Documento descargado de http://www.elsevier.es el 22/05/2013. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

Acta Otorrinolaringol Esp 2005; 56: 107-111

INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Análisis postural de la prueba "Timed-up-and-go" en pacientes con vértigo

J. A. Rey-Martínez, M. S. Boleas-Aguirre, N. Pérez
Departamento de Otorrinolaringología. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra

Resumen: *Introducción y Objetivos*: Analizar y caracterizar la prueba "Timed-up-and-go" en pacientes con vértigo sin caídas. Estudiar si el giro hacia el lado de la lesión durante la realización de esta prueba induce una desestabilización mayor en estos pacientes. *Material y Métodos*: La prueba se realiza tras explicar a los pacientes la metodología y hacer un intento. Los parámetros posturales analizados son el desplazamiento y velocidad de desplazamiento angular del tronco con un equipo adaptado a la espalda que consta de dos sensores para el registro y análisis del movimiento angular. *Conclusiones*: Los pacientes con vértigo sin caídas realizan esta prueba en un plazo de tiempo correcto; la prueba no se ve alterada por la existencia de una paresia canalicular y ésta sólo influye en un mayor balanceo lateral del tronco cuando los giros se realizan hacia el lado sano.

Palabras clave: Inestabilidad. Posturografía. Caídas.

Postural analysis of the test "Timed-up-and-go" in patients with vertigo

Abstract: *Introduction and Objectives*: To characterize and analyze the "Timed-up-and-go" test in non-fallers patients with peripheral vertigo. To assess if turning to the side of the lesion induces a more intense instability. *Material and Methods*: The test was performed after carefully explanation to the patient who was allowed to do some attempts. Postural measurements were the angle and angular speed of trunk sway in roll and pitch. It was done with a special device adapted to the trunk with two sensors specially built for that purpose. *Conclusions*: Dizzy, non-fallers patients perform this test in a period of time considered as normal. Canal paresis influences in roll trunk sway when the patient performs the TUG only when turning to the normal side.

Key words: Dizziness. Posturography. Falls.

Correspondencia: Dr. N. Pérez
Departamento de ORL
Clínica Universitaria de Navarra
Pío XII, 36. 31008 Pamplona
Fecha de recepción: 9-12-2004
Fecha de aceptación: 4-1-2005

INTRODUCCIÓN

El "Timed-up-and-go" es una prueba para la valoración del equilibrio del sujeto basada en la prueba "Get-up-and-go". Esta prueba se utiliza habitualmente en adultos y ancianos estudiándose con ella principalmente su movilidad y capacidad locomotora.

El "Get up and go" se realiza pidiendo al paciente que se incorpore desde una silla, camine tres metros en línea recta, vuelva y se siente. Se evalúa en una escala de 5 puntos en función de la normalidad o anormalidad de la prueba. El problema radica en la definición de "normalidad" por parte del observador[1]. Con el fin de objetivar el resultado de esta prueba se introduce el tiempo de duración como parámetro no subjetivo de evaluación y fácilmente reproducible; esta variación de la prueba original es conocida como "Timed-up-and-go" (TUG)[2]. El TUG posee una correlación muy alta con respecto a la velocidad de la marcha (r = –0,55), puntuación en la escala de equilibrio de Berg (r = 0,72/0,76) y de Tinetti (r = -0,55)[3-5]. Asimismo el TUG es un test con resultados altamente replicables (coeficiente de correlación intergrupo de 0,87/0,99) siempre que se le deje al paciente hacer un primer intento de prueba[6]. Este dato depende de la edad y, así, cuando se realiza en ancianos con problemas cognitivos su valor desciende a 0,56[7].

