestran que la VM es capaz de predecir el estado de salud y el riesgo de declinación funcional futura; incluyendo hospitalización, nivel asistencial requerido al alta y mortalidad⁽¹¹⁾. Es un indicador general que puede predecir eventos adversos futuros y reflejar varios procesos fisiopatológicos subyacentes⁽¹²⁾.

Para determinar si la VM es normal o patológica, es necesario compararla con valores de referencia. Datos internacionales muestran valores de velocidad de la marcha en ancianos que varían entre 0,80 y 1,30 m/s⁽⁹⁾⁽¹³⁾.

Algunos autores establecen una correlación negativa entre la VM y la edad, así como una correlación positiva con la estatura⁽¹⁴⁾.

En nuestro país no contamos con estudios que midan VM del AM, por lo que este estudio aportará valores de referencia en esta población.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la velocidad de marcha en un grupo de adultos mayores saludables, y secundariamente correlacionarla con sus características clínicas y demográficas.

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y transversal. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas. Los participantes accedieron a participar del estudio y firmaron el consentimiento informado.

Población estudiada

La muestra, seleccionada por conveniencia, se integró por 60 AM que concurren a los servicios ambulatorios del Hospital de Clínicas. Con el fin de mantener la distribución por edad y sexo en mayores de 65 años hallada en el censo nacional de 2011 se incluyeron pacientes de las siguientes categorías: de 65 a 74, (52%) (18 de sexo femenino, 12 de sexo masculino), de 75 a 79 (20%) (7 de sexo femenino, 5 de sexo masculino y un grupo igual o mayor a 80 años (28%) (12 de sexo femenino y 6 de sexo masculino).

Consideramos Adultos Mayores funcionalmente saludables aquellos que cumplían los siguientes criterios de inclusión:

- Individuos de 65 o más años.
- Ambos sexos.
- Vivan en la comunidad.
- Se asistan en consulta ambulatoria.
- Capaces de caminar 10 metros de forma independiente, sin requerir ayudas técnicas.
- Test de Tinetti mayor o igual a 18.
- Independientes en las actividades básicas de vida diaria (Índice de Barthel⁽¹⁵⁾ mayor o igual a 95).
- Buen rendimiento cognitivo (MMSE⁽¹⁶⁾ mayor o igual a 26).
- Sin elementos de depresión (Escala de Yesavage⁽¹⁷⁾ menor a 6).
- Con buen estado general de salud (Índice de Charlson⁽¹⁸⁾ menor a 4).

- Sin enfermedades de origen osteoarticular o neuromuscular severas que afecten la marcha.
- Sin caídas en los últimos 6 meses.
- Sin enfermedad aguda o crónica descompensada.
- Sin alteraciones visuales que afecten su desempeño para la marcha
- Sin ingesta de neurolépticos y/o benzodiazepinas que afecten la marcha.
- Sin dolor durante la marcha (EVA 0)

La evaluación clínica fue realizada por médicos del Departamento de Geriatria y Gerontología y la medición de la VM se ejecutó en la Unidad de Investigación en Biomecánica de la Locomoción Humana; Departamento de Rehabilitación y Medicina Física.

Protocolo experimental para medir la Velocidad de la Marcha

A cada individuo se le colocó un marcador de 1,5 cm de diámetro sobre el calzado (usado habitualmente por el paciente) a 2 cm por debajo de cada maléolo (Figura 1).



Figura 1. Registro del Ciclo de Marcha de un adulto mayor caminando. Se aprecia la línea recta trazada mediante el uso del software Kinovea, desde el marcador del pie derecho (figura izquierda), hasta el mismo marcador al completar el Ciclo de Marcha (figura derecha).

