

Función motora de un adulto mayor de 116 años. Reporte de caso.

Motor function of a 116 year-old man. Case report.

Sergio Martínez Huenchullán; C. König Araya, C. Muñoz Muñoz; R. Gajardo Burgos
Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile

Título Abreviado

Función motora de un adulto mayor de 116 años

Información del artículo

Artículo recibido 9 de Diciembre del 2013

Artículo aceptado 1 de Mayo del 2014

RESUMEN

Examinación: La funcionalidad general fue valorada mediante el índice de Barthel. Los componentes de la función física fueron medidos a través de las pruebas enfocadas en el rendimiento muscular y flexibilidad de miembros superiores e inferiores, balance estático y dinámico, resistencia cardiopulmonar y coordinación.

Evaluación: Los principales problemas fueron una postura hipercifótica leve, la disminución leve en fuerza de miembros superiores e inferiores, disminución severa de flexibilidad de miembros superiores e inferiores, alteración severa tanto del balance estático y dinámico y una disminución leve del rendimiento aeróbico.

Diagnóstico: Disfunción motora leve asociada a una alteración de los sistemas músculo-esquelético, neuro-motor y cardio-pulmonar, caracterizada por disminuciones en la fuerza y flexibilidad de miembros superiores e inferiores y una postura hipercifótica, alteración del balance estático y dinámico, y un rendimiento aeróbico disminuido, lo cual aumenta el riesgo de sufrir caídas y limita levemente la realización de actividades básicas de la vida diaria (ABVD).

Pronóstico: El nivel óptimo de mejora es alcanzar la independencia total en la realización de ABVD. Para ello se requiere de, al menos 12 semanas de intervención para lograrlo, en las que existirán una mayor cantidad de factores positivos que facilitaran el proceso.

Plan de intervención y resultados: Dado que solo se tuvo una sesión con el paciente/cliente, se propone un plan contextualizado a las primeras dos semanas de intervención, destacándose ejercicios dirigidos a la mejora del rendimiento muscular, flexibilidad, balance estático y dinámico y del rendimiento aeróbico basados, principalmente, en ejercicios funcionales que involucren varias estructuras a la vez.

Palabras clave: Envejecimiento, actividad motora, esfuerzo físico.

ABSTRACT

Examination: The general functionality was assessed by the Barthel Index. The physical function components were measured focusing on upper and lower extremities muscle performance and flexibility, static and dynamic balance, cardiopulmonary endurance and coordination tests.

Evaluation: The main problems found were a mild hyperkyphotic posture, mild decrease in upper and lower extremities force, severe decrease of flexibility of upper and lower extremities, severe alteration in the static and dynamic balance, and a mild detriment of the aerobic performance. *Diagnosis:* Mild motor dysfunction, associated to an alteration of the muscle-skeletal, neuro-motor and cardiopulmonary systems, characterized by declines in force and flexibility of the upper and lower extremities and a hyperkyphotic posture, alteration in the static and dynamic balance, and a low aerobic performance, which raises the risk of falling and slightly limited performing the basic activities of daily living (BADL).

Prognosis: The optimal level of improvement is reaching total independence for performing basic activities of daily living. For that, at least 12 weeks of treatment are required, where most positive factors exists, which would facilitate this process.

Intervention program and results: Given that just one session has been developed, we propose a contextualized program for the first two weeks of intervention, highlighting exercise focused on muscle performance, flexibility, static and dynamic balance, and aerobic endurance; based mainly on functional exercises that include several structures at once.

Keywords: Aging, motor activity, physical exertion

Introducción

Dado el creciente proceso de envejecimiento poblacional que está viviendo el mundo entero y, particularmente, América Latina¹, la población adulta mayor se ha convertido en un creciente foco de atención para la comunidad científica. De forma particular, para kinesiólogos, fisioterapeutas, terapeutas físicos y similares, el enfoque de estudio en esta población es el impacto de los cambios propios de este envejecimiento generalizado sobre la expresión del movimiento en los adultos mayores (AM).

