

Estudio comparativo entre dos análisis del riesgo de caídas.

Comparison study between two fall risk analyses.

▲▲▲
Antonio Ignacio Cuesta-Vargas. Fisioterapeuta-Doctor por la Universidad de Málaga.
 Profesor del Área de Fisioterapia de la Universidad de Málaga
Manuel González-Sánchez. Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
 Doctorando. Becario OTRI del Área de Fisioterapia de la Universidad de Málaga

▼▼▼
Correspondencia: Dr Antonio I. Cuesta Vargas.
 Área de Fisioterapia

Dpto. de Ciencias de la Salud
 Universidad de Málaga

Paseo Martiricos s/n 29009 Málaga

Tlf 952137551 e-mail: acuesta@uma.es

Recibido: 17 de octubre 2008 - Aceptado: 27 de enero 2009

Rev fisioter (Guadalupe). 2009; 8 (1): 29-32

Resumen

OBJETIVOS: El objetivo de este estudio es determinar la relación existente entre dos de los test más utilizados a la hora de estimar la estabilidad postural de los sujetos. Estos dos instrumentos que se comparan son el test de alcance funcional anterior (TAFa) comparado a los resultados que se obtienen en una plataforma de estabilidad Biodex Balance System (BBS). **MATERIAL Y MÉTODO:** Para realizar la prueba se han seleccionados a 18 personas sanos con edad de $20,94 \pm 2,18$ años a los que se les ha sometido al test de alcance funcional tres veces, dando como valor obtenido la media de las tres medidas y el test de 20 segundos de índice antero – posterior de estabilidad (IAPE) en la plataforma de estabilidad BBS.

RESULTADOS: La correlación entre variables se muestra no significativa con un coeficiente de correlación ($r = 0,286$). **CONCLUSIÓN:** Ante los resultados obtenidos, podemos afirmar que no existe relación entre las variables, por lo que consideramos posible que se usen evaluaciones de capacidades distintas para estimar una misma categoría de estabilidad y riesgo de caída.

Palabras claves

Equilibrio musculoesquelético, Estabilidad, Riesgo de caídas

Abstract

OBJECTIVES: The aim of this study is to determine the relationship between two of the test more used at the time of considering the postural stability of the subjects. These two instruments that are compared are the test of functional reach previous (FR) compared to the results that obtain in a platform of Biodex stability Balance System (BBS). **MATERIAL AND METHOD:** In order to realise the test years have been selected to 18 healthy people with age of $20,94 \pm 2,18$ which three times have been put under them the test of functional reach, giving like obtained value the average of the three measures and the test of 20 seconds of later antero-posterior stability index (APSI) the platform of stability BBS. **RESULTS:** The correlation between variables is nonsignificant with a correlation coefficient ($r = 0.286$). **CONCLUSION:** Before the obtained results, we can affirm that relation between the variables does not exist, reason why considered possible that evaluations of different capacities are used to consider a same category of stability and risk of fall.

Key words

Musculoskeletal Equilibrium, Balance, Fall risk

Introducción

La estabilidad de la persona es fundamental para poder desarrollar con normalidad sus actividades de la vida diaria. Una de cada tres personas mayores de 65 años ha sufrido una caída en el último año y el 50% de ellos son recurrentes en el accidente (1). Son tres las más importantes consecuencias de este tipo de problema:

- Contribuye determinantemente a la prevalencia de los problemas de salud (2).
- Contribuye al aumento de los costes de los cuidados.
- Contribuye al descenso de la percepción de la calidad de vida que tiene el paciente (3).

La prevención para evitar las caídas debe ser imperativa en aquellas personas con mayor riesgo de sufrirlas (4, 5). Las causas por las que se producen pueden estar asociadas a múltiples razones, aunque se ha detectado que la más importante es el descenso de la fuerza, especialmente en los miembros inferiores (5 - 10).

Se ha establecido que la intervención multidisciplinar, multimodal y programas comunitarios para personas mayores no seleccionadas, para aquellas que sí han sufrido una caída o seleccionadas por factores de riesgo conocidos, así como para las que reciben cuidados residenciales, son muy útiles para la prevención de sufrir o reincidir en la caída (3).