Luego se les solicitó caminar a lo largo de una pasarela de 10 metros, a una velocidad auto-seleccionada para realizar el trayecto; el recorrido se repitió 3 veces. Con el fin de evitar el efecto de la inercia del movimiento, no se consideraron los Ciclos de Marcha (CM) registrados en el primer y último metro de recorrido (Figura 2). La marcha se filmó utilizando 4 cámaras digitales (Sony DCR H28E) con una frecuencia de captura de 50 imágenes/s. En cada recorrido se obtuvieron 4 CM, uno por cada cámara, obteniéndose en total 12 CM. Los ejes focales de las cámaras se fijaron perpendicularmente a la línea de progresión de la marcha de los individuos, colocándose sobre trípodes. La ubicación de las cámaras se muestra en la Figura 2.

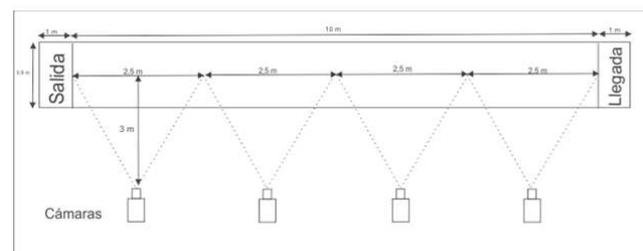


Figura 2. Pasarela de registro de la marcha y ubicación de las cámaras filmadoras. Las cámaras se ubicaron sobre trípodes a 1 m de altura con respecto al piso; separadas a 2,5 m entre los ejes focales y a 3 m de distancia respecto a la línea de progresión de la marcha. Cada AM inició la marcha en la zona de salida y finalizó en la llegada.

La distancia recorrida en un CM se determinó entre 2 eventos: cuando un pie tocaba el piso y cuando el mismo pie volvía a tocar el piso (Figura 1). La velocidad durante cada ciclo se obtuvo mediante el cociente entre la distancia recorrida en cada CM (medida en la longitud de la recta mostrada en la figura 1) y el tiempo transcurrido entre un toque del pie y cuando el mismo pie toca nuevamente el suelo. La VM final se obtuvo promediando las obtenidas en los 12 CM.

La medición de la VM se realizó mediante el uso de los programas informáticos Virtualdub 1.10.4 y Kinovea 8.21, ambos software de distribución libre.

En una publicación realizada por autores de éste trabajo⁽⁸⁾ se probó la confiabilidad de la metodología aquí descrita para medir la VM. Se ha demostrado que los análisis observacionales de video para medir las variables espacio temporales de la marcha son válidos⁽¹⁹⁾.

Análisis estadístico

La asociación entre VM y las características clínicas y demográficas fue estudiada mediante modelos de regresión lineal. En primera instancia se llevaron a cabo regresiones simples (una por cada variable clínica/demográfica) que permitiera cuantificar el efecto marginal de cada variable sobre la VM.

Luego, se llevó a cabo una regresión lineal múltiple de manera de identificar el efecto parcial de las variables involucradas. Los supuestos de normalidad y homoscedasticidad subyacentes al modelo de regresión fueron comprobados a través de los estadísticos de Shapiro-Wilk y Breusch-Pagan respectivamente.

Se estableció un nivel de significación del 5%. El procesamiento de los datos se realizó mediante el software estadístico R.

Resultados

Las características demográficas y clínicas de los AM se presentan en la Tabla 1.

La VM de la muestra fue de 1,16 m/s en promedio.

En la tabla 2 se muestra la VM según rango de edad y sexo. En la figura 3 se grafica la distribución de la VM en cada rango etario.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los adultos mayores (n=60), se muestran los valores promedios y sus respectivos desvíos estándar (DE).