El resultado del TUG en una población de sujetos sanos, autónomos y no hospitalizados es de 8s (Desvío Standard, DS, 2), 9s (DS 3) y 10-11s (DS13) en grupos de edad de 60-69, 70-79 y 80-89 años respectivamente[8]. Al comparar una población control con otra de sujetos que se habían caído en una o más ocasiones, el valor del TUG es significativamente diferente, siendo el punto de corte que diferencia ambas poblaciones de 20s; para los pacientes que se habían caído en varias ocasiones el valor era de 29s. La sensibilidad de la prueba a la hora de distinguir los pacientes que se habían caído una vez con respecto a los controles es del 59%[9]. Otro trabajo otorga a esta prueba una alta especificidad y sensibilidad (ambos del 87%) quizás debido a las importantes diferencias de edad entre grupos y a un posible sesgo de prescripción en el estudio[10]. Por tanto para el estudio de pacientes con riesgo de caerse al suelo es oportuno realizar otras pruebas como la escala de Berg. Otros factores que influyen en los resultados son: la existencia de ciertas necesidades para la deambulación y el calzado[11], el tipo de

Documento descargado de http://www.elsevier.es el 22/05/2013. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

silla desde la que se inicia el movimiento[12] y la postura que adopta el tronco del sujeto[13]. En relación a esto último la capacidad funcional del sujeto es mucho peor en aquellos con exagerada cifosis torácica o lumbar, con un TUG claramente patológico.

Uno de los aspectos más desconocidos de esta prueba tiene que ver con las características del control postural durante su realización. Son diversas las maneras con las que se pueden estudiar los datos más relevantes del control postural[14,15]. Los pacientes con trastornos del equilibrio deben coordinar adecuadamente ciertas correcciones del tronco en los planos antero-posterior y lateral[16]. Para medir las desviaciones angulares podemos emplear métodos directos e indirectos. La forma indirecta implica la utilización de plataformas presión/fuerza y un complejo cálculo matemático sesgado por modelo de control postural seleccionado[15]. La forma directa se realiza mediante dos transductores de velocidad angular que se colocan sujetos a la espalda del paciente, a la altura de la región lumbar. Uno se orienta para medir la velocidad y ángulo en el plano lateral o balanceo, propiamente dicho, y el otro para el antero-posterior o de inclinación[17]. Así, por ejemplo, sujetos ancianos que presentan riesgo de caerse realizan las pruebas de marcha de manera más lenta y el ángulo de balanceo es significativamente superior al que describe el sujeto normal de la misma edad[18, 19].

Todo esto nos lleva a plantear la hipótesis de que el TUG puede caracterizarse por ciertos parámetros no temporales, sino de carácter postural, que definen mejor la capacidad funcional del sujeto con vértigo. Además se analizará si los giros hacia el lado de la lesión inducen o no una mayor desestabilización del paciente durante la realización de esta prueba.

MATERIAL Y MÉTODOS

Pacientes

La población de sujetos a estudio consta de 15 pacientes con una media de edad de 52,6 (25-73) años. Se les realizó un estudio otoneurológico completo: otoscopia, estudio del nistagmo espontáneo y de posición, agitación cefálica y maniobra oculocefálica. Todos los sujetos fueron explorados para asegurar la ausencia de antecedentes de afectación neurológica y músculo-esquelética y, específicamente, en las siguientes pruebas el resultado fue normal: motilidad ocular, sacadas y supresión visual del nistagmo per-rotatorio.

Tras esta exploración se realizó a todos los pacientes una prueba calórica utilizando un equipo de Videonistagmografía (VNG) Ulmer v.1.4 (SYNAPSIS, Marseille). La prueba fue bitérmica (30ºC/44ºC), con agua, monoaural, alternativa, analizando, de acuerdo a Jongkees, los parámetros paresia canalicular y preponderancia direccional. En 6 pacientes se detectó una paresia canalicular patológica (> 20% según la fórmula de Jongkees) siendo el lado hipofuncionante el derecho en todos los casos. En los otros 9 la prueba calórica fue normal pero clínicamente se podía definir un lado patológico de manera fiable.

Prueba TUG

La metodología seguida a la hora de la realización y valoración del TUG fue la siguiente:

1. Paciente cómodamente sentado en una silla de 44-47 cm de altura y con apoyabrazos.

2. Indicación verbal de iniciar la prueba que consiste en levantarse y caminar en línea recta a lo largo de 3 metros. Esta distancia está marcada en el suelo y se le indicará verbalmente cuando llegue a ella. Ahí el sujeto debe girar, volver en la dirección antes recorrida y sentarse nuevamente.

