

TRANSTORNOS DEL EQUILIBRIO EN EL ANCIANO: DEFICIT MULTISENSORIAL. RECOMENDACIONES

Dr. J. Ricardo Salom Terrádez
Dr. Pedro Castells Ayuso
Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia
Universidad Católica de Valencia

Resumen

Introducción: las alteraciones del equilibrio en el anciano son frecuentes aumentando el riesgo de caídas y lesiones asociadas. La caída el resultado a alteraciones degenerativas de los sentidos como la pérdida de visión (cataratas, glaucoma, retinopatía diabética), del sentido palestésico y de audición (presbiacusia) asociado a múltiples patologías como la depresión que alteran el patrón de marcha.

Objetivo: determinar los factores de riesgo y valorar los programas de prevención de caídas en el anciano.

Métodos: la búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos de Medline, databases, y revistas científicas.

Conclusiones: los trastornos del equilibrio son de etiología multifactorial y su tratamiento debe incluir múltiples intervenciones. Estas intervenciones incluyen ejercicios físicos específicos, reducción de la medicación y entrenamiento del equilibrio.

Existe evidencia que la evaluación y modificación de los factores de riesgo de los ancianos que acudieron a los servicios de urgencias por una caída con un seguimiento reduce la incidencia de caídas.

Palabras clave: accidente por caídas; prevención; trastornos del equilibrio; anciano.

Abstract

Introduction: balance disorders are common in the elderly and increases the risk of falls and associated injuries. Fall is the term degenerative alterations of the senses such as vision loss (cataracts , glaucoma , diabetic retinopathy) , the palestesia sense and hearing (presbycusis) associated with multiple pathologies such as depression that alter the gait pattern .

Objective: To determine risk factors and assess prevention programs for falls in the elderly.

Methods: A literature search was performed in Medline databases and scientific journals.

Conclusions: balance disorders are multifactorial in etiology and treatment should include multiple interventions. These interventions include specific exercises, reducing pharmacy and balance training. There is evidence that the assessment and modification of risk factors in the elderly who came to the emergency department with a fall monitoring reduces the incidence of falls.

Keywords: accidental falls; prevention; balance disorder; elderly.

Introducción.

Muchos autores han estudiado la postura y el equilibrio de las personas mayores midiendo la *oscilación o el balanceo* por medio de la **Electronistagmografía**, y la **Posturografía dinámica**.¹ Todos ellos han demostrado que la oscilación aumenta con la edad, siendo más elevada en las mujeres y toma mayor incidencia entre los sujetos que han sufrido caídas y entre los institucionalizados. A diferencia de los que viven en sus domicilios².

También se ha demostrado que existe una relación estrecha entre el aumento del desequilibrio y la disminución del sentido palestésico (percepción de vibraciones) a nivel de miembros inferiores³. Hay que señalar que el sentido palestésico está alterado en grados variables entre el 15-48 % de los ancianos. El envejecimiento y las enfermedades asociadas del sistema nervioso central ocasionan también una pérdida del control postural⁴.

La **caída** no se considera una enfermedad en sí misma, y en general es la expresión de múltiples patologías, tanto crónicas como agudas, que pueden afectar al paciente mayor, y que generalmente se imponen sobre los cambios que sufre el paciente asociados a su edad⁵.

La caída es el evento caracterizado por la pérdida de estabilidad postural con un desplazamiento del centro de gravedad (CG) hacia un nivel inferior, generalmente el piso, sin una previa pérdida de conocimiento y sin pérdida del tono postural, ocurriendo de una manera no intencional.

La postura.

Para mantener la postura erecta, necesitamos dos de los tres sistemas:

1. *Ocular.*
2. *Vestibular.*
3. *Propioceptivo*

Pero para mantener una marcha armoniosa se necesita también la colaboración de los sistemas:

1. *Cerebeloso.*
2. *Extra-piramidal.*
3. *Músculo-esquelético.*
4. *Circulatorio.*

Por otro lado, la función de los mecanismos receptores de la columna vertebral debe estudiarse mejor. En efecto, cuando nos desplazamos, o giramos la cabeza, el stress producido sobre las capsulas articulares estimula los mecano-receptores, provocando adaptaciones reflejas del cuello, de los cuatro miembros, de los ojos y de los músculos de la mandíbula. Las aferencias de estos receptores circulan en los cordones posteriores y tienen relación con el cerebelo, la sustancia reticular, el tálamo y el córtex parietal.

