

Valoración de los sistemas de control postural en ancianos con caídas de repetición

Alfonso González Ramírez, Montserrat Lázaro del Nogal y José Manuel Ribera Casado

Unidad de Caídas. Servicio de Geriatria. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

Objetivos: a) describir las alteraciones de los sistemas de control postural en pacientes con caídas de repetición; b) analizar la influencia sobre el desplazamiento y control del centro de gravedad de los déficits sensoriales asociados, y c) valorar la repercusión funcional de los trastornos del equilibrio y de las caídas en estos pacientes.

Material y métodos: pacientes remitidos a una unidad de caídas por presentar 2 o más caídas en los últimos 6 meses. Técnica: protocolo clínico que incluye estudio con el Posturógrafo Balance Master de Neurocom. Se realizaron las siguientes pruebas: control motor: desplazamiento rítmico de cargas (Rhythmic Weight Shift test o RWS); control sensorial: mantenimiento de la bipedestación o prueba clínica modificada de interacción sensorial sobre el equilibrio (Modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance o MCT); pruebas funcionales: bipedestación desde la posición de sentado (Sit to Stand o SS), marcha (Walk Across o WA) y subir y bajar escalones (Step up Over o SO).

Resultados: el estudio se realizó en 109 pacientes (el 85,3%, mujeres), con una edad media \pm desviación estándar de $78,01 \pm 5,38$ años. El 51,7% presentó alteraciones en uno de los sistemas de aferencias sensoriales (el 27,5% déficit visual, el 17,6% déficit vestibular, el 6,6% déficit somatosensorial), el 25,3% en 2 de los sistemas de aferencias, mientras que un 11,1% las presentó en los 3 sistemas sensoriales. El 11,9% de los pacientes no presentó alteración de ninguno de los 3 sistemas. No existen diferencias significativas entre el control direccional o a la velocidad de desplazamiento en el RWS cuando se las compara con el número de déficits presentes.

Conclusiones: el análisis posturográfico aporta información sensible sobre el control estático y dinámico del centro de gravedad, los eventuales déficits sensoriales y acerca de la destreza del paciente a la hora de realizar las actividades básicas de la vida diaria. En nuestra muestra, la alteración visual es la más frecuente. Esta información es fundamental para establecer un tratamiento adecuado.

Palabras clave

Caídas. Anciano. Posturografía. Equilibrio. Control postural.

Evaluation of postural control systems in elderly patients with repeated falls

Aims: a) to describe postural control disorders in elderly patients with recurrent falls; b) to analyze the influence of sensory deficits on centre of gravity control mechanisms; and c) to assess the functional consequences of balance disorders and falls in this group of patients.

Material and methods: patients aged more than 65 years old referred to a falls unit with two or more falls in the previous 6 months were included in this study. The protocol included posturographic studies with a Neurocom Balance Master. To evaluate motor control, Rhythmic Weight Shift (RWS test) was performed. To assess sensorial control, Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (MCT test) was used. Other tests performed were the Sit to Stand (SS test), Walk across (WA test) and Step up over (SO test).

Results: a total of 109 patients (85.3% women) were studied. Mean age was 78.01 years (SD: 5.38). Disorders in one or more afferent sensorial systems were found in 51.7% of the patients (27.5% visual deficiencies, 17.6% vestibular alterations, and 6.6% somatosensorial deficits). Two afferent systems were compromised in 25.3%, and all three were compromised in 11.1% of the patients. No significant differences were found in directional control (RWS) when compared with the number of altered systems.

Conclusions: posturographic studies provide sensitive information on static and dynamic centre of gravity control systems, eventual sensory deficits, and patients' ability to carry out basic activities of daily living. In our sample, the most frequent deficit was visual impairment. This information is essential to establish a correct management programme.

Key words

Falls. Elderly. Posturography. Balance. Postural control.

INTRODUCCIÓN

Las caídas son un síndrome geriátrico y constituyen uno de los problemas de salud más frecuentes y potencialmente peligrosos para los ancianos, tanto por su morbilidad y complicaciones inmediatas como por el compromiso funcional que conllevan¹⁻⁴. Un tercio de los ancianos que viven en la comunidad sufre una caída al

Correspondencia: Dra. Montserrat Lázaro del Nogal.
Unidad de Caídas. Servicio de Geriatria. Hospital Clínico San Carlos.
Martín Lagos, s/n. 28040 Madrid. España.
Correo electrónico: mlazaro.hcsc@salud.madrid.org

Recibido el 19-7-2007; aceptado el 7-9-2007.

año. La mitad de ellos cae más de una vez⁵. La tasa anual de caídas supera el 50% entre los mayores institucionalizados^{6,7} y el 60% si existe una caída previa en el año anterior⁸.