La prueba se ensaya 1 ó 2 veces hasta que la sistemática queda clara para el paciente. A continuación se realiza la prueba definitiva y se analiza. Se hace dos veces, siendo el sentido de giro una vez hacia derecha y la otra hacia izquierda.

Para el análisis se utilizó un equipo Sway Star™ *(Balance International Innovations GMBH, Switzerland).* Este consiste de la unidad de detección de movimiento que consta de dos sensores montados en un receptáculo sujeto en un cinturón firmemente asegurado alrededor del abdomen quedando a la altura de L1. A esa altura se registran cómodamente los desplazamientos del sujeto y se elabora una serie de mediciones inmediatas del desplazamiento del tronco. El movimiento del tronco se puede caracterizar mediante unas medidas de desplazamiento y de velocidad angular en el sentido anteroposterior o inclinación (*pitch* en lengua inglesa) y en el sentido lateral o balanceo (*roll,* en inglés). Se analizan el desplazamiento y velocidad del desplazamiento angular máximos (Figuras 1 y 2).

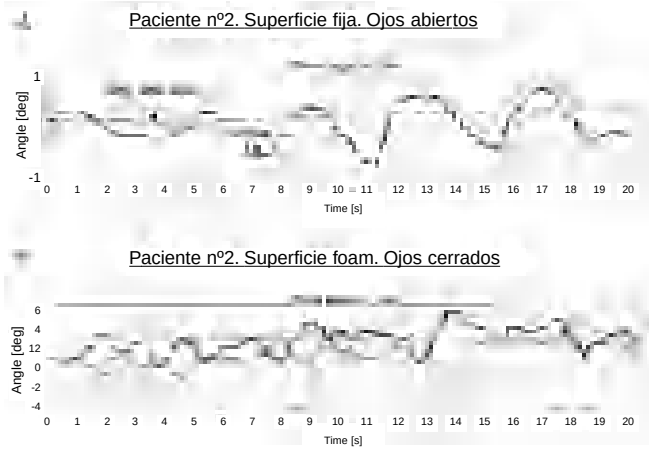

Figura 1. Ejemplo de balanceo del tronco en un paciente incluido en este estudio. Las condiciones son: en A) sobre superficie fija, con los ojos abiertos y en B) sobre superficie blanda o foam, con los ojos cerrados. La línea negra representa el desplazamiento angular del tronco hacia los lados o balanceo y la gris hacia delante y atrás o inclinación. Es necesario advertir que el tiempo de registro en segundos (abscisas) es idéntico en ambas pruebas mientras que el valor del ángulo que se desplaza el tronco en grados (ordenadas) es diferente en ambas pruebas. Se aprecia cómo al ser más difícil la condición (B) el paciente presenta más desplazamientos y más erráticos.

Documento descargado de http://www.elsevier.es el 22/05/2013. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

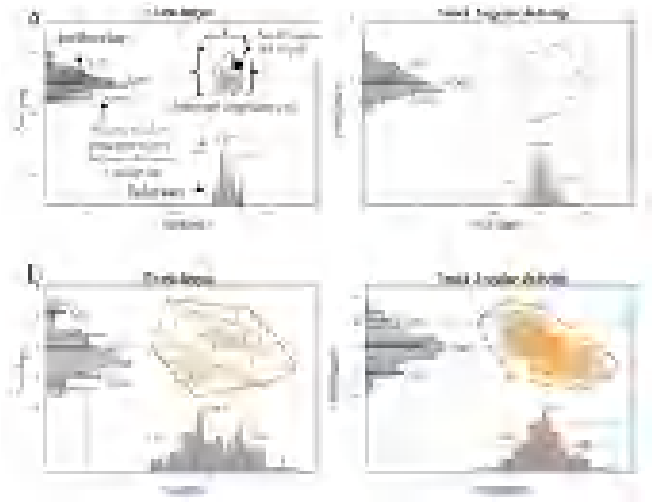

Figura 2. Registros referentes a las dos pruebas anteriores. La línea más clara incluida en el polígono representa la modificación del ángulo o desplazamiento del tronco a lo largo de la prueba; la línea discontinua que lo rodea es una representación de los límites de ese movimiento. El histograma que aparece en abscisas y ordenadas se construye con el ángulo y la velocidad angular de balanceo e inclinación a lo largo de la prueba con lo que definimos las variables fundamentales del estudio.