En este sentido, es imperativo realizar un proceso de examinación y evaluación apropiado para diagnosticar el estado de función o disfunción del movimiento de la persona². Al respecto, es esperable que, a medida que el sujeto envejece, los niveles funcionales de los distintos sistemas de los cuales depende la función física (rendimiento muscular, resistencia cardiopulmonar, movilidad/flexibilidad, coordinación, estabilidad y balance)³ disminuyan, llevando a los AM a acercarse a un estado de fragilidad⁴, lo cual puede ser considerado como un estado funcional límite, dejando a la persona ad portas de desarrollar disfunción del movimiento. Sin embargo, esta dualidad función/disfunción dependerá estrechamente del contexto funcional del paciente/cliente. Para lograr objetivar esta condición de función o disfunción, diversos autores^{3,5} plantean que la valoración del rendimiento funcional del AM es clave.

Dentro de las características del proceso de envejecimiento, se sabe que es intrínseco y progresivo⁶, por lo que es esperable que en cada persona se manifieste de forma distinta, incluyendo el comportamiento de su función motora. Es así, como es posible encontrar casos que escapan a lo habitual, como es el caso de un AM chileno, cuya edad es de 116 años. Dado este escenario, el presente reporte tiene por objetivo valorar la función motora de este AM.

Antecedentes

C.V.J., varón, de 116 años de edad (datos certificados por el Servicio de Registro Civil e Identificación de Chile), residente en la localidad de Mehuín, provincia de Valdivia, Región de Los Ríos, Chile.

Refiere un nivel educacional menor a 6 años (ense-

ñanza preparatoria incompleta) y hasta los 100 años de edad, desempeñaba actividades de agricultor, a partir de las cuales obtenía recursos económicos para vivir. Posteriormente, debido a situaciones económicas y sociales precarias, una familia vecina se hizo cargo de él hasta la actualidad.

No relata hábitos alcohólicos ni tabáquicos, teniendo un periodo de vigilia de 13 horas aproximadamente, durante las cuales mantiene un pequeño huerto de manera recreacional y colabora en actividades cotidianas en su hogar.

No requiere de asistencias farmacológicas y tampoco tiene diagnósticos médicos de base. Destacan la resolución quirúrgica de cataratas (de data antigua) y la presencia de una hernia abdominal asintomática. Por otro lado, refiere tener como objetivo el mantener su condición funcional actual el mayor tiempo posible y “no representar una carga para su familia”.

Examinación

Respecto a su entorno familiar, vive junto a su vecina, quien es la dueña de la casa. Esporádicamente, reciben las visitas de los hijos y nietos de esta última.

A la observación, destaca el hecho de que marcha de forma independiente, sin la ayuda de una asistencia técnica y comprende órdenes sin complicaciones evidenciando una leve hipoacusia.

En primer lugar, se valoraron los signos vitales basales, destacando una frecuencia cardiaca de 89 por minuto (x'), frecuencia respiratoria de 22x', oximetría de pulso 98% y una presión arterial de 121/77 mm de Hg, sin utilización de musculatura accesoria ventilatoria (tanto inspiratoria como espiratoria). Posteriormente, la funcionalidad general fue valorada mediante el cuestionario de Barthel, obteniéndose un resultado de 90 puntos, lo que indica un grado de dependencia leve en la realización de actividades básicas de la vida diaria (ABVD), en donde se documentaron dificultades en las actividades de aseo personal, ya que necesitaba la asistencia de otra persona para asearse por completo, y en el vestido, dado que, para algunas prendas necesitaba la ayuda de alguien.

Tabla 1. Comportamiento de los componentes de la función física.