Hablamos de un evento que, a menudo, supone un punto de inflexión en el ciclo vital del anciano. La morbilidad es elevada: el 10-20% de las caídas producen lesiones graves; del 2 al 6% producen fracturas y el 19% de los pacientes con caídas de repetición reconocen que evitan realizar determinadas actividades^{9,10}.

La mortalidad atribuible a la caída está en torno al 2,2% si ha habido lesiones y aumenta con la edad, sobre todo en varones de más de 85 años (más de 180 casos por 100.000 habitantes en los EE. UU.)¹¹.

El médico debe valorar minuciosamente al anciano que experimenta una caída o está en riesgo de padecerla. Ello debe incluir una anamnesis cuidadosa; una valoración geriátrica exhaustiva con una historia farmacológica detallada; exploración física general con especial atención a las áreas cardiovascular y neurológica, así como al equilibrio, la marcha, los órganos de los sentidos, el aparato locomotor y los grados de movilidad. Es importante también valorar las condiciones ambientales y realizar los estudios complementarios precisos^{12,13}.

Las caídas en el anciano rara vez responden a una única causa. Se producen cuando existe una "agresión" a los mecanismos de estabilidad postural. Ello se ve favorecido por los cambios inherentes al envejecimiento relacionados con el equilibrio, la deambulación y la función cardiovascular. La agresión puede deberse a factores intrínsecos (infecciones, fiebre, deshidratación, arritmias, etc.) o extrínsecos (nueva medicación, pisos inestables, barreras medioambientales...)¹⁴.

En este estudio pretendemos describir las alteraciones de los sistemas de control postural en pacientes con caídas de repetición. También analizaremos la influencia sobre el desplazamiento y el control del centro de gravedad de los déficits sensoriales asociados. Igualmente pretendemos analizar si existe o no alguna relación entre un control motor voluntario alterado y la presencia de déficits sensoriales. Por último, valoraremos la repercusión funcional de los trastornos del equilibrio y de las caídas en estos pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron 109 pacientes que habían experimentado 2 o más caídas en los últimos 6 meses, remitidos para estudio a la Unidad de Caídas del Servicio de Geriátrica del Hospital Clínico San Carlos durante 18 meses. El protocolo incluyó variables demográficas, clínicas y del laboratorio del equilibrio y marcha.

Para el análisis de las alteraciones relacionadas con el equilibrio hemos utilizado un posturógrafo Balance Master de Neurocom®, cuya plataforma de sensores recoge los

diferentes estímulos de presión ejercidos por el cuerpo del paciente en distintas situaciones estáticas o dinámicas. Ello permite al clínico corroborar los déficits existentes evidenciados en la exploración física y, más importante, cuantificar las alteraciones y establecer un análisis comparativo fiable interindividual.

La plataforma incorpora cuatro transductores situados simétricamente, que registran en todo momento las fuerzas ejercidas sobre el eje vertical. También un transductor central que registra las fuerzas ejercidas sobre el plano horizontal paralelo al suelo. Los estímulos se expresan mediante parámetros numéricos o gráficos y se analizan con un *software* específico incorporado a un ordenador. Así, el posturógrafo cuantifica la posición del centro de gravedad del individuo en todo momento y las oscilaciones que aparecen en las distintas situaciones¹⁵. Las pruebas utilizadas en este estudio fueron:

1. Control motor del equilibrio: el Rhythmic Weight Shift (RWS) o desplazamiento rítmico de cargas evalúa la capacidad del paciente de desplazar voluntariamente su centro de gravedad siguiendo un estímulo visual. Se registran la velocidad de balanceo y la concordancia de desplazamiento en la dirección solicitada sobre la plataforma firme, sensando la presión ejercida sobre ésta. El paciente debe oscilar a distintas velocidades manteniendo fija su base (el mismo desplazamiento a 3, 2 y 1 s), primero en el plano frontal (derecha-izquierda) y luego en el sagital (de delante hacia atrás). Determinamos así la fuerza ejercida y el tiempo requerido para adaptarse al movimiento solicitado, manteniendo siempre el centro de gravedad sobre la base de sustentación.