El reflejo vestíbulo espinal mantiene la estabilidad postural estática y dinámica, mediante la contracción de músculos agonistas y antagonistas específicos, y provoca movimientos musculares automáticos que favorecen el control postural y el desarrollo de estrategias de equilibrio⁶. El grado de desplazamiento corporal y la estabilidad de la superficie de sustentación determinan el tipo de estrategia que debe utilizarse; así, mediante

la “*estrategia del tobillo*”, el cuerpo rota alrededor de dicha articulación y para ser efectiva el CG debe moverse lentamente y la superficie de soporte, ser consistente y mayor que la superficie de los pies, mientras que la “*estrategia de la cadera*” concentra en ésta sus movimientos y se genera cuando la superficie de soporte es móvil o más pequeña que los pies, o cuando el CG se mueve más rápidamente o está próximo a los límites de la estabilidad. Las personas de edad avanzada tienen tendencia a desarrollar estrategias de cadera.

El envejecimiento del S. Nervioso Central.

El envejecimiento de este sistema daría lugar a una impresión de inestabilidad y sería, en parte, la causa de mareos y vértigo.

Al considerar los cambios del equilibrio y de la marcha ocurridos en las personas mayores, deben diferenciarse entre los cambios propios de la edad y los cambios que aparecen en relación con enfermedades asociadas con la edad avanzada. No está claro a partir de qué situación deja una marcha de ser normal para la edad del paciente y se trata de un cuadro patológico^{7,8,9,10}.

Una definición funcional de estos trastornos hace referencia a la marcha que es lenta, inestable o comprometida biomecánicamente, tanto como para ser ineficaz como para que la persona no pueda desplazarse con normalidad (Oriol Franch. Alteraciones de la marcha en el anciano).

El envejecimiento y las enfermedades del SNC podrían ocasionar también una pérdida del control de la postura^{11,12,13}.

Los cambios fisiológicos y biológicos asociados con el envejecimiento son múltiples: hay alteraciones en el **sistema nervioso, músculos, sistema esquelético, sistema cardiovascular, vasos sanguíneos, sistema respiratorio, sistema gastrointestinal, deterioro cognitivo asociado a la edad, etc.**

Los sentidos integran a los individuos en su ambiente:

- La vista y el oído permiten la comunicación.
- El gusto y el olfato, la propiocepción.
- La percepción de la temperatura proporciona información necesaria no solo para vivir con seguridad, sino para disfrutar del mundo.
- La disminución, en cierto grado, de uno de estos sentidos es una consecuencia reconocida del envejecimiento¹⁴.

Aunque la pérdida de uno de los sentidos es potencialmente discapacitante, *la visión* (cataratas, glaucoma, degeneración macular y retinopatía diabética) y *la audición* (presbiacusia) son los procesos más frecuentes entre las personas mayores. Además, la disminución de la visión y de la audición van unidas a limitaciones en el funcionamiento físico, emocional y social. Pero no debemos de olvidar la importancia de las otras pérdidas sensoriales¹⁵.

IMPORTANCIA EPIDEMIOLÓGICA

El vértigo es la causa del 1% de consultas médicas en EEUU y en España la incidencia de vértigo en la población general es de 17.8 casos por cada 1.000 habitantes¹⁶;

de todos los pacientes de más de 60 años el 20% experimentan vértigo lo bastante grave para que se afecten sus actividades cotidianas.

En un estudio de 260 personas mayores de 60 años, presentaban alteración de la marcha el 15%. En otro estudio de 467 personas de entre 65 y 74 años el 13% tenían alteraciones de la marcha, y el 28% de entre los de 74 y 78 años.

Las alteraciones del equilibrio también son frecuentes entre la población anciana, causando riesgo de caídas y lesiones relacionadas con las caídas. Cada año caen el 20-30% de los ancianos que viven independientemente. En el 25 % de los casos se produce una lesión importante y en el 5% una fractura. Frecuentemente la pérdida de la capacidad ambulatoria es el inicio de un deterioro del estado de salud y funcional.