El test de alcance funcional anterior (TAFE) se ha demostrado un instrumento muy útil a la hora de evaluar el riesgo de caída de los pacientes que se someten al él (11). En estudios previos ha demostrado una fiabilidad 0,60 (IC95% 0,54-0,66) entre mayores sanos que habían sufrido alguna caída (12). Además se ha estudiado su utilidad como herramienta en patologías concretas, por ejemplo en los accidentes cerebro vasculares (ACV), relevándose como una prueba válida y fiable para medir el equilibrio en este tipo de pacientes (13). A la eficacia ya demostrada por parte del test, su economía, su portabilidad, precisión y aproximación a los márgenes de estabilidad humana (11), las posibilidades de uso para detectar problemas de equilibrio, cambios en el rendimiento, así como provocar cambios en el entorno de personas mayores con problemas (11) han provocado que sea ésta una de las escalas escogidas para la comparación.

Las plataformas de estabilidad van a permitir a los clínicos un asesoramiento más completo al paciente acerca del control neuromuscular mediante una prueba realizada en cadena cinética cerrada, cuantificando la variación de la posición que sufre, siendo ésta

directamente proporcional a la inestabilidad que sufre y, por tanto, al riesgo de caída que posee la persona.

La plataforma de estabilidad utilizada en este estudio es el Biodex Balance System (BBS) mide el índice de estabilidad, a partir de la variación que sufre la plataforma en grados desde un nivel a otro. Un recorrido alto indica mucha inestabilidad, lo que nos indicaría que el paciente puede tener mayor riesgo de caída. La eventual caída hacia uno de los lados incrementa significativamente la posibilidad de que se produzca una rotura de cadera (14, 15). Este test permite, además establecer las diferencias entre miembros de la parte derecha y la izquierda.

El objetivo de este estudio es comparar en jóvenes sanos dos sistemas ampliamente usados en el marco de la fisioterapia para un mismo fin, estratificar el riesgo de caídas en base a una valoración funcional.

La hipótesis del presente estudio es que no existe una relación entre estos dos instrumentos de predicción del riesgo de caídas.

Material y Métodos

El diseño del estudio es de tipo transversal analítico de medidas repetidas de tipo correlacional entre dos variables predictoras.

Los criterios de inclusión han sido sujetos jóvenes mayores de edad y sanos que no cumplan los criterios de exclusión. Los criterios de exclusión de la muestra han sido las afecciones músculoesqueléticas, los trastornos del equilibrio o la negación a participar en el estudio. A los participantes incluidos se les ha solicitado un consentimiento informado para la participación en el estudio.

La muestra final seleccionada ha sido de 18 personas sanas, 10 mujeres y 8 hombres con una edad media de 20,94 años y 72,33 kilogramos de peso medio y 1,71 metros de talla media (tabla1).

A los 18 sujetos incluidos se les ha sometido a las dos pruebas de estabilidad el TAFE y el índice de estabilidad antero-posterior (IEAP) durante 20 segundos en el BBS (figura 1). El primero de ellos se le realizó tres veces a cada individuo, siendo el valor medio de las tres mediciones el resultado final obtenido por el sujeto, mientras que el segundo se realizó una vez solamente.

En el TAFE (medido en centímetros, cm), el paciente se coloca erguido y junto a la pared, realiza una extensión de los miembros superiores haciendo una marca en la misma. Seguidamente, el sujeto realiza una flexión máxima mantenida de la cadera realizando una segunda marca en la pared sobre un panel milimetrado (figura 2). El TAFE ha demostrado una fiabilidad del

	N	Media	Desv. Tip.	Mínimo	Máximo
EDAD (años)	18	20,94	2,18	19,00	28,00
ALTURA (m)	18	1,71	0,10	1,53	1,90
PESO (Kg)	18	72,33	13,60	54,00	110,00

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra.

	N	Media	Desviación Típica	Error típ. de la medida.
IEAP (cm)	18	4,3667	2,56	0,06
TAFa (cm)	18	29,3611	8,32	1,96

Tabla 2. Resultados medios de las medidas repetidas en la muestra (IEAP: Índice Estabilidad Antero Posterior) (TAFa: Test Alcance Funcional Anterior) (Cm: Centímetros).

0.71 con respecto a la excursión del centro presiones (12).