Análisis de los resultados

En este estudio se recogieron las siguientes variables

a) Sexo y edad.
b) Oído afectado y grado de paresia canalicular.
c) Duración del TUG.
d) Desviación angular del eje anteroposterior (inclinación) y lateral (balanceo).
e) Velocidad angular de inclinación y balanceo.
f) Sentido del giro de retorno.

Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico *SPSS for Windows, release 11.5.0 (6 sept. 2002), standard version*. En primer lugar se obtuvieron los estadísticos descriptivos: media y desviación típica de las variables, edad, duración del TUG, velocidad angular y ángulo de inclinación y balanceo. Seguidamente se procedió al análisis de normalidad según el test de Shapiro-Wilk para dichas variables. Una vez asegurada la normalidad de las mismas se realizaron dos tipos de pruebas inferenciales. La t-student se utilizó para muestras independientes, para las variables de duración del TUG, velocidad angular y ángulo de inclinación; en todas ellas se contrastaban los datos según el sentido de giro del TUG. Asimismo se realizó esta misma prueba separando los pacientes según la existencia o no de paresia canalicular; el criterio para los grupos de contraste fue, como en el caso anterior, la dirección de giro del TUG y las variables estudiadas fueron la velocidad angular y el ángulo de inclinación y balanceo.

Por último se hizo un análisis de correlación (Pearson y Spearman) y regresión lineal, tomando como variable dependiente el grado de paresia canalicular y como independientes fueron estudiadas en estudios separados los ángulos y velocidades angulares de inclinación y balanceo, así como de la duración del TUG. El motivo para realizar dos estudios de correlación fue que la variable paresia canalicular se encuentra en el límite de la normalidad (p = 0,1 para el test de normalidad) justificando así el empleo de una prueba de correlación no paramétrica (Spearman) para su adecuada valoración.

RESULTADOS

El registro de la prueba TUG en dos pacientes se presenta en la figura 3. En el primer caso (paciente 5) el paciente se desplaza hacia delante sin balanceo al incorporarse de la silla, se desplaza manteniendo esa inclinación balanceándose hacia la izquierda con el giro hacia la izquierda y luego hacia la derecha y hacia atrás al sentarse. El segundo paciente (paciente 12) tiene un comportamiento inverso al incorporarse, pero no al sentarse, manteniendo el balanceo hacia el lado hacia el que gira.

La duración media del TUG en la muestra estudiada fue de 10,8s (DS 3). En la figura 4 se ilustra la duración de la prueba en función del sentido de giro, no siendo la diferencia de tiempos estadísticamente significativa (p = 0,28). En cuanto a la duración del TUG con respecto a la paresia canalicular y el sentido de giro (figura 5) la media de la duración fue de 10s (DS 3,2) en los que presentaban paresia canalicular y de 11,3s (DS 2,9) en los que no la presentaban, no siendo esta diferencia significativa (p = 0,26). Tampoco se encontró diferencia estadísticamente significativa con respecto al sentido de giro en los que presentaban paresia canalicular (p = 0,20).

En lo que respecta a los ángulos y velocidades de balanceo e inclinación los valores medios obtenidos fueron:

Velocidad angular de balanceo: 188,07ºs^{-1}
(DS 64,83º/s)
Angulo de balanceo: 57,74º (DS 14,58º)
Velocidad angular de inclinación: 67,51ºs^{-1} (DS 30,8º/s)
Angulo de inclinación: 47,43º (DS 25,16º)

Separando estos resultados según el sentido de giro (figuras 6 y 7) se obtienen los datos recogidos en la tabla 1.