Componente	Test	Resultado	Referencia	Déficit/Superávit
Rendimiento muscular	Fuerza prensil	14 Kg der.	17.8 Kg ⁸	-21%
	(Dinamómetro Baseline®)	12 Kg izq.		-33%
	Arm curl	5 rep.	14 rep ⁹	-64%
	Toe tap	15 rep.	33 rep ⁹	-55%
	Pararse-sentarse (30 segundos)	11 rep.	14 rep ⁹	-21%
Flexibilidad	Chair sit & reach	-7,8 pulg.	-2,23 pulg ⁹	-250%
	Back scratch	-11,7 pulg.	-5,33 pulg ⁹	-120%
Balance (estático y dinámico)	Apoyo unipodal	2,25 s	8,7 s ¹¹	-74%
	Timed up & go	12,31 s	12,7 s ¹²	3%
	Four step square	29,94 s	15 s ¹³	-100%
Resistencia cardiopulmonar	Test de marcha en 6 minutos	280 m	356 m ¹⁴	-21%
Coordinación	Velocidad de marcha usual	0,97 m/s	0,71 m/s ¹⁵	37%
	Velocidad de marcha máxima	1,25 m/s	1,08 m/s ¹⁵	16%
Postura	Distancia occipusio-pared	8 cm	<7 cms ¹⁶	-12,5%
	Distancia costilla-pelvis	>2 dedos	>2 dedos ¹⁷	Normal

Kg: kilogramos

Comb: Rendimiento sumado de ambos miembros superiores

Rep: repeticiones

Pulg: pulgadas

s: segundos

m: metros

m/s: metros por segundo

Déficit – Superávit: valores negativos indican déficit, positivos indican superávit

Der.: derecha

Izq.: izquierda

A continuación, se valoró la condición de los distintos componentes de la función física, según Kisner³ mediante variadas pruebas de campo⁷⁻¹⁷ (Tabla 1) realizándose dos intentos por cada prueba, tomándose como dato para el análisis el mejor. La postura en bípedo fue valorada mediante las pruebas de distancia entre occipucio y pared¹⁶ y la distancia entre el borde inferior de la última costilla y la pelvis¹⁷. Además, fue valorado el somatotipo según protocolo de la International Society for the Advance of Kineanthropometry (ISAK)¹⁸ con un kit marca Rosscraft®, tal como muestra la Figura 1.

Respecto a este último, se puede clasificar como Me-so-Endo, principalmente por una mayor proporción de masa muscular respecto a la adiposa (Figura 2) (datos no mostrados). Mayor detalle respecto a este punto se encuentra en el trabajo de Gajardo y Martínez¹⁹.

Durante el test de marcha de 6 minutos (TM6m)²⁰ se valoró la respuesta fisiológica del paciente/cliente durante cada minuto y en los tres minutos posteriores a la prueba, en términos de porcentaje de la reserva de frecuencia cardiaca utilizada (%FCR) (medida mediante oxímetro de pulso marca Prince®), presión arterial, frecuencia respiratoria y patrón ventilatorio (mediante inspección visual). Durante el primer minuto se observó un ascenso importante del %FCR (alcanzando un 80%), el cual durante los minutos siguientes se estabilizó entre el 40 y 50% (Figura 3), además de un aumento marcado de la frecuencia respiratoria y el cambio de patrón ventilatorio, denotando el esfuerzo físico realizado (Tabla 2).

Cabe destacar que todas las mediciones fueron realizadas tanto dentro del hogar de la persona como en las afueras de ésta y fueron realizadas por CK, CM, RG y SM.

Evaluación

En primer lugar, advertir que los valores de referencia⁸⁻¹⁷ utilizados para la evaluación provienen de poblaciones cuyas edades oscilan en general entre los 90 y 100 años. Tomando en cuenta lo anterior, como principales problemas kinésicos destacan:

- Postura hipercifótica leve.
- Disminución leve de fuerza en miembros superiores e inferiores.
- Disminución severa de flexibilidad en miembros superiores e inferiores.
- Alteración severa del balance, tanto estático

como dinámico, con consecuente aumento en el riesgo de sufrir caídas.

- Disminución leve del rendimiento aeróbico.