En el IEAP lo que se midió son las oscilaciones posturales en el eje antero – posterior (en centímetros, cm) partiendo de una posición estática sobre una plataforma de estabilidad. Lo que se pretende es registrar los desplazamientos del centro de gravedad que sufre el sujeto para así determinar su grado de estabilidad. El paciente se sitúa encima de la plataforma y se le aplica una prueba de una duración de 20 segundos en un nivel de estabilidad de 8, (donde 1 es la mínima

valor $r = 0,286$ y el coeficiente de determinación múltiple, resultando $r^2 = 0,082$. Demostrando una relación no significativa ($p = 0,25$) entre los resultados de medidas repetidas en una muestra de 18 jóvenes de sanos. Lo que demuestra que la relación entre las dos variables predictoras en esta población es casual y tan solo se relacionan con el IEAP un 28% del TAFa. El valor tan bajo del r^2 determina que tan solo un 8,2% del IEAP explicaría el valor de alcance funcional anterior en una relación lineal de una muestra como la del presente estudio (véase tabla 3).

		TAPA	
		Correlación de Pearson (r)	Significación (Bilateral, p)
IEAP		0,286	0,250
		r	r^2
IEAP-TAPA		0,286	0,082
		R. cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
IEAP-TAPA		0,24	2,53

Tabla 3. Correlación entre variables predictoras.

estabilidad y 12 la máxima), apoyado sobre las dos piernas en una posición normalizada codificando la posición de los pies en el BBS. Este sistema ha presentado una alta fiabilidad de ICC 0,79 -0,88 en estudios previos en diferentes posiciones de rodilla (16).

Los datos obtenidos se volcaron en un cuaderno de recogida de datos debidamente codificados por sujeto y medida, siendo tratados estadísticamente por un investigador ajeno a la fase experimental.

Se ha realizado estadística descriptiva con medias y desviación típica de variables principales de cada evaluación y se ha estudiado las correlaciones bivariadas para buscar la relación entre las mismas mediante coeficiente de correlación de Pearson (r), coeficiente de determinación múltiple (r^2) y su correspondiente significación estadística (p).

Resultados

Los resultados medios de los 18 sujetos para las dos pruebas realizadas han sido de $4,36 \pm 2,56$ centímetros para el IAEP sobre el BBS frente a los $29,36 \pm 8,32$ centímetros para el TAFa (véase tabla 2):

En base a las medidas obtenidas se ha realizado un estudio de correlaciones bivariadas mediante el coeficiente de correlación de Pearson resultando un

Discusión y Conclusión

Los resultados del presente estudio sugieren que no existe una relación significativa entre el IAEP del BBS y el TAFa y por tanto se acepta la hipótesis del estudio. Este hallazgo nos lleva a reflexionar sobre las distintas habilidades neuromotrices frecuentemente usados en fisioterapia para la estimación del riesgo de sufrir caídas, basado en la condición física y el equilibrio.

La evaluación de la estabilidad funcional como predictor del riesgo de caída es un argumento muy estudiado, en diversos grupos de población; con presencia o ausencia de patología: sanos (17 – 33), en personas que han sufrido alguna caída (34-36), que sufren la enfermedad de Parkinson (37, 38), síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) (39), fractura de cadera (41), hemiplejía (42, 43), esguince de tobillo (44 – 46) y esclerosis múltiple (47). También existen estudios en distintos rangos de edad: mayores de 60 años (17 – 21, 23 – 27, 30, 34, 35, 43) y jóvenes (20, 27, 32, 44, 45). O bien con condicionates de estilo de vida, como estilo de vida activo (realizan actividad física de forma regular) (16, 18, 31, 32) o estilo de vida sedentario (24, 26). Así como en mujeres (17, 20, 23, 27,

30, 32, 35) y en hombres (44).

No se puede encuadrar los resultados del presente estudio en un marco referencial de estudios similares al no existir apenas estudios que comparen dos variables funcionales predictoras, sino que la comparación se realiza entre cuestionarios válidos y variables funcionales (42). Sin embargo, un reciente estudio realizado por Broglio y cols., 2009 (48) determina una baja relación existente entre dos instrumentos de evaluación del equilibrio, el BBS y la posturografía dinámica computerizada (PDC). Ambos métodos son mediciones de laboratorio sofisticadas y con un alto coste económico para su implantación clínica, sin embargo la relación existente entre ambos métodos es de una $r = 0,34$ para el test de 20 segundos. Los resultados son similares a los hallados en nuestro estudio, presentando una correlación de 0,34 para la relación entre las dos variables de laboratorio (BBS-PDC) frente a una relación de 0,28 entre la variable de laboratorio (BBS) y la clínica (Tafa). En gran parte de los estudios experimentales tanto el BBS, como PDC han sido tomados como patrones oro (43-47), sin embargo su relación para el mismo test (20 segundos) ha demostrado una correlación similar a nuestro estudio. Siendo en nuestro estudio el Tafa una herramienta clínica de bajo coste y demostrada fiabilidad.