2. Control sensorial del equilibrio: el Modified Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance (mCTSIB), o test clínico modificado de la interacción sensorial en el equilibrio, evalúa la influencia de los sistemas de aferencias (visual, propioceptivo o somatosensorial y vestibular) en el equilibrio estático. Registramos el grado de desplazamiento del centro de gravedad de un paciente sobre la plataforma en firme, primero con los ojos abiertos y después cerrados. Luego hacemos las mismas mediciones sobre la superficie almohadillada, con lo que anulamos las distintas aferencias sensoriales: con el almohadillado, la propioceptiva, y con los ojos cerrados, la visual. Las gráficas expresan el desplazamiento del centro de gravedad evaluando los 3 sistemas de aferencias (superficie lisa, ojos abiertos), el sistema vestibular y somatosensorial (superficie lisa, ojos cerrados), el sistema visual y vestibular (superficie almohadillada, ojos abiertos) y el sistema vestibular aislado (superficie almohadillada, ojos cerrados).

3. Para caracterizar las repercusiones funcionales de los trastornos del equilibrio, utilizamos las pruebas funcionales, que permiten discriminar los componentes necesarios para mantener una autonomía funcional aceptable y realizar tareas más complejas:

– Prueba Sit to Stand (StoS), bipedestación desde la posición de sentado: registra el tiempo que tarda un individuo en adoptar la bipedestación desde la posición de sentado sin utilizar apoyos, así como el porcentaje de peso corporal desplazado en el impulso inicial.

– Prueba Walk Across (WA) o dinámica de la marcha: registra la velocidad de la marcha y la trayectoria de ésta a lo largo de la plataforma del posturógrafo.

– Prueba Step up Over (SO), subir y bajar escalones: valora el equilibrio y la coordinación de fuerzas ejercidas con las extremidades inferiores a la hora de subir y bajar un escalón, tanto con el pie derecho como con el izquierdo.

En el análisis estadístico, las variables se describen como medias \pm desviación estándar, medianas (rango intercuartílico [RI]) y proporciones. Tanto para la comparación de medias de control direccional como de las distintas velocidades del centro de gravedad con respecto al número de déficits sensoriales registrados, se ha aplicado la prueba de ANOVA de un factor. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$. Se utilizó el paquete SPSS 11.0 para Windows.

RESULTADOS

Se evaluaron 109 pacientes con al menos 2 o más caídas en los últimos 6 meses. El 85,3% eran mujeres, con una media de edad global de $78,01 \pm 5,38$ años.

Los resultados de la prueba RWS, para tiempos de desplazamiento del estímulo de 3, 2 y 1 s, respectivamente, las velocidades (grados/s) y el control direccional (porcentaje de concordancia del movimiento en relación con la dirección solicitada) se expresan en la tabla 1 mediante medias \pm desviación estándar. Las medianas (RI) del despla-

miento del centro de gravedad determinadas en el mCTSIB se presentan en la tabla 2.

El 51,7% de nuestra muestra presentó alteraciones en uno de los sistemas de aferencias sensoriales (el 27,5%, déficit visual; el 17,6%, déficit vestibular, y el 6,6%, déficit somatosensorial). Un 25,3% presentó alteraciones en dos de los sistemas de aferencias, mientras que un 11,1% las presentó en los 3 sistemas sensoriales juntos. En nuestro registro global, el 11,9% del total de pacientes evaluados no presentó alteración de ninguno de los 3 sistemas.

No existen diferencias significativas en los resultados de la prueba ANOVA con respecto al control direccional y velocidad de desplazamiento en el RWS entre las 4 categorías descritas (ausencia de déficit, 1, 2 o 3 déficits sensoriales) (tabla 3).

Pruebas funcionales

El resultado de la prueba StoS, tiempo de transferencia de peso desde la posición de sentado a la bipedestación, fue de 1,07 s (RI = 0,37-2,15). El índice de elevación, porcentaje de peso corporal desplazado en el impulso inicial, fue del 15% (RI = 9,25-22,75). La velocidad de desplazamiento del centro de gravedad en grados/s fue de 3,40 (RI = 2,07-4,70). La velocidad media de la marcha fue de 34,05 cm/s (RI = 20,47-50,02).

En relación con la prueba SO, el porcentaje medio de peso corporal ejercido al subir un escalón con la pierna derecha fue de 17,50 (RI = 11,00-25,00), con un impacto ejercido con la pierna izquierda al bajar de 32,00 (RI = 17,50-47,50). En la secuencia inversa, al subir un escalón con el pie izquierdo se encontró un porcentaje medio de peso corporal de 16,00 (RI = 11,00-22,00) y un impacto derecho de 31,50 (RI = 14,47-43,00).