Diagnóstico (nivel Persona)²²

Disfunción motora leve, asociada a una alteración de los sistemas músculo-esquelético, neuro-motor y cardiovascular-respiratorio, caracterizado por disminuciones en la fuerza y flexibilidad de miembros superiores e inferiores y una postura hipercifótica, alteración del balance estático y dinámico, y un rendimiento aeróbico disminuido, lo cual aumenta el riesgo de sufrir caídas y limita levemente la realización de actividades básicas de la vida diaria (ABVD).

Cabe destacar, que se consideró dentro del distintivo diagnóstico a las ABVD dado que es el nivel de funcionalidad más básico que ya presenta algún tipo de alteración. Si bien, la persona expresa niveles de funcionalidad en ámbitos más complejos (p.ej: colaboración en actividades cotidianas (AIVD) y recreacionales (AAVD)) se explicita el más básico para guiar de mejor forma el posterior tratamiento y así generar cambios desde escaños inferiores hacia otros más complejos, dando un sentido de continuidad y de progreso a la planificación y alcance de los objetivos terapéuticos. Por otro lado, se desconocen los niveles funcionales de sujetos supercentenarios, por lo que determinar el contexto funcional en estos casos es particularmente difícil, por lo tanto, se privilegia este principio de continuidad desde aspectos más básicos a más complejos.

Pronóstico

El nivel óptimo de mejoría, respecto a la función motora de esta persona, sería alcanzar la independencia total en la realización de ABVD. Para lo cual se necesita resolver los problemas citados anteriormente en un tiempo determinado, tal como lo detalla la Tabla 3.

Sin embargo, se deben tener en consideración los distintos factores pronósticos que podrían colaborar o entorpecer el eventual proceso de intervención para alcanzar el nivel funcional planteado en las temporalidades sugeridas²³.

Factores positivos

- Estado de salud y enfermedad

La ausencia de enfermedades agudas y crónicas favorece un buen desarrollo de un eventual programa de intervención, en donde las descompensaciones son poco

Figura 1. Ejecución de la prueba de fuerza prensil.



Tabla 2. Respuesta fisiológica en el test de marcha en 6 minutos.

Minutos	0	1	2	3	4	5	6	1	2	3
FC	89	119	103	104	105	107	108	99	102	96
%FCR	0	77,9	36,4	39	41,6	46,8	49,4	26	33,8	18,2
satO₂	98	96	97	97	97	96	95	96	96	97
PA	121/77	-	-	-	-	-	117/69	113/69	115/63	105/62
FR	22	-	-	-	-	-	28	-	-	26
UMA	No	-	-	-	-	-	RI	-	-	Diaf

FC: frecuencia cardiaca (latidos por minuto)

%FCR: porcentaje de la reserva de frecuencia cardiaca utilizada (según Tanaka H, et al. 2001)

SatO₂: saturación de oxígeno (porcentaje)

PA: presión arterial (milímetros de mercurio)

FR: frecuencia respiratoria (ventilaciones por minuto)

UMA: uso de musculatura ventilatoria accesoria

RI: reclutamiento de musculatura inspiratoria accesoria

Diaf: mayor reclutamiento diafragmático

Tabla 3. Problemas y tiempos de resolución.

Problema	Tiempo mínimo de resolución
Disminución de fuerza	6 a 8 semanas ²⁶
Disminución de flexibilidad	4 a 6 semanas ²⁷
Alteración de balance	12 semanas ²⁵
Disminución del rendimiento aeróbico	12 semanas ²⁵
Tiempo mínimo para alcanzar pronóstico	12 semanas

probables.

- Efectividad de la intervención

Dado que la totalidad de los problemas aislados en el paciente/cliente son susceptibles de ser modificados mediante un programa de ejercicio terapéutico correctamente prescrito, este punto favorece el logro del nivel óptimo de mejoría planteado.

- Magnitud de la disfunción del movimiento

Dado que a pesar de la avanzada edad de la persona, el nivel de disfunción es sólo catalogada como leve, ya que para los autores y la familia de la persona el contexto funcional se enmarca dentro de la realización independiente de las ABVD.