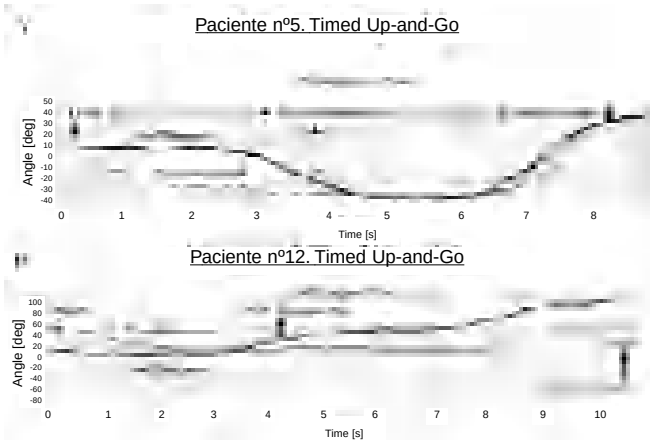

Figura 3. Ejemplo de balanceo del tronco en dos pacientes incluidos en este estudio durante la realización de una prueba TUG utilizada para el estudio cuantitativo de los parámetros del trabajo.

Documento descargado de http://www.elsevier.es el 22/05/2013. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

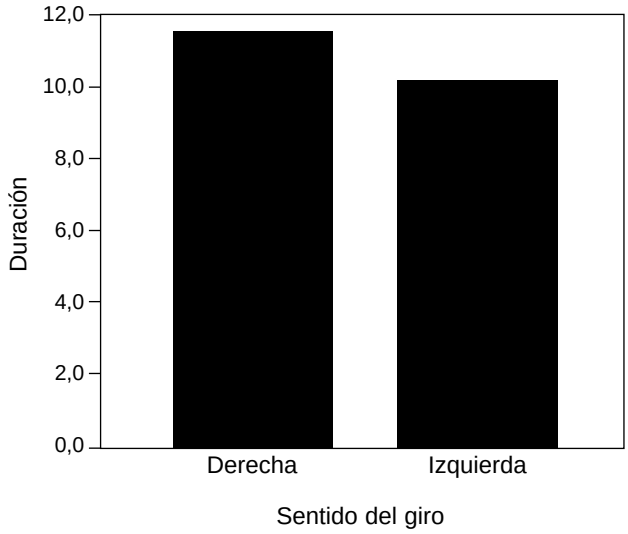

Figura 4. Duración media (segundos) del TUG según el sentido de giro en todos los sujetos estudiados.

Entre las correlaciones realizadas para las variables recogidas se encontró como estadísticamente significativa la relación entre el grado de paresia canalicular y la velocidad angular de balanceo cuando los pacientes realizaban el giro del TUG hacia el lado contrario de la lesión. Los coeficientes de correlación de Spearman y Pearson fueron de 0,88 (p = 0,019) y 0,7 (p = 0,115) respectivamente; la línea de regresión de estas 2 variables viene dada por la fórmula: $P = 0{,}709 \cdot Vb - 13{,}33$ (P = grado de paresia canalicular Vb = velocidad angular de balanceo) $R^2 = 0{,}51$.

DISCUSIÓN

Este trabajo nos permite concluir los siguientes hechos:

1. Los pacientes con vértigo que no han sufrido caída alguna realizan la prueba TUG en un período de tiempo considerado dentro de los límites normales.

2. La existencia de una paresia canalicular o la realización del giro durante la prueba TUG hacia el lado sano o patológico no determina un resultado patológico en la prueba ni un aumento del tiempo de realización.

3. Los pacientes con paresia canalicular muestran un aumento de la velocidad angular de balanceo cuando la prueba se realiza llevando a cabo el giro hacia el lado sano.

Alternativamente creemos que la metodología de estudio es práctica, fácil de realizar, no dificulta en absoluto la realización de una prueba compleja que implica transiciones y desplazamientos posturales y permite estudiar más detalladamente las características de control postural durante la realización de actividades cotidianas.

En pacientes que se caen por causas patológicas el resultado en la prueba TUG es significativamente patológico; el paciente tarda mucho más tiempo que los controles normales en realizarla. Además muestra un balanceo lateral del tronco más exagerado y movimientos de inclinación más reducidos al iniciar la marcha[20]. Estos hallazgos no han sido corroborados en nuestro estudio con pacientes que no se han caído. Dado que estos pacientes suponen un importante reto diagnóstico que además conlleva una necesidad acuciante para prevenir la alta morbilidad que asocia, hemos querido investigar la importancia que posee el factor "vestibular" considerado aisladamente. Así pues debemos concluir que las alteraciones vestibulares influyen exclusivamente en el mayor balanceo hacia los lados durante la prueba pero no provoca que ésta sea más prolongada independientemente de la existencia o no de una paresia canalicular que representa en sí un grado mayor de afectación del canal semicircular horizontal.