¿Cuáles son los predictores de caídas?

Sabemos que existen varios predictores de caídas^{17,18}(ver figura 1).

Figura 1. Factores de riesgo para caídas

- Caída previa no accidental.
- Mayor de 75 años
- Marcha lenta o trastornos de la movilidad.
- Mareos asociados a movimientos bruscos.
- Ingesta de más de 4 fármacos especialmente benzodiacepinas y otros psicofármacos
- Depresión y Demencia

Lamentablemente el mejor predictor de caídas es la caída previa, por lo que muchas veces llegamos tarde al problema. No obstante sabemos que los mayores de 75, con trastornos de la marcha o marcha lenta, con polifarmacia y trastornos inespecíficos de la estabilidad y el equilibrio son pacientes de alto riesgo para caídas^{19,20,21}. Además la comorbilidad, en especial la depresión y la demencia leve también son considerados factores de riesgo fundamentales²².

La depresión, es considerada el trastorno mental más frecuente en los ancianos, se presenta con síntomas clásicos (tristeza o retraimiento) o con síntomas menos clásicos (dolor que no mejora o cambia de sitio anatómico y disminución en actividades de la vida diaria). En algunos pacientes es difícil hacer el diagnóstico, y en otros, el médico no tiene que desarrollar un elevado grado de sospecha clínica para diagnosticarla, como cuando su presentación inicial es una queja de falta de sueño o ansiedad.

Adicionalmente, la depresión está dentro del diagnóstico diferencial de las caídas no intencionales o el temor a caer en el anciano. Esta relación puede ir en cualquiera de dos direcciones:

(a) La depresión pone en gran riesgo al paciente para caer o desarrollar temor a caer y (b) una caída o el temor a caer puede ser el inicio de la depresión en el anciano²². (44).

Se ha encontrado que la falta de vitaminas del complejo B, especialmente del ácido fólico y de vitaminas B6 y B12, está asociada con la depresión. Además, esta carencia puede producir una respuesta pobre a los antidepresivos⁴⁵.

Ya es bien conocido que los fármacos psicotrópicos, en general y las benzodiacepinas, en particular están asociados con caídas en los ancianos^{18,19,20}. Por ejemplo, en un estudio con pacientes hospitalizados, concluyeron que los pacientes que tomaban antidepresivos constituían un factor de riesgo independiente⁴³.

El 81% de los ancianos toman medicación y de ellos las 2/3 partes ingieren más de un fármaco habitualmente, ésta cifra aumenta con la edad, y así hasta el 30% de los mayores de 75 años toman más de 3 fármacos.

Los fármacos más relacionados con la pérdida del equilibrio son:

- Benzodiacepinas, sobretodo el Nitracepán y el Flurocepán.
- Antihipertensivos: se consideran en segundo lugar después de los sedantes (metildopa, beta- bloqueantes.....)
- Diuréticos.
- Fenotiacidas.
- Antidepresivos tricíclicos.
- Aines: existen estudios que afirman que el 20% de los ancianos tratados con ellos desarrollan inestabilidad y confusión.

1. Evidencia y recomendaciones

La evidencia se agrupará por el tipo de intervenciones efectuadas y en función del ámbito en que fueron realizadas (ver glosario para grados de evidencia y tipos de recomendación. Según la US Agency for Health Research and Quality)

- Ejercicio solo.
- Intervención multifactorial.
- Intervenciones en la comunidad o en instituciones de tercer nivel.
- Evaluaciones e intervenciones en las residencias de ancianos.

1.1. Ejercicio solo

Se describen ocho trabajos de intervenciones con ejercicios en pacientes mayores. Básicamente utilizaremos el análisis dividiéndolo según las características de los pacientes (si los pacientes fueron seleccionados por características especiales) o por el tipo de ejercicio empleado ^{29,30,31,32,33,34,35,36}.

Evidencia

-Pacientes “no seleccionados”: la mayoría de los programas de ejercicios aislados sin otra intervención no redujeron la incidencia de caídas en pacientes ambulatorios de la comunidad. (Evidencia grado I).

-Pacientes “seleccionados”: (mujeres mayores de 80 años) los ejercicios individualizados y administrados por profesionales calificados reducen la incidencia de caídas en ancianos seleccionados de la comunidad. (Evidencia grado II).

