



Artículo original

Propiedades métricas del “timed get up and go version modificada” en el riesgo de caídas en mujeres activas

Metric properties of the “timed get up and go- modified version” test, in risk assessment of falls in active women

Margareth Lorena Alfonso Mora^{1,*}

¹ Programa de Fisioterapia, Universidad de La Sabana. Chia, Cundinamarca, Colombia.

Alfonso MML. Metric properties of the “timed get up and go- modified version” test, in risk assessment of falls in active women. *Colomb Med (Cali)*. 2017; 48(1): 19-24.

© 2017 Universidad del Valle. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

Historia:

Recibido: 01 Julio 2016
Revisado: 19 Agosto 2016
Aceptado: 17 Marzo 2017

Palabras clave:

Accidentes por caídas, Adulto, envejecimiento, prueba física, caminata, cognición, desempeño de habilidades, desempeño psicomotor

Keywords:

Accidental falls, Adult, Aged, physical test, walking, cognition, task performance, psychomotor performance

Resumen

Objetivo: Analizar las propiedades métricas del Test Timed Get Up and Go - modificado (TGUGM) midiendo el riesgo de caídas a un grupo de mujeres colombianas físicamente activas.

Métodos: Estudio, transversal con 202 mujeres mayores de 55 años realizado en Chía, Colombia. Se aplicó el TGUGM para conocer su riesgo de caídas. La prueba comparó la información cualitativa y cuantitativa mediante un análisis factorial. El desarrollo de un modelo de regresión logístico explicó el riesgo de caídas según los componentes de la prueba.

Resultados: El TGUGM permitió valorar el riesgo de caídas en el grupo estudiado. La prueba muestra dos factores: el Get up (levantarse) y el Gait with dual task (Marchar con doble tarea). Calificaciones inferiores a doce puntos y tiempos de ejecución superiores a 35 segundos reflejaron alto riesgo de caída. Un tiempo mayor a 35 segundos indica probabilidad de caída mayor a 0.50 y calificaciones menores a 12 puntos se asociaron con una demora de 7 segundos más en la ejecución del test ($p < 0.001$).

Conclusiones: El riesgo de caídas del grupo de mujeres colombianas fue alto en el 22%. El análisis factorial del TGUGM reflejó dos dimensiones que pueden ser predictoras independientes del riesgo de caída: El Get up que puede explicar entre el 64% y 87% del mismo y el Gait with dual task, que explica entre el 77% y el 95% de dicho riesgo.

Abstract

Objective: To analyse the metric properties of the Timed Get up and Go - Modified Version Test (TGUGM), in risk assessment of falls in a group of physically active women.

Methods: A sample was constituted by 202 women over 55 years of age, were assessed through a crosssectional study. The TGUGM was applied to assess their fall risk. The test was analysed by comparison of the qualitative and quantitative information and by factor analysis. The development of a logistic regression model explained the risk of falls according to the test components.

Results: The TGUGM was useful for assessing the risk of falls in the studied group. The test revealed two factors: the Get Up and the Gait with dual task. Less than twelve points in the evaluation or runtimes higher than 35 seconds was associated with high risk of falling. More than 35 seconds in the test indicated a risk fall probability greater than 0.50. Also, scores less than 12 points were associated with a delay of 7 seconds more in the execution of the test ($p = 0.0016$).

Conclusions: Factor analysis of TGUGM revealed two dimensions that can be independent predictors of risk of falling: The Get up that explains between 64% and 87% of the risk of falling, and the Gait with dual task, that explains between 77% and 95% of risk of falling.

Autor de correspondencia:

Margareth Lorena Alfonso Mora. Physical Therapy Program. Campus del Puente del Común, Km. 7, Autopista Norte de Bogotá. Chía, Cundinamarca, Colombia. 861 5555. E-mail: margarethalmo@unisabana.edu.co.

Introducción

Las caídas en los adultos mayores son un problema de salud importante. Aproximadamente el 30% de los mayores de 65 años se caen al menos una vez al año y un 6% de estas caídas resulta en fracturas¹. Las caídas se consideran un problema de salud pública² debido a la frecuencia de presentación, la morbimortalidad asociada y los elevados costes que ocasionan. Constituyen también uno de los denominados grandes síndromes geriátricos, un marcador de fragilidad³ y se consideran como factores de predicción de muerte por causa indirecta⁴.

El riesgo de sufrir caídas en el adulto mayor está asociado a su disminución de la aptitud física, siendo pertinente la aplicación de pruebas físicas que la midan para así determinar el riesgo. Las tres pruebas más utilizadas son las escalas de Tinetti, Berg y el *Timed Get Up and Go*. Éstas evalúan la marcha y el equilibrio de la persona, y a partir de su calificación se determina el riesgo de caída⁵.