- Contexto familiar

La familia entrega un apoyo físico y emocional constante, traducido en una vida digna (entorno familiar constituido, necesidades básicas satisfechas, apoyo económico constante).

Factores negativos

- Características personales

El principal factor en este aspecto es la edad avanzada del paciente/cliente, dado que con 116 años es difícil estimar una expectativa de vida tal que permita alcanzar los objetivos planteados anteriormente.

La presencia de una hernia inguinal, que si bien es asintomática, podría generar complicaciones a la hora de realizar ejercicio físico, dado que los cambios de posición conllevan a cambios en las presiones intra-abdominales²³.

Plan de intervención y resultados

Dado que sólo se tuvo una sesión con el paciente/cliente, no se pudo realizar un proceso de intervención

y por tanto, no se cuenta con resultados. Sin embargo, a continuación se propone un plan de intervención basado en los hallazgos relatados anteriormente:

Objetivo General

- Alcanzar la independencia total en la realización de las ABVD.

Objetivos Específicos

- Aumentar la fuerza de miembros superiores e inferiores.
- Aumentar la flexibilidad de miembros superiores e inferiores.
- Mejorar el balance estático y dinámico.
- Aumentar la resistencia cardiopulmonar.

Programa de intervención

En la Tabla 4 se detalla la prescripción del ejercicio para cada uno de los objetivos específicos planteados. Cabe destacar que esta programación está pensada para ser empleada durante las primeras 2 semanas de intervención, ya que siempre deben realizarse evaluaciones del proceso para realizar las progresiones respectivas y así favorecer el desarrollo de adaptaciones constantes y controladas.

Respecto a este punto cabe destacar que, particularmente para adultos mayores por sobre los 100 años, son escasos los reportes conocidos respecto a cómo intervenir desde el ejercicio físico. Si bien se ha reportado que el adulto mayor es susceptible a adaptarse frente a cargas físicas progresivas y programadas de forma personalizada²⁵, en supercentenarios estas respuestas adaptativas han sido pobremente reportadas. En este contexto, se puede explicar el presente plan

de tratamiento mediante los siguientes ejemplos. En el entrenamiento de la fuerza de miembros superiores e inferiores se privilegia el porcentaje de repeticiones máximas por sobre el 1RMax para determinación de las cargas, dado que este parámetro evita la realización de un esfuerzo máximo en las primeras etapas, previniendo lesiones asociadas a ese esfuerzo que puedan limitar la programación ulterior; en el entrenamiento del balance estático y dinámico se propone la tolerancia de la persona como intensidad dejando a la percepción del paciente como norma, para evitar complicaciones asociadas al sobre-entrenamiento; y en términos del entrenamiento de la resistencia cardio-pulmonar, en primer lugar se privilegia la utilización de la frecuencia cardiaca de reserva por sobre el porcentaje de frecuencia cardiaca máxima, ya que la primera respeta variaciones entre sesiones al considerar la frecuencia cardiaca basal para su cálculo, y por otro lado, se propone

trabajar a una intensidad menor a la frecuentemente descrita en la literatura^{3,25}, entendiendo que las respuestas adaptativas frente a un esfuerzo aeróbico pueden ser distintas a lo esperado respecto a una persona en el inicio de su adultez mayor.