-Pacientes “seleccionados” (con déficit leve en equilibrio y de la fuerza muscular) los programas en estos pacientes que viven en la comunidad reducen la incidencia de caídas. (Evidencia grado III).

-Entrenamiento del equilibrio. El Tai-Chi-Chuan implementado con tutelaje individualizado puede reducir el número de caídas en los ancianos. (Evidencia grado II).

Recomendaciones

Pacientes no seleccionados: La eficacia de los programas de ejercicios para prevención de caídas en pacientes no seleccionados que viven en la comunidad no pudo ser establecida. En consecuencia no están recomendados para este grupo de pacientes. (Recomendación tipo A) Generalmente los ejercicios de entrenamiento del equilibrio como el Tai-Chi-Chuan deberían ser administrados de forma aislada en pacientes mayores en general. (Recomendación tipo B).

Pacientes seleccionados: Los programas individualizados en mujeres mayores de 80 pueden recomendarse (Recomendación tipo B). En pacientes con déficits leves en la fuerza muscular, en el equilibrio, o en el rango de movilidad de los miembros inferiores, los ejercicios específicos están recomendados. (Recomendación tipo B)

1.2. Intervención multifactorial.

Se describen varios trabajos de intervenciones sobre múltiples factores de riesgo. El Trabajo de Tinetti y colaboradores³⁵, detectó pacientes con alto riesgo de caídas de la comunidad por medio de evaluaciones de las capacidades funcionales y de factores de riesgo. En este estudio se realizaron intervenciones con un grupo altamente entrenado de

enfermeros y terapeutas físicos sobre estos factores de riesgo definidos previamente. La incidencia de caídas fue reducida sustancialmente. Posteriores análisis en este trabajo determinaron que las intervenciones sobre la hipotensión postural, la marcha y el equilibrio, y el mejoramiento de los rangos de movilidad de miembros inferiores fueron los más asociados con la disminución de la incidencia de caídas³⁶.

Evidencia

Los programas que combinan intervenciones (todos incluían algún tipo de ejercicio) reducen la incidencia de caídas en paciente ambulatorios de la comunidad (Evidencia grado I).

Factores específicos a intervenir: hipotensión postural, polifarmacia, equilibrio y transferencia, y entrenamiento de la marcha.

Recomendaciones

- Priorizar los programas que incluyan más de una intervención. (Recomendación tipo A)
Factores específicos sobre los cuales intervenir. Corrección de hipotensión postural, reducción y racionalización de los fármacos cuando sea posible. Intervenciones para mejorar el equilibrio y la marcha. (Recomendación tipo B)

1.3. Evaluaciones e intervenciones en la comunidad

Se describen seis trabajos de evaluación dirigida en la comunidad realizada por voluntarios entrenados y profesionales de la salud sobre pacientes con caídas previas o con riesgo de caídas. Básicamente consistieron en visitas domiciliarias y evaluación de las

características y seguridad domiciliaria (cinco estudios) y otro estudio identifica los pacientes en la guardia^{39,40,41,42,43}.

Evidencia

- Evaluación del Hogar I: La evaluación de la seguridad domiciliaria (ubicación de alfombras, escaleras, muebles, barandas, iluminación) acompañado con programas de educación y posterior consulta con el médico de atención primaria o el geriatra reducen la incidencia de caídas. (Evidencia grado III).

- Evaluación del Hogar II: Evaluación de la seguridad domiciliaria o (ubicación de alfombras, escaleras, muebles, barandas, iluminación) acompañado con programas de educación sin derivación y seguimiento posterior por el médico no reducen la incidencia de caídas. (Evidencia grado I)

- Evaluación en guardia: la identificación de los pacientes que concurren a la guardia después de una caída con la subsecuente evaluación de los déficits funcionales y posterior derivación a médicos con seguimiento reduce las caídas en ancianos de la comunidad (Evidencia grado II).

Recomendaciones

- Intervenciones en el hogar: los programas de evaluación médica y de las características del hogar junto con educación hacia los pacientes sobre los riesgos con derivación posterior a los médicos y paramédicos del sistema de atención podrían realizarse. (Recomendación tipo C).