Tabla 1. Control motor: traslado rítmico de cargas

	Prueba 1 (transferencias en 3 s)	Prueba 2 (transferencias en 2 s)	Prueba 3 (transferencias en 1 s)	
Derecha-izquierda	$58,87 \pm 21,06$	$67,28 \pm 18,07$	$74,37 \pm 16,80$	Control direccional (%)
	$3,08 \pm 1,56$	$4,69 \pm 1,86$	$7,88 \pm 3,52$	Velocidad (grados/s)
Anteroposterior	$48,14 \pm 22,56$	$50,41 \pm 23,00$	$55,98 \pm 19,33$	Control direccional (%)
	$1,60 \pm 0,73$	$1,88 \pm 0,83$	$2,68 \pm 1,29$	Velocidad (grados/s)

Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar.

Tabla 2. Control sensorial: prueba modificada de interacción sensorial del equilibrio

	Ojos abiertos superficie lisa	Ojos cerrados superficie lisa	Ojos abiertos superficie almohadillada	Ojos cerrados superficie almohadillada
Velocidad de desplazamiento (grados/s)	0,30 (0,20-0,50)	0,40 (0,30-0,67)	1,40 (1,02-1,97)	2,75 (2,07-6,00)

Los resultados se presentan como mediana (rango intercuartílico).

Tabla 3. ANOVA de un factor: niveles de significación intergrupos según el número de déficits presentes

Movimiento en el eje derecha-izquierda		
Prueba 1 (transferencias en 3 s)	Control direccional: 0,592	Velocidad: 0,655
Prueba 2 (transferencias en 2 s)	Control direccional: 0,698	Velocidad: 0,883
Prueba 3 (transferencias en 1 s)	Control direccional: 0,634	Velocidad: 0,164
Movimiento en el eje anteroposterior		
Prueba 1 (transferencias en 3 s)	Control direccional: 0,962	Velocidad: 0,204
Prueba 2 (transferencias en 2 s)	Control direccional: 0,522	Velocidad: 0,211
Prueba 3 (transferencias en 1 s)	Control direccional: 0,416	Velocidad: 0,164

DISCUSIÓN

El equilibrio, tanto estático como dinámico, se logra por la interacción entre los receptores sensoriales, localizados en los sistemas vestibular, visual y somatosensorial, el sistema nervioso central y los arcos reflejos osteomusculares. La aplicación de la posturografía en ancianos que sufren caídas de repetición apenas se ha estudiado hasta épocas muy recientes^{12,16,17}. En el presente trabajo se muestran los resultados de un estudio llevado a cabo con el posturografo Balance Master en diferentes parámetros relacionados con el equilibrio y la marcha en un grupo relativamente amplio de pacientes de edad avanzadas con caídas de repetición.

En nuestro estudio hemos evidenciado una alta incidencia de privación sensorial, pues casi el 90% de los pacientes estudiados presentaban al menos un déficit en alguno de los 3 sistemas (visual, vestibular, propioceptivo). Nuestros principales resultados muestran que los ancianos con caídas de repetición presentan mayor inestabilidad cuando se alteran las condiciones visual y propioceptiva, y sobre todo cuando anulamos conjuntamente ambas aferencias, visual y propioceptiva. Estudios de posturografía dinámica sugieren que los individuos de más edad dependen en mayor grado de las aferencias propioceptivas¹⁶. Además, compensan en menor medida mediante la función visual. En este trabajo el déficit visual es el más frecuente. En diferentes estudios se ha valorado la influencia de las enfermedades oculares en la génesis de muchas caídas. Los ancianos con dificultad en la visión tienen un elevado riesgo de caer¹⁸⁻²⁰. Es importante conocer de forma objetiva los déficits sensoriales que provocan el trastorno del equilibrio en un determinado sujeto, con el fin de prevenir la aparición de nuevas caídas. En este estudio llama la atención que la mayoría de los pacientes tiene más de un déficit. Con frecuencia, la etiología de las caídas es multifactorial³.

Dada la gran interrelación que presentan los distintos sistemas en el control y el mantenimiento del equilibrio, hemos querido evaluar si la asociación de pérdidas sensoriales influye en el control motor voluntario de estos pa-

cientes. No hemos encontrado diferencias respecto al control motor del equilibrio basándonos en los distintos tipos de privación sensorial analizados. Este hallazgo es importante para poder establecer el diagnóstico diferencial de los pacientes con caídas de repetición. Para realizar este diagnóstico es fundamental una valoración multidimensional del riesgo de caídas²¹. El objetivo de la evaluación multidimensional del riesgo de caídas es identificar los factores de riesgo de futuras caídas y aplicar intervenciones adecuadas para reducir el riesgo de caídas. Un metaanálisis reciente ha demostrado que las intervenciones que utilizan una valoración multidimensional del riesgo han disminuido el riesgo en un 18%²².