Variable (unidad)	Resultado (DE)
Edad (años)	76 (7)
Sexo	37 ♀ y 23 ♂
Escolaridad (años)	4,0 (1,5)
Nº Caídas por año	2 (1,0)
Charlson	1,2 (1,1)
Polifarmacia	2
Nº de Psicotrópicos	1
Peso (kg)	67,7 (13,8)
Altura (m)	1,59 (0,11)
IMC (kg/m ²)	26,9 (4,2)
VM (m/s)	1,16 (0,21)

Tabla 2. Velocidad media de la marcha (m/s), según edad y el sexo, con respectivos desvíos estándar (DE). Los tamaños de las subpoblaciones se han definido tomando como referencia la proporción de la población

Edad (años)	Masculino (DE)	Femenino (DE)	Total (DE)
65 ≤ 74	1,31 (0,17)	1,17 (0,21)	1,23 (0,20)
75 ≤ 80	1,14 (0,22)	1,13 (0,20)	1,12 (0,20)
>80	1,11 (0,23)	1,03 (0,19)	1,06 (0,22)

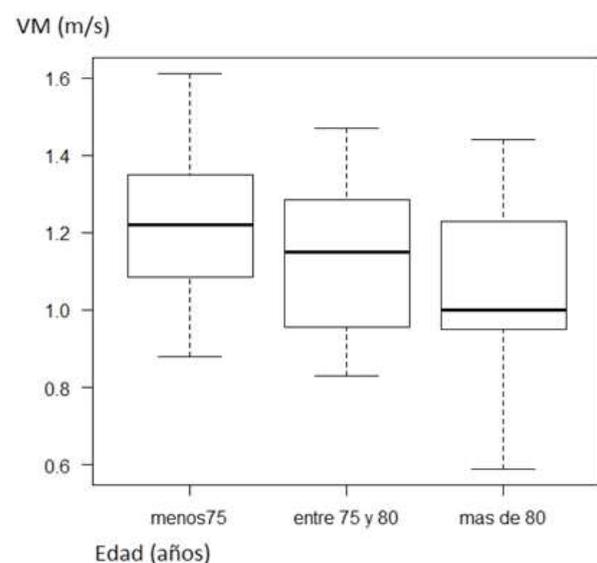


Figura 3. Velocidad de la marcha (m/s) obtenida en la población, discriminada por grupo etario (media, valor mínimo y máximo, percentil 25 y 75 para cada grupo).

Con el fin de evaluar el posible efecto de los factores de estudio sobre la VM se aplicaron modelos de regresión simple y múltiple (Tabla 3).

Tabla 3. Estadísticos de regresión lineal simple y múltiple entre las variables demográficas y clínicas con la velocidad de la marcha.

	R simple	p-valor	R múltiple	p-valor
Con caídas	-0,131	0,029 *	-0,123	0,047 *
Sexo	0,101	0,074	0,036	0,622
IMC	0,001	0,907	-0,001	0,928
Altura	0,592	0,018 *	-0,161	0,632
Con psicotrópicos	-0,026	0,652	-0,062	0,245
Con polifarmacia	-0,157	0,004 *	-0,092	0,116
Escolaridad	0,017	0,251	0,018	0,198
Charlson	-0,041	0,090	-0,023	0,328
Edad	-0,013	<0,001 *	-0,010	0,010 *

*Se destacan aquellos de significación estadística

Cabe señalar que la validez de la regresión múltiple fue corroborada luego de comprobar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (test Shapiro-Wilks p-valor= 0,699) y homocedasticidad (test de Breusch-Pagan p-valor=0,991).

Discusión

A nivel internacional la VM de los AM varía entre, 0,60 y 1,70 m/s, considerándose normal una VM de 1,20 m/s⁽²⁰⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾. Esto es acorde con nuestro estudio que muestra una VM de 1.16 m/s.

Montero-Odasso⁽¹⁰⁾ sugiere que la velocidad de marcha superior a 1,0 m/s se asocia a una mayor independencia en la realización de actividades de la vida diaria y a un menor riesgo de caídas, lo que es acorde a lo hallado en nuestro estudio.