- Pacientes seleccionados. Los programas individualizados en mujeres de 80 o más años pueden recomendarse (Recomendaciones tipo B). En los pacientes con déficit leves de la fuerza muscular, del equilibrio o con disminución del rango de movilidad en miembros inferiores los ejercicios están recomendados. (Recomendación tipo B)

1.4. Evaluaciones e intervenciones en las residencias de ancianos

Se describen cuatro trabajos de evaluación e intervención. Tres están dirigidos a la prevención de caídas y uno a la prevención de fracturas con protectores externos de la cadera. Uno de los problemas metodológicos radica en la heterogeneidad de los lugares en donde se han realizado estos estudios que poseen diferentes niveles de complejidad. En EE.UU o Gran Bretaña los lugares en donde se han realizado estos estudios son geriátricos académicos, con un equipo de salud altamente calificado y con programas de prevención de riesgos dentro de contextos universitarios. En nuestro país son pocas las residencias de mayores que posee esa complejidad^{44,45,46,47,48,49}.

Evidencia

- Todos los residentes: Los programas de ejercicios generales no seleccionados por riesgos de pacientes no reducen la incidencia de caídas en las residencias de mayores. (Evidencia grado II)

- Residentes de alto riesgo: La evaluación funcional para detectar internos de alto riesgo de caídas que posean caídas previas con la implementaron de ejercicio individualizados y otras medidas multidisciplinarias reducen el riesgo de caídas. (Evidencia grado II)

- Protectores externo de la cadera: los protectores externos aplicados en residentes han prevenido fracturas de cadera. (Evidencia grado II)

Recomendaciones

- Todos los residentes: Los programas de ejercicio generales no seleccionados por riesgos de pacientes no deberían ser implementados para la prevención de caídas (Recomendación tipo B) - Residentes de alto riesgo: La detección y evaluación funcional para detectar internos de alto riesgo o que hayan sufrido al menos una caída junto con la implementación de ejercicios individualizados y otras medidas multidisciplinarias deberían ser aplicadas. (Recomendación tipo B).

- Protectores externos de la cadera: Los protectores externos deberían ser ofrecidos a todos los residentes permanentes de las Instituciones de tercer nivel (Recomendación tipo B).

Tipo de ejercicio	Entrenamiento de la Resistencia	Entrenamiento de la Fuerza muscular	Entrenamiento de la Flexibilidad y el equilibrio
Repeticiones	Muchas repeticiones	Pocas Repeticiones	Pocas Repeticiones
Efecto cardiovascular	Alta intensidad cardiovascular	Baja intensidad cardiovascular	Baja intensidad cardiovascular

Grupos Musculares involucrados	Grupos musculares largos y amplios	Grupos musculares amplios y pequeños	Todos los grupos musculares
Rango de movilidad	Pequeños ángulos de movilidad	Amplios ángulos de movilidad	Amplios ángulos de movilidad y transferencia de peso en diferentes partes del cuerpo
Frecuencia	3 a 5 v/semana	3v/semana	3 a 7 v/semana
Efecto principal	Mejora la Capacidad aeróbica	Tamaño y fuerza muscular	Mejora la Movilidad articular y prevención caídas
Ejemplo de ejercicio	Caminatas, trote, bicicleta, natación	Sentadillas con propio peso	Yoga, Tai-Chi ejercicio específicos de equilibrio

Ejercicios de rehabilitación en pacientes mayores.

CONCLUSIONES:

- Los trastornos del equilibrio son uno de los “pilares” de la gerontología.
- Sus causas son multifactoriales y su tratamiento puede incluir múltiples intervenciones.
- Se debe conocer la heterogeneidad del paciente mayor (anciano de la comunidad o residente en un geriátrico).
- La intervención multifactorial reduce el riesgo de caídas en todo tipo de anciano.

- En el anciano con alto riesgo, las intervenciones individualizadas e implementadas sobre cada factor de riesgo reducen la incidencia de caídas. Estas intervenciones incluyen ejercicios específicos, reducción de la poli-medicación y entrenamiento del equilibrio.
- La evaluación de la seguridad domiciliaria fuera del contexto de un programa de seguimiento e intervención no está recomendada.
- Existe evidencia de trabajos bien diseñados que la evaluación y modificación de los factores de riesgo de los ancianos que acudieron a los servicios de urgencias por una caída con un seguimiento reduce la incidencia de caídas. Recordemos que no pocas veces el departamento de urgencias es uno de los pocos contactos del anciano con el sistema de salud.
- La provisión de protectores externos de la cadera en residencias de ancianos para prevenir fracturas de cadera es efectiva

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se ha realizado experimentos en seres humanos ni animales.