La escala de Tinetti⁶ ha sido una de las baterías de medición más utilizada, pues a partir de diseños prospectivos se ha concluido que su aplicación tiene un valor predictivo alto de caídas^{7,8}, sin embargo, la aplicación de esta prueba es limitada debida su subjetividad y porqué el tiempo que se debe invertir es medio-alto.

La escala de Berg informa sobre el estado funcional del equilibrio en ancianos⁹, pero su validez, fiabilidad y sensibilidad al cambio han sido demostradas también en otras condiciones de salud¹⁰; para esta prueba se ha determinado la predicción de R^2 0.80 en adultos menores de 70 años, sanos y activos que estén en comunidad¹¹. Además, para esta prueba se encuentra una especificidad de 93%-96%¹² y la sensibilidad reportada es menor, pero también aceptable para la predicción de caídas 53.0%-82.5%, al ser una escala de 14 ítems requiere de gran tiempo para su aplicación.

Por su parte, el *Test Get Up and Go* (TGUG) consiste en llevar a cabo las siguientes acciones: levantarse de una silla, caminar tres metros, pasar alrededor de un cono y regresar a la silla con la mayor rapidez posible, evaluado por medio de una escala cualitativa de acuerdo al desempeño: normalidad, muy ligeramente anormal, ligeramente anormal, moderadamente anormal, profundamente anormal¹³. Sobre este test existió una primera modificación en la que se incluyó el tiempo como la variable que determina el desempeño del individuo en la prueba, siendo una variable que mide la habilidad del individuo para realizar la instrucción, encontrando que a mayor tiempo de realización del test, menor desempeño motriz por lo cual mayor riesgo de caída y viceversa, denominando a esta modificación *Timed Get Up and Go Test* (TGUGM)¹⁴. Posteriormente, otra modificación del test TGUGM, incorporó otras instrucciones además de la marcha y se mide la fuerza en miembros inferiores, la coordinación, el equilibrio y la marcha con una tarea cognitiva y otra motora de forma simultánea, la validación de la doble tarea es pertinente puesto que el desempeño en la marcha más la suma de una tarea simultánea imita los procesos de actividad motora que se encuentran en las actividades de la vida diaria de los adultos¹⁵⁻¹⁷. El TGUGM mide el tiempo invertido en completar la prueba e incluye una evaluación cualitativa (EC) que permite aislar las

zonas de déficit funcional, ayudando a los profesionales de la salud en la elaboración de estrategias específicas de prevención según la necesidad del sujeto¹⁷.

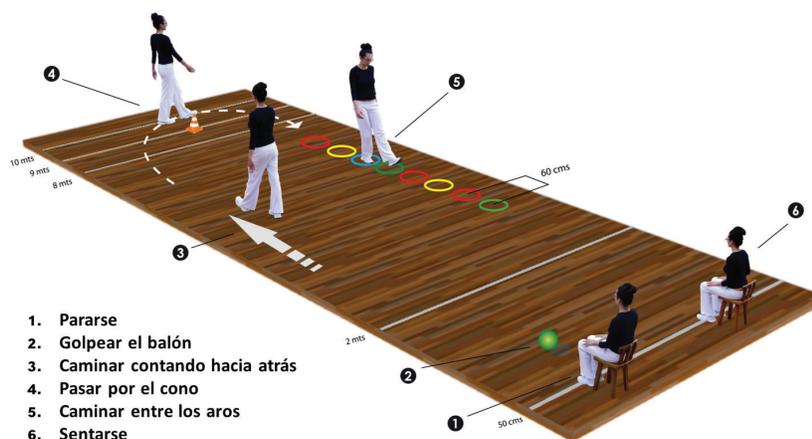
Considerando que el TGUGM provee información de las habilidades motrices en las personas, este trabajo tiene como propósito analizar las propiedades métricas del test para evaluar el riesgo de caídas en mujeres físicamente activas colombianas.

Materiales y Métodos

Este es un estudio de tipo descriptivo y corte transversal que aplica y valida una prueba para la medición del riesgo de caídas en mujeres colombianas. Su muestra fue intencional e incluyó a 202 mujeres de un total de 300 mujeres que asisten a los programas de actividad física del municipio, con los siguientes criterios de inclusión: ser mayor de 55 años, participante del programa de actividad física de la alcaldía de Chía, Colombia; fueron excluidas mujeres con déficit cognitivo que les impidiera seguir órdenes simples, quienes tuvieran algún grado de dependencia en la marcha, presencia de lumbalgia mecánica en periodo de agudización, diagnóstico médico asociado a problemas vestibulares, o a alteraciones del sistema nervioso central o hipotensión ortostática. Todos estos criterios fueron identificados y evaluados por una entrevista inicial que incluyó datos sociales y de historia clínica. Se solicitó consentimiento informado para participar en el estudio previo conocimiento de su objetivo y riesgo mínimo. Los investigadores recibieron aval ético institucional según el comité de ética registrado en el acta 43 de mayo de 2014

Para identificar y caracterizar a las participantes se registró su edad, nivel educativo, estado civil, ocupación, antecedentes de caídas en los últimos dos años, número de medicamentos ingeridos actualmente, antecedentes patológicos, problemas visuales o auditivos, que fueron incluidos en un formato de evaluación y luego dentro de la base de datos de análisis.