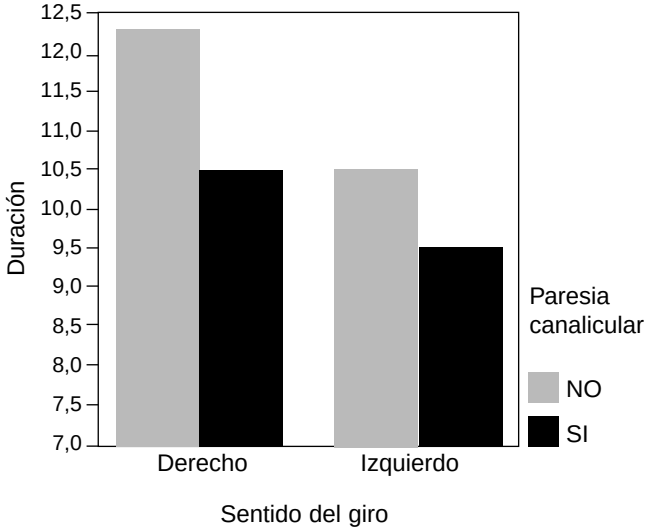

Figura 5. Duración media (segundos) del TUG según el sentido de giro en todos los sujetos estudiados divididos por paresia canalicular.

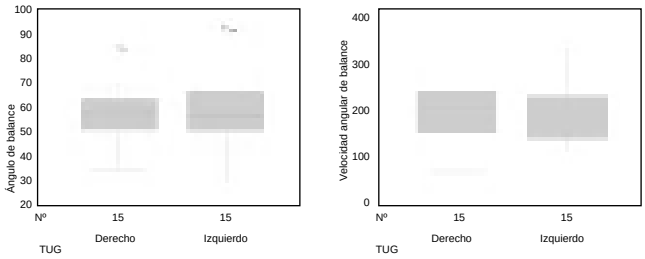

Figura 6. Gráficos de caja del ángulo de balanceo (º) y velocidad angular de balanceo (ºs^{-1}) separados según el sentido de giro en el TUG.

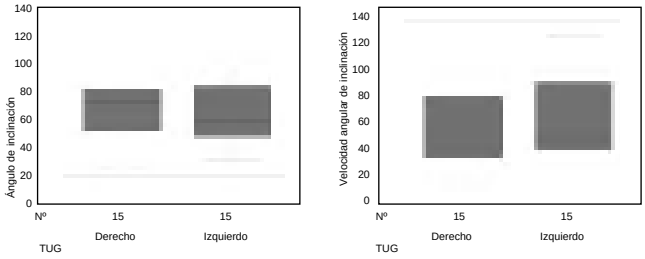

Figura 7. Gráficos de caja del ángulo de inclinación (º) y velocidad angular de inclinación (ºs^{-1}) separados según el sentido de giro en el TUG.

Documento descargado de http://www.elsevier.es el 22/05/2013. Copia para uso personal, se prohíbe la transmisión de este documento por cualquier medio o formato.

Tabla 1: Resultados obtenidos separados según el sentido de giro en el TUG de las variables velocidad angular y ángulo de movimiento para el balanceo y la inclinación

Parámetro	Giro	Media	DS	p	*p paresia*
Velocidad angular de balanceo ($^{o}s^{-1}$)	Derecha	191,39	67,28		
	Izquierda	184,72	64,73	0,78	0,58
Ángulo de balanceo (^{o})	Derecha	56,4	12,65		
	Izquierda	59,08	16,63	0,62	0,27
Velocidad angular de inclinación ($^{o}s^{-1}$)	Derecha	65,74	30,29		
	Izquierda	69,27	32,28	0,76	0,54
Ángulo de inclinación (^{o})	Derecha	50,19	27,38		
	Izquierda	44,67	23,36	0,57	0,68

DS: Desviación estándar; *p:* nivel de significación estadística según el sentido de giro en los pacientes sin afectación canalicular; *p paresia:* nivel de significación estadística según el sentido de giro en los pacientes con paresia canalicular (> 20%) que en todos los casos afectaba únicamente al oído derecho.