En cuanto al comportamiento de la marcha según la edad, encontramos una disminución de la misma a medida que aumenta la edad, siendo de 1,20 m/s en menores de 75 años y de 1,0 m/s para edades mayores a 80 años, como se demuestra en la Figura 1. En el modelo de regresión simple (Tabla 3) se aprecia que la VM disminuye conforme aumenta la edad, así como con la polifarmacia y el número de caídas, mientras que en la regresión múltiple indica que al considerar

simultáneamente todos estos factores, los únicos que mantienen significancia son la edad y el número de caídas previas. Otras publicaciones que estudiaron este tema muestran diferentes valores pero con una tendencia similar a los obtenidos en este estudio⁽⁷⁾⁽²⁰⁾.

Caminar es una actividad compleja y la VM está condicionada por muchas variables, que incluyen, pero no se limitan, al estado de salud de un individuo, el control motor, la condición osteomuscular y sensorial⁽⁷⁾. Encontramos que un 15% de los AM presenta una VM menor a 1,0 m/s. Investigadores como Inzitari y Lauretani, encontraron velocidades menores a 1,0 m/s, y establecieron la hipótesis que las velocidades menores a 0,80 m/s podrían estar relacionados con diferentes procesos subclínicos los que estarían en el origen del deterioro funcional⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾.

En la figura 1 se aprecian los valores de VM en los diferentes rangos de edad, entre los que no hay una diferencia significativa. Interpretamos que la dispersión de los valores de VM podría deberse a diferentes variables como la actividad física u otros fenómenos vinculados al envejecimiento, que no fueron tomados en cuenta para el presente estudio.

No encontramos correlación entre VM y sexo, IMC, ingesta de psicotrópicos, escolaridad, ni con la comorbilidad evaluada a través del test de Charlson. Es posible que la ausencia de correlación entre las variables mencionadas anteriormente se deba a que los AM de nuestro estudio fueron seleccionados en base a estrictos criterios de inclusión⁽⁹⁾.

Existió una correlación positiva moderada con la altura, interpretamos este hallazgo en base a lo expresado por Cavagna⁽⁴⁾, donde demuestra que a mayor altura la VM aumenta ya que la longitud de los miembros inferiores es mayor, y el modelo mecánico de la marcha bípeda se asemeja a un doble péndulo invertido.

La muestra seleccionada para este estudio se realizó por conveniencia, en AM ambulatorios que se asisten en el tercer nivel de atención, con ajustados criterios de inclusión y exclusión, constituyendo una dificultad para extrapolarlo a la población de AM en la comunidad.

Este estudio marca valores de referencia de VM para nuestra población. Constituye un elemento fundamental en la valoración de los AM por ser una medida fiable y de fácil aplicación en la práctica clínica y por su importante valor pronóstico.

Dada la relevancia de la velocidad de la marcha como factor pronóstico en el AM, consideramos que este tema amerita la realización de futuros estudios que profundicen sobre el verdadero valor de esta herramienta clínica en la evaluación del adulto mayor.

Agradecimientos:

Agradecemos el apoyo académico que facilitó la realización de este estudio al Director del Departamento de Geriatria Prof. Dr. Italo Savio y a la Directora del Departamento de Rehabilitación y Medicina Física Prof. Dra. Teresa Camarot, del Hospital Clínicas respectivamente. Por la colaboración en el trabajo de campo a las Dras. Alejandra Macio y Virginia Ramos. Agradecemos la ayuda en el procesamiento de los datos al Lic. Fernando Massa.

Referencias:

1. Demografía y Estadísticas Sociales. Instituto Nacional de Estadística - Uruguay [Internet]. 2011. [cited 2016 Mar 21].
2. Oberg T, Karsznia a, Oberg K. Basic gait parameters: reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev* [Internet]. 1993 Jan;30(2):210–23.
3. Montero-Odasso M, Casas A, Hansen KT, Bilski P, Gutmanis I, Wells JL, et al. Quantitative gait analysis under dual-task in older people with mild cognitive impairment: a reliability study. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2009;6(1):35.
4. Cavagna GA, Willems PA, Legramandi MA, Heglund NC. Pendular energy transduction within the step in human walking. *J Exp Biol* [Internet]. 2002;205:3413–22.
5. Manuel Montero-Odasso, Marcelo Schapira, Enrique R. Soriano, Miguel Varela, Roberto Kaplan, Luis A. Camera, L. Marcelo Mayorga; Gait Velocity as a Single Predictor of Adverse Events in Healthy Seniors Aged 75 Years and Older, *The Journals of Gerontology: Series A*, Volume 60, Issue 10, 1 October 2005, Pages 1304–1309.
6. Brach JS, Berthold R, Craik R, VanSwearingen JM, Newman a B. Gait variability in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2001 Dec;49(12):1646–50.
7. Fritz S, Lusardi M. Walking speed: the sixth vital sign. *J Geriatr Phys Ther*. 2009;32(2):1–5.
8. Santos D, Bermúdez G, Rey A, Maza F, Camarot T. Estudio de la Confiabilidad del Análisis Observacional de la Marcha en Video. *Med Rehabil*. 2013;32(3):50–3.
9. Varela L, Ortiz PJ, Chavez H. Gait speed as an indicator of fragility in community-dwelling elders in Lima, Peru [Spanish] Velocidad de la marcha como indicador de fragilidad en adultos mayores de la comunidad en Lima, Peru. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2010;45(1):22–5.
10. Montero-Odasso M, Muir SW, Hall M, Doherty TJ, Kloseck M, Beauchet O, et al. Gait variability is associated with frailty in community-dwelling older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2011;66 A(5):568–76.
11. Bohannon RW. Population representative gait speed and its determinants. *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. 2008 Jan;31(2):49–52
12. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and cognition: A complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(11):2127–36.
13. Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. 2011;15(2):117–22.
14. Jerome, G.J. et al., 2015. Gait characteristics associated with walking speed decline in older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Archives of gerontology and geriatrics*, 60(2), pp.239–43.
15. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*. 1965;14:61–5
16. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR, Roth M, Shapiro MB, Post F, et al. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189–98.

17. Gomez-Angulo C, Campo-Arias A. Escala de Yesavage para Depresión Geriátrica (GDS-15 y GDS-5): estudio de la consistencia interna y estructura factorial. *Univ Psychol*. 2011;10(3):735–44.
18. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie RD. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis*. 1987;40(5):373–83.
19. Lord, S., Halligan, P. & Wade, D., 1998. Visual gait analysis: the development of a clinical assessment and scale. *Clinical Rehabilitation*, 12(98), pp.107–119.
20. Medina González P. Evaluación de parámetros cinemáticos de marcha confortable y máxima en adultos mayores válidos chilenos. *Fisioterapia*. 2016; 38 (6), 286-294.
21. Fritz S, Lusardi M. White paper: “Walking speed: The sixth vital sign”. *J Geriatr Phys Ther*. 2009; 32:46-9.
22. Magistro D, Liubicich ME, Candela F, Ciarano S. Effect of ecological walking training in sedentary elderly people: Act on aging study. *Gerontologist*. 2014;54:611-23.
23. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. *Age Ageing*. 1997;26:15-9.
24. Anton SD, Woods AJ, Ashizawa T, Barb D, Buford TW, Carter CS, et al. Successful aging : Advancing the science of physical independence in older. 2015;24:1–2.
25. Inzitari M, Newman AB, Yaffe K, Boudreau R, de Rekeneire N, Shorr R, et al. Gait speed predicts decline in attention and psychomotor speed in older adults: The health aging and body composition study. *Neuroepidemiology*. 2007;29:156–62.
26. Lauretani F, Bandinelli S, Bartali B, di Iorio A, Giacomini V, Corsi AM, et al. Axonal degeneration affects muscle density in older men and women. *Neurobiol Aging*. 2006; 27:1145–54.

Recibido: 20171018

Aceptado: 20180507