La mayor efectividad clínica, para la prevención del riesgo de caída, la presentan las intervenciones multimodales. Sin embargo, las variables principales de resultado sobre estimaciones deben de ser bien seleccionadas y posiblemente una combinación de distintos instrumentos de medidas permita una mejor estimación del riesgo.

Bibliografía

1. Massud T, Morris RO. Epidemiology of Falls. British Geriatrics Society. 2001. 30 S4 3-7.
2. Lord SR, Dayhew J. Visual risk factors for falls in older people. *J Am Geriatr Soc.* 2001 May;49(5):676-7.
3. Martyn J Parker, William J Gillespie and Lesley D Gillespie. Effectiveness of hip protectors for preventing hip fractures in elderly people: systematic review. *BMJ.* 2006 Mar 11;332(7541):571-4.
4. Ivers RQ, Norton R, Cumming RG, Butler M, Campbell AJ. Visual impairment and risk of hip fracture. *Am J Epidemiol.* 2000 Oct 1;152(7):633-9.
5. Boufous S, Finch C, Lord S, Close J, Gothelf T, Walsh W. The epidemiology of hospitalised wrist fractures in older people, New South Wales, Australia. *Bone.* 2006 Nov;39(5):1144-8.
6. de Rekeniere N, Visser M, Peila R, Nevitt MC, Cauley JA, Tylavsky FA, Simonsick EM, Harris TB. Is a fall just a fall: correlates of falling in healthy older persons. The Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2003 Jun;51(6):841-6.
7. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2004 Jul;52(7):1121-9.
8. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *Med Clin North Am.* 2006 Sep;90(5):807-24.
9. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing.* 2006 Sep;35 Suppl 2:ii37-ii41.
10. Simey PW, Skelton D, Dinan S, Laventure B. Tailored exercise is key to preventing falls. *BMJ.* 2002 Nov 16;325(7373):1177.
11. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 1990 Nov;45(6):M192-7.
12. Russell MA, Hill KD, Blacberry I, Day LM, Dharmage SC. The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community assessment (FROP-Com) tool. *Age Ageing.* 2008 Jun 19 (epub ahead of print)
13. Tyson SF, DeSouza LH. Reliability and validity of functional balance tests post stroke. *Clin Rehabil.* 2004 Dec;18(8):916-23.
14. Cumming RG, Klineberg RJ. Fall frequency and characteristics and the risk of hip fractures. *J Am Geriatr Soc.* 1994 Jul;42(7):774-8.
15. Schwartz AV, Nevitt MC, Brown BW Jr, Kelsey JL. Increased falling as a risk factor for fracture among older women: the study of osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol.* 2005 Jan 15;161(2):180-5.
16. Wong AM, Lan C. Tai chi and balance control. *Med Sport Sci.* 2008;52:115-23.
17. Pereira HM, de Campos TF, Santos MB, Cardoso JR, Garcia Mde C, Cohen M. Influence of knee position on the postural stability index by the Biodex Stability System. *Gait Posture.* 2008 Nov ; 28 (4) :668-72 Epub 2008 Jun 24

18. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E, Chaumeton N, Eckstrom E, Wilson NL. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005 Feb;60(2):187-94.
19. Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, Rantanen T. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008 Jan;63(1):76-82.
20. Kozak K, Ashton-Miller JA, Alexander NB. The effect of age and movement speed on maximum forward reach from an elevated surface: a study in healthy women. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003 Mar;18(3):190-6.
21. Henwood TR, Taaffe DR. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2006 Sep;26(5):305-13.
22. Simeonov P, Hsiao H. Height, surface firmness, and visual reference effects on balance control. *Inj Prev.* 2001 Sep;7 Suppl 1:i50-3.
23. Bellew JW, Fenter PC, Chelette B, Moore R, Loreno D. Effects of a short-term dynamic balance training program in healthy older women. *J Geriatr Phys Ther.* 2005;28(1):4-8, 27.
24. Li F, Fisher KJ, Harmer P. Improving physical function and blood pressure in older adults through cobblestone mat walking: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2005 Aug;53(8):1305-12.
25. Ramsbottom R, Ambler A, Potter J, Jordan B, Nevill A, Williams C. The effect of 6 months training on leg power, balance, and functional mobility of independently living adults over 70 years old. *J Aging Phys Act.* 2004 Oct;12(4):497-510.
26. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E. Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Dec;36(12):2046-52.
27. Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *J Am Geriatr Soc.* 2004 Aug;52(8):1367-72.
28. Hiroyuki S, Uchiyama Y, Kakurai S. Specific effects of balance and gait exercises on physical function among the frail elderly. *Clin Rehabil.* 2003 Aug;17(5):472-9.
29. Barrett CJ, Smerdely P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *Aust J Physiother.* 2002;48(3):215-9.
30. Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Nho H, Tanaka K. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Ageing.* 2002 Jul;31(4):261-6.
31. Gioufsideou A, Malliou P, Pafis G, Beneka A, Godolias G, Maganaris CN. The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability. *Eur J Appl Physiol.* 2006 Apr;96(6):659-64. Epub 2006 Jan 17.
32. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004 Jun;34(6):305-16.
33. Pendergrass TL, Moore JH, Gerber JP. Postural control after a 2-mile run. *Mil Med.* 2003 Nov;168(11):896-903.
34. Lin MR, Wolf SL, Hwang HF, Gong SY, Chen CY. A randomized, controlled trial of fall prevention programs and quality of life in older fallers. *J Am Geriatr Soc.* 2007 Apr;55(4):499-506.
35. Ballard JE, McFarland C, Wallace LS, Holiday DB, Roberson G. The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. *J Am Med Womens Assoc.* 2004 Fall;59(4):255-61.
36. Haines T, Kuys SS, Morrison G, Clarke J, Bew P, McPhail S. Development and validation of the balance outcome measure for elder rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Dec;88(12):1614-21.
37. Ashburn A, Fazakarley L, Ballinger C, Pickering R, McLellan LD, Fitton C. A randomised controlled trial of a home based exercise programme to reduce the risk of falling among people with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2007 Jul;78(7):678-84. Epub 2006 Nov 21.
38. Lim LI, van Wegen EE, de Goede CJ, Jones D, Rochester L, Hetherington V, Nieuwboer A, Willems AM, Kwakkel G. Measuring gait and gait-related activities in Parkinson's patients own home environment: a reliability, responsiveness and feasibility study. *Parkinsonism Relat Disord.* 2005 Jan;11(1):19-24.
39. Galantino ML, Shepard K, Krafft L, Laperriere A, Ducette J, Sorbello A, Barnish M, Condluci D, Farrar JT. The effect of group aerobic exercise and tai chi on functional outcomes and quality of life for persons living with acquired immunodeficiency syndrome. *J Altern Complement Med.* 2005 Dec;11(6):1085-92.
40. Schuhfried O, Mittermaier C, Jovanovic T, Pieber K, Paternostro-Sluga T. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Clin Rehabil.* 2005 Dec;19(8):834-42.
41. Sherrington C, Lord SR. Reliability of simple portable tests of physical performance in older people after hip fracture. *Clin Rehabil.* 2005 Aug;19(5):496-504.
42. Smith PS, Hembree JA, Thompson ME. Berg Balance Scale and Functional Reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. *Clin Rehabil.* 2004 Nov;18(7):811-8.
43. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, Perera S, Yates J, Koch V, Rigler S, Johnson D. Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke.* 2003 Sep;34(9):2173-80. Epub 2003 Aug 14.
44. Rotem-Lehrer N, Laufer Y. Effect of focus of attention on transfer of a postural control task following an ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 Sep;37(9):564-9.
45. Laufer Y, Rotem-Lehrer N, Ronen Z, Khayutin G, Rozenberg I. Effect of attention focus on acquisition and retention of postural control following ankle sprain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Jan;88(1):105-8.
46. Perron M, Hébert LJ, McFadyen BJ, Belzile S, Regnière M. The ability of the Biodex Stability System to distinguish level of function in subjects with a second-degree ankle sprain. *Clin Rehabil.* 2007 Jan;21(1):73-81.
47. Aydo E, Bal A, Aydo ST, Cakci A. Evaluation of dynamic postural balance using the Biodex Stability System in rheumatoid arthritis patients. *Clin Rheumatol.* 2006 Jul;25(4):462-7. Epub 2005 Oct 25.
48. Broglio SP, Sosnoff JJ, Rosengren KS, McShane K. A comparison of balance performance: computerized dynamic posturography and a random motion platform. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009 Jan;90(1):145-50.

0