La metodología utilizada permite analizar paradigmas dinámicos del equilibrio, cuando el Centro de Masa del sujeto se encuentra fuera de los límites de estabilidad. Estos objetivos son realmente imposibles para las plataformas de presión/fuerza. Creemos que pueden extenderse a otras investigaciones de control postural que por las condiciones precisas de estudio limitan nuevamente el uso de plataformas, así como a estudios de marcha en los que pretendemos tener una información completa de la capacidad postural del paciente en entornos de soporte y/o visuales complejos.

Referencias

1. Mathias S, Noyak U, Isaacs B. Balance in eldery patients: the "Get-up and Go" test. Arch Phys Med Rehabil 1986;67:387-9.
2. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up and go" test. J Am Geriatr Soc 1991;39:142-8.
3. Martínez-Martin P, Garcia Urra D, del Ser Quijano T, Balseiro Gómez J, Gómez Utrero E, Pineiro R et al. A new clinical tool for gait evaluation in Parkinson's disease. Clin Neuropharmacol 1997;20:183-94.
4. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. Arch Phys Med Rehabil 1992;73:1073-80.
5. Salgado R, Lord S, Packer J, Ehnbich F. Factors associated with falling in elderly hospital patients. Gerontology 1994;40:325-51.
6. Morris S, Morris ME, Ianseh R. Reability of meassurements obtained with the TUG test in people with Parkinson Disease. Phys Ther 2001;81: 810-8.
7. Rockwood K, Analt E, Caona D, Marchnight C. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the TUG in the Canadian Study of Health and Aging. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000;55:M70-3
8. Steffon TM, Hacker TA, Mallinger L. Age-and genders-related test performance in community-dwelling elderly people. Phys Ther 2002;82:128-37.
9. Chin AYV, Au-Yeung SYY, Lo SK. A comparison of form functional test in discrimination fallers from nonfallers in older people. Disability and Rehabilitation 2003;25:45-50.
10. Shummay-Cook A Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the TUG test. Phys Ther 2000;80:896-903.
11. Arnadottir SA, Mercer US. Effects of footwear and measurements of balance and gait in women 65-93 year. Phys Ther 2000;80:17-27.
12. Siggerrsdottir K, Jemsson BY, Jansson H, Umarssoh I. The TUG is dependent on chair type. Clinical Rehabilitation 2004;16:609-16.
13. Hirose D, Ishida K, Nagano Y, Takahashi T, Yamamoto H. Posture of the trunk in the sagital plane is associated with gait in community- dwelling elderly population. Clin Biomech 2004;19:57-63.
14. Fife TD, Tusa RJ, Furman JM et al. Assesment: vestibular testing, techniques in adults and children. Neurology 2000;55:1431-41.
15. Bronstein A. Posturography. En Luxon L, Furman JM, Martini A, Stephens D (eds). Textbook of Audiological Medicine. Martin Dunitz, 2003. Pp: 747-58.
16. Allum JH, Adkin AL, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Honegger F, Pierchala K. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of a unilateral vestibular deficit. Gait Posture 2001;14:227-237.
17. Allum J, Zumani T, Adkin Al, Ernst A. Differences between trunk sway characteristics on a support surface on the Equitest® and sway-references support surface. Gait Posture 2002;16:264-270.
18. De Hoon EW, Allum JH, Carpenter MG, Salis C, Bloem BR, Conzlemann M et al. Quantitative assesment of the stops walking while talking test in the elderly. Arch Phys Med Rehabil 2003;84:838-842.
19. Gill J, Allum JH, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Adkin AL, Honegger F et al. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance test: effects of age. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001;56:M438-7.
20. Bischoff-Ferrari HA, Conzelmann M, Staehelin HB, et al. Is fall prevention mediated by an effect of vitamin D and/or calcium supplementation on balance control?. En prensa.