Limitaciones del caso clínico

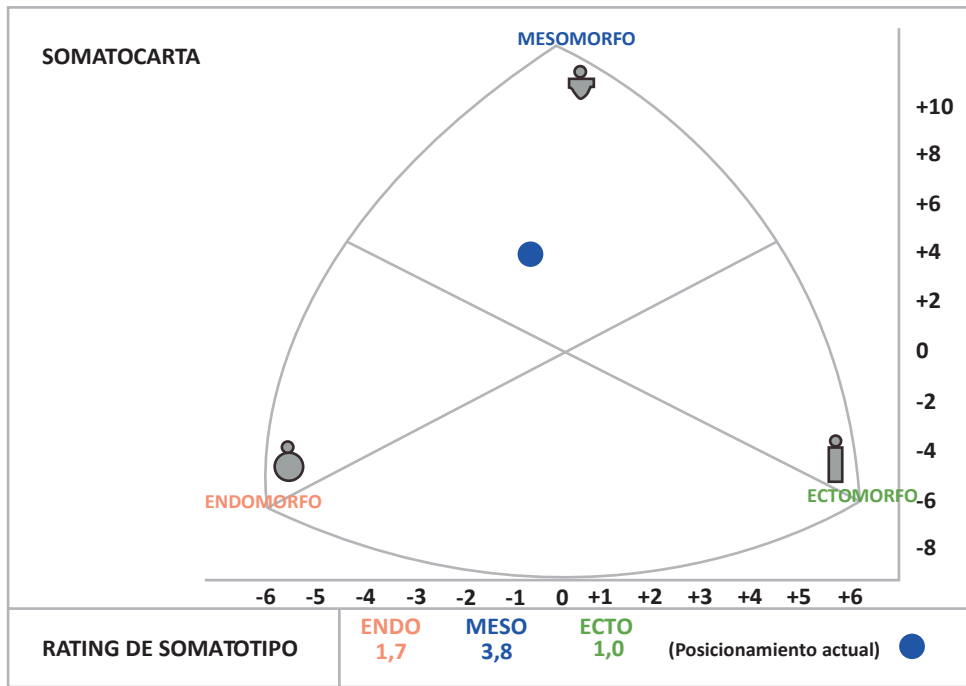
Como limitaciones del presente reporte, cabe destacar la ausencia de la objetivación del alfabetismo y la función cognitiva, dada su relación con una correcta expresión de movimiento; la medición de la frecuencia cardiaca durante el TM6m con un oxímetro de pulso dificulta el análisis de estos datos; y por último, la ausencia de resultados post-intervención impide conocer con certeza la efectividad de la intervención propuesta.

Tabla 4. Plan de intervención

Objetivo	Modalidad	Intensidad	Dosificación
Aumentar la fuerza de miembros superiores ²⁶	Bandas elásticas (cadenas flexoras y extensoras)	Borg 5/10	2 series del 60% de las repeticiones máximas
Aumentar la fuerza de los miembros inferiores ^{26,28}	Pararse y sentarse (privilegiar la fase excéntrica)	Borg 5/10 50% FCR	2 series del 60% de las repeticiones máximas
Aumentar la flexibilidad de miembros superiores ²⁷	Estiramientos elásticos (tríceps, bíceps, dorsal ancho, pectoral mayor, flexores y extensores de muñeca)	Sensación de tensión hasta leve molestia	2 intentos de 30 segundos de mantención
Aumentar la flexibilidad de miembros inferiores ²⁷	Estiramientos estáticos (cuádriceps, isquiotibiales, tríceps sural, iliopsoas, glúteo mayor)	Sensación de tensión hasta leve molestia	2 intentos de 30 segundos de mantención
Mejorar balance estático ²⁵	Educación de estrategias ante perturbaciones del balance (tobillo, cadera, paso, alcance y suspensión)	A tolerancia	10 a 15 minutos
Mejorar balance dinámico ^{25,29}	Ejercicios funcionales (marcha sobre superficies inestables, superar obstáculos, subir y bajar escaleras)	A tolerancia	10 a 15 minutos
Mejorar balance estático ²⁵	Marcha	40% FCR	20 minutos (fraccionados en series de 10 minutos)