Confidencialidad de datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho de privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. J. Rama López, N. Pérez Fernández. *Pruebas vestibulares y posturografía* Rev Med Univ Navarra 2003; 47, 4: 21-28.
2. Wagner EH, LaCroix AZ, Buchner DM, Larson EB. *Effects of physical activity on health status in older adults I: Observational studies*. Ann Rev Public Health 1992; 13: 451-468.
3. Greenspan SL, Myers ER, Maitland LA, Kido TH, Kresnow MB, Hayes WC. Trochanteric bone mineral density is associated with type of hip fracture in the elderly. J Bone Miner Res 2004; 9: 1889-94.
4. Elward K, Larson EB. *Benefits of exercise for older adults*. A review of existing evidence and current recommendations for the general population. Clin Geriatr Med. 1992; 8: 35-50.
5. Buchner DM, Guralnick JM, Cress ME. *The clinical assessment of gait, balance, and mobility in older adults*. En: Rubenstein LZ, Wieland D, Csuka M, McArty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. Am J Med. 1985; 78: 77-81.
6. Spirduso WW. *Physical dimensions of aging*. Champaign, IL: Human Kinetics 1995.
7. Katz S, Stroud MW. *Functional assessment in geriatrics: a review of progress and directions*. J Am Geriatr Soc. 1989; 37: 267-271.
8. Rikli RE, Jones CJ. *Senior Fitness Test Manual*. Champaign IL: Human Kinetics 2001.
9. Shephard R. *Physical Activity and Aging*. Chicago. Year Book Medical Publishers 1978.

10. Csuka M, McArty DJ. *Simple method for measurement of lower extremity muscle strength.* Am J Med. 1985; 78: 77-81.
11. Guralnick JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Berkman LF, Scherr PA, Wallace RB. *A short Physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission.* J Gerontol. 1994; 49: M85-M94.
12. Bohannon RW. *Sit-and-reach test for measuring performance of lower extremity muscles.* Percept Motor Skills. 1995; 80: 163-166.
13. McRae SB, Weatherhead PJ, Montgomerie R. *American Robin nestlings compete by jockeying for position.* Behav Ecol Sociobiolog. 1993; 33: 101-106.
14. Bartoshuk, L.M., Rifkin, B., Marks, L.E. Taste and aging. Journal of Gerontology 1986, 41:51-57.) (Ordy, R.J., Brizee, K.R. Sensory Systems and Communication in the Elderly. New York: Raven Press, 1979.
15. Alexandre NB, Schultz AB, Warwick DN. *Rising from a chair: effects of age and functional ability on performance biomechanics.* J Gerontol Med. Sci. 1991; 46: M91-M98.
16. Pérez Garrigues H, Andres C, Pérez A. Acta Oto-Laryngologica 2008 128(1):43-47,.
17. Alexander NB. Gait disorders in older adults. J Am Geriatr Soc 1996; 44: 434-451.
18. Baker SP, Harvey AH. Fall injuries in the elderly. Clin Geriatr Med 1985; 501-512.

19. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. *Risk factors for falls among elderly persons living in the community*. N Engl J Med. 1988; 319: 1701-1707.
20. Osness WH, Adrian M, Clark B, Hoeger W, Rabb D, Wisnell R. *Functional fitness assessment for adults over 60 years*. Dubuque IA: Kendall/Hunt. 1996.
21. James TW. *The 30-second arm curl test as an indicator of upper body strength in older adults*. Unpublished master's thesis, California State University, Fullerton. 1999.
22. Rikli RE, Jones CJ. *Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults*. J Aging Phys Act. 1999; 7:127-159.
23. Miotto JM, Chodzko-Zajko WJ, Reich JL, Supler MM. *Reliability and validity of the Fullerton Functional Fitness Test: and independent replication study*. J Aging Phys Act. 1999; 7: 339-353.
24. Turcu A, Toubin S, Mourey F. Falls and depression in older people. Gerontology. 2004.; 50:303-8.
25. Coppen A, Bolander- Gouaille C. Treatment of depression : time to consider folic acid and vitamin B12. J Psychopharmacol.2005; 19:59-65.
26. Kline GM, Porcari JP, Hintermeister R, Freedson PS, Ward A, McCarron RF, Ross H, Rippe JM. *Estimation of VO^2 max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight*. Med Sci Sports Exerc. 1987; 19: 253-259.