La principal ventaja de las pruebas clínicas funcionales posturográficas estriba en poder detectar los componentes anormales de la movilidad durante las actividades básicas de la vida diaria; nos orientan sobre el origen de las pérdidas y nos ayudan a establecer el riesgo integral del sujeto durante la realización de éstas. Diversos autores han demostrado una correlación entre la presencia del síndrome poscaída y el resultado de las pruebas de control postural^{23,24}. La identificación de este síndrome de forma precoz permite planear intervenciones médicas y programas de rehabilitación específicos en función de las alteraciones encontradas, así como instaurar medidas concretas en cuanto a la modificación del entorno y a las ayudas técnicas requeridas. La inclusión en los diferentes niveles asistenciales geriátricos (hospital de día, unidad de media estancia) de los pacientes de alto riesgo de caídas es la clave para una prevención eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

- Cummings SR, Nevitt MC. Falls. *N Engl J Med*. 1994;331:872-3.
- Tinetti ME, Doucette J, Claus E, Marottoli R. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43:1214-21.
- Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med*. 2002;18:141-58.
- Kelsey JL, Prill MM, Keegan TH, Tanner HE, Bernstein AI, Quesenberry CP, et al. Reducing the risk for distal forearm fracture: preserve bone mass, slow down, and don't fall! *Osteoporos Int*. 2005;16:681-90.

5. Salvá A, Bolívar I, Pera G, Arias C. Incidencia y consecuencias de las caídas en la población anciana viviendo en la comunidad. *Med Clin (Barc)*. 2004;122:172-6.
6. Rubinstein LZ, Josephson KR, Robins AS. Falls in the nursing home. *Ann Intern Med*. 1994;121:442-51.
7. Thapa PB, Brockman KG, Gideon P, Fought RL, Ray WA. Injurious falls in nonambulatory nursing home residents: a comparative study of circumstances, incidence, and risk factors. *J Am Geriatr Soc*. 1996;44:273-6.
8. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: A prospective study. *J Gerontol*. 1991;46:164-70.
9. Tinetti ME, Doucette JT, Claus BC. The contribution of predisposing and situational risk factor to serious fall injuries. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43:1207-13.
10. Berg WP, Alessio HM, Mills EM, Tong C. Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults. *Age Ageing*. 1997;26:261-8.
11. Sattin RW, Huber DAL, DeVito CA, Rodríguez JG, Ros A, Bacchelli S, et al. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol*. 1990;131:1028-37.
12. Lázaro M, Cuesta F, León A, Sánchez C, Feijoo R, Montiel M, et al. Valoración de la posturografía en ancianos con caídas de repetición. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:207-10.
13. Lázaro M, González A, Palomo A. Evaluación del riesgo de caídas. Protocolos de valoración clínica. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2005;40 Supl 2:54-63.
14. King MB, Tinetti ME. Falls in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43:1146-54.
15. Balance Master Operator Manual. Versión 2.04. NeuroCom International, EE. UU. 2000.
16. Peterka R, Black F. Age related changes in human posture control: sensory organization test. *J Vest Res*. 1990;1:73-85.
17. Era P, Avlund K, Jokela J, Gause Nilsson I, Heikkinen E, Steen B. Postural balance and self-reported functional ability in 75-year old men and women: a cross-national comparative study. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45:21-9.
18. Lord SR, Rogers MW, Howland A, Fitzpatrick R. Lateral stability, sensorimotor function and falls in older people. *J Am Geriatr Soc*. 1999;47:1077-81.
19. Harwood RH. Visual problems and falls. *Age Ageing*. 2001;30 Suppl 4:13-8.
20. Moreno Martínez NR, Ruiz-Hidalgo D, Burdoy-Joaquim E, Vázquez-Mata G. Incidencia y factores explicativos de las caídas en ancianos que viven en la comunidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2005;40:11-7.
21. American Geriatrics Society, British Geriatric Society, American Academy of Orthopedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49:664-72.
22. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *BMJ*. 2004;328:680-3.
23. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol*. 1991;46:123-31.
24. Zijlstra GAR, Van Hasstregt JCM, Van Eijk JTM, Van Rossum E, Stalenhoef PA, Kempen GJIM. Prevalence and correlates of fear of falling and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age Ageing*. 2007;36:304-9.