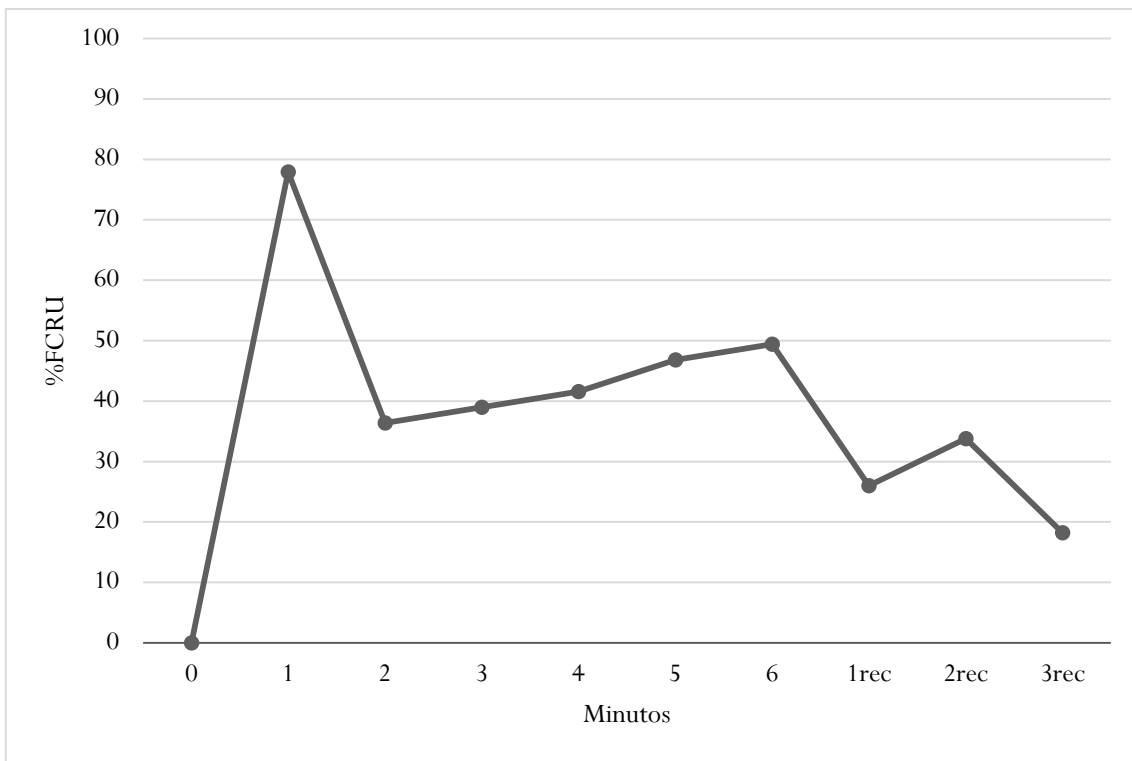
FCR: frecuencia cardiaca de reserva

Figura 2. Somatocarta



Endo: endomorfa
 Meso: Mesomorfa
 Ecto: ectomorfa

Figura 3. Comportamiento de la frecuencia cardiaca de reserva en el Test de marcha en 6 minutos



%FCRU: Porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva utilizada [21]
 Rec: Minuto de recuperación

Agradecimientos

Los autores quisieran agradecer a la Sra. Marta Ramírez quien tuvo la gentileza de abrir las puertas de su hogar para la realización de este reporte y a C.V.J. por demostrarnos que una vida basada en el movimiento no es un sueño tan imposible.