27. Camiña Fernández F, Cancela Carral JM, Romo Pérez V. *Pruebas para evaluar la condición física en ancianos (batería ECFA): su fiabilidad.* Rev Esp Geriatr Gerontol. 2000; 35: 205-216.
28. Vasallo M, Sharma JC, Allen SC. *Characteristics of single fallers and recurrent fallers among hospital inpatients.* Gerontolgy. 2002; 48:147-50.
29. Disch J, Frankiewicz R, Jackson A. *Construct validation of distance run tests.* Res Q. 1975; 46: 169-176.
30. Bravo G, Gauthier P, Roy P, Tessier D, Gaulin P, Dubois M, Peloquin K. *The functional fitness assessment battery: reliability and validity data for elderly women.* J Aging Phys Act. 1994; 2: 67-79.
31. Fenstermaker KL, Plowman SA, Looney MA. *Validation of the Rockport Fitness Walking Test in females 65 years and older.* Res Q Exerc Sport. 1992; 63: 322-327.
32. Warren BJ, Dotson RG, Nieman DC, Butterworth DE. *Validation of a 1-mile walk test in elderly women.* J Aging Phys Act. 1993; 1: 13-21.
33. Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McInty KM, Bourassa MG. *Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction.* JAMA. 1993; 270: 1702-1707.
34. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EI, Pugsley SO, Taylor DW, Berman LB. *The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic Heart failure.* Can Med Assoc J. 1985; 132: 919-923.

35. Peloquin L, Gauthier P, Bravo G, Lacombe G, Billiard J. *Reliability and validity of the 5-minute walking field test for estimating VO^2 peak in elderly subjects with knee osteoarthritis.* J Aging Phys Act. 1998; 6: 36-44.
36. Brouha L. *A step test: a simple method of measuring Physical fitness for muscular work in young men.* Res Q. 1943; 14: 31-36.
37. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. *Fall risk index for elderly patients based on number of chronic conditions.* Am J Med. 1986; 80: 429-434.
38. Garatachea N, Val R, Calvo I, De Paz JA. *Valoración de la condición física funcional mediante el Senior Fitness Test de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física.* Apunts Ed Fís Dep 2004; 76: 22-26.
39. Cotten DJ. *A modified step test for group cardiovascular testing.* Res Q. 1971; 42: 91-95.
40. McArdle WD, Katch FI, Pechar GS, Jacobson L., Ruck S. *Reliability and interrelationships between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women.* Med Sci Sports. 1972; 4: 182-186.
41. Golding L, Myers C. *Y's way to physical fitness* (3^a ed). Champaign IL: Human Kinetics. 1989.
42. Jackson AW, Baker AA. *The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females.* Res Q. 1986; 157: 183-186.
43. Jackson AW, Langford NJ. *The criterion-related validity of the sit-and-reach test: replication and extension of previous findings.* Res Q Exerc Sport. 1989; 60: 384-387.

44. Patterson P, Wiksten DL, Ray L, Flanders C, Sanphy D. *The validity and reliability of the back saber sit-and-reach test in middle school girls and boys*. Res Q. 1996; 64: 448-451.
45. Gross J, Fetto J, Rosen E. *Musculoskeletal examination*. Cambridge: Blackwell Science. 1996.
46. Hoppenfeld S. *Physical examination of the spine and extremities*. Norwalk, CT: Appleton y Lange. 1976.
47. Magee DJ. *Orthopedic physical assessment*. Philadelphia: WB Saunders. 1991.
48. Starkey C, Ryan JL. *Evaluation of orthopaedic and athletic injuries*. Philadelphia: Davis. 1996.
49. Podsiadlo D, Richardson S. *The timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons*. J Am Geriat Soc. 1991; 39: 142-48.