BIBLIOGRAFÍA

1. CELADE. El envejecimiento y las personas de edad. Indicadores sociodemográficos para América Latina y el Caribe. (2009) CELADE. Disponible en: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/35915/L2987.pdf> [Consultado el 15 de agosto de 2012]
2. López A, González A, Crisóstomo S, Achú E, Escobar M. (2010). Diagnóstico en Kinesiología. Implicancias en la formación e investigación. UC Maule Revista Académica, 38: 84-98.
3. Kisner C & Colby L. (2007). Therapeutic exercise. USA, F.A. Davis Company.
4. Fried L, Tangen C, Walston J, Newman A, Hirsch C, Gottdiener J, et al. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(3): M146-M156.
5. Rikli R & Jones C. (2001). Senior fitness test manual. USA, Human Kinetics.
6. Viña J, Borrás C, Miquel J. (2007). Theories of ageing. *IUBMB Life*, 59(4-5): 249-254.
7. Gale C, Martyn C, Cooper C, Sayer A. (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol*, 36: 228-235.
8. Ling C, Taekema D, de Craen A, Gussekloo J, Westendorp R, Maier A. (2010). Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ*, 182(5): 429-35.
9. Bilbao C, Escalona A, Pontigo F, Martínez S. (2012). Capacidad funcional de adultos mayores activos de toda la vida, actualmente activos y sedentarios de diversas asociaciones de Valdivia. *Kinesiología* 2012;31(1): 19-28.
10. Kent-Braun J & Ng A. (1999). Specific strength and voluntary muscle activation in young and elderly women and men. *J Appl Physiol*, 87: 22-29
11. Springer B, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill N. (2007). Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. *J Geriatr Phys Ther*. 30(1): 8-15.
12. Bohannon R. (2006). Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. *J Geriatr Phys Ther*, 29(2): 64-68.
13. Dite W & Temple V. (2002). A Clinical Test of Stepping and Change of Direction to Identify Multiple Falling Older Adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(11): 1566-1571.
14. Steffen T, Hacker T, Mollinger L. (2002). Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther*, 82(2): 128-137.
15. Lusardi M, Pellecchia G, Schulman M. (2003). Functional Performance in Community Living Older Adults. *J Geriatr Phys Ther*, 26(3): 14-22.
16. Siminoski K, Warshawski R, Jen H, Lee K. (2001). Accuracy of physical examination for detection of thoracic vertebral fractures. *J Bone Miner Res*, 16(Suppl): S274.
17. Siminoski K, Warshawski R, Jen H, K-C Lee. (2003). Accuracy of physical examination using the rib-pelvis distance for detection of lumbar vertebral fractures. *Am J Med*, 115(3): 233-236.
18. Norton K & Olds T. (1996). Antropométrica. Sydney, Southwood Press.
19. Gajardo R & Martínez S. (2013). Perfil antropométrico de un hombre de 116 años de edad. *Int J Morphol*, 31(2): 414-417.
20. American Thoracic Society. (2002). ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 166: 111-117.
21. Takana H., Monahan KD., Seals DR. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*, 37(1): 153-6.
22. Maureira H. (2007) Función y disfunción del movimiento humano, un modelo epistemológico en Kinesiología. Documentos en Kinesiología Universidad Católica del Maule, 1: 1-24.
23. López A & Escobar M. (2011). Pronóstico en Kinesiología. *Kinesiología*, 30(1), 25-33.
24. De Keulenaer B, De Waele J, Powell B, Malbrain M. (2009). What is normal intra-abdominal pressure and how is it affected by positioning, body mass and positive end-expiratory pressure? *Intensive Care Med*, 35(6): 969-976.
25. Guccione A, Wong R, Avers D. (2011). Geriatric Physical Therapy. USA, Mosby.
26. Hautier C & Bonnefoy M. (2007). Training for older adults. *Ann Readapt Med Phys*, 50(6): 475-479.
27. Zakas A, Balaska P, Grammatikopoulou M, Zakas N, Vergou A. (2005). Acute effects of stretching duration on the range of motion of elderly woman. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9: 270-276.
28. Jiménez-Jiménez R, Cuevas M, Almar M, Lima E, García-López D, De Paz J, et al. (2008). Eccentric training impairs NF-κB activation and over-expression of inflammation-related genes induced by acute eccentric exercise in the elderly. *Mech Ageing Dev*, 129(6): 313-321.
29. Rugelj D. (2010). The effect of functional balance training in frail nursing home residents. *Arch Gerontol Geriatr*, 50(2): 192-197.

Apoyo financiero

Independiente

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés en el desarrollo de este manuscrito.

Correspondencia: Sergio Francisco Martínez Huenchullán; fono: 93460536 – 063-2293171; email: sergio.martinez@uach.cl; dirección: Rudloff 1650, Edificio de Ciencias del Movimiento Humano y la Ocupación, Valdivia, Chile.