Para evaluar el riesgo de caídas se aplicó el TGUGM, prueba física que mide el equilibrio y la marcha con una tarea cognitiva en paralelo, el test se subdivide en seis fases que se califican por medio del tiempo usado en cada fase y el tiempo total de la prueba, además de una EC para cada fase por medio de una escala de Likert de cero a tres, siendo cero una calificación deficiente y tres una ejecución excelente. La fase uno del TGUGM es pararse de una silla de 42 cm de altura de manera estable y sin la ayuda de las manos; la dos es patear un balón de 19 cm de diámetro y peso de 0.2 kg tratando de mantener el equilibrio y de la manera más fuerte posible; la tres, es caminar hacia un cono dispuesto a 10 metros de la silla, mientras se hace un conteo de 15 a 0 sin modificación de la velocidad de la marcha y sin cometer errores durante el conteo; la cuatro es girar alrededor de un cono, el giro debe ser estable sin tocar el cono; la cinco corresponde a la marcha entre unos aros dispuestos a 60 cm en donde se observa que no haya pasos por fuera de los mismos; finalmente la seis, consiste en que la persona se siente de nuevo en la silla para valorar el control del movimiento y la posibilidad de hacerlo sin la ayuda de las manos (Fig. 1). Posterior a la calificación de cada fase del test se realiza una sumatoria de los resultados para obtener un valor total de la prueba. Las calificaciones por debajo de 12 indican alto riesgo de caída¹⁷.



1. Pararse
2. Golpear el balón
3. Caminar contando hacia atrás
4. Pasar por el cono
5. Caminar entre los aros
6. Sentarse

Figura 1. Timed Get Up and Go Versión Modificada (descripción grafica de las fases del test).
Modificada de Giné Garriga 2009¹⁶.

Las instrucciones dadas para la realización de la prueba a cada participante son: “Siéntese con sus dos manos reposando sobre sus piernas, cuando usted escuche el número tres póngase de pie sin usar sus manos, golpee el balón que está en frente suyo lo más fuerte posible usando el pie con el que usted se sienta seguro, luego camine a su paso mientras cuenta hacia atrás desde 15 hasta 0, pase alrededor del cono sin tocarlo y vuelva hacia la silla pasando por dentro de los círculos, tratando de no tocar ninguno de sus bordes, finalmente siéntese de nuevo tratando de no usar sus manos”. Con un intento previo a la prueba que sería calificada, se verificó con cada participante la comprensión de la instrucción.

Para contabilizar el tiempo se utilizó un cronómetro Casio HS70W activado por el evaluador al dar el orden de iniciar (conteo de uno a tres) y fue guardado el tiempo de cada fase, el primer tiempo (T1) correspondió al utilizado al pararse de la silla; el segundo (T2), el tiempo transcurrido desde el bípedo hasta que el balón cruzó la línea de 8 metros; el tiempo tres (T3) fue el tiempo entre el pateo

del balón y la caminata hacia el cono, contando de quince a cero; el tiempo cuatro (T4) cuando la persona volvió a sentarse en la silla, y finalmente se detuvo el cronómetro para registrar el tiempo total de la prueba (TT), de forma paralela se calificó el desempeño de cada fase de la prueba por medio de la EC, esto fue realizado por un segundo evaluador quien también realizó la sumatoria total de la EC y dio una la calificación total a las participantes indicando el significado del resultado.

Los resultados fueron registrados en una matriz de Excel inmediatamente se realizó la prueba. Posteriormente con asesoría de un estadístico, se realizó un análisis factorial a partir de los tiempos de ejecución de la prueba por medio de los siguientes pasos: se construyó la matriz de correlaciones entre todos los tiempos, además de incluir la edad y el puntaje total de EC, posteriormente se utilizó como método de selección de los factores el método de componentes principales y para facilitar la interpretación del resultado se rotaron los factores utilizando el método Varimax.

Tabla 1. Características de las participantes en el estudio

Variable		% Media (n)
Edad	55- 65	40.1 (81)
	66- 75	42.1 (85)
	>75	17.8 (36)
Media		68.4 ±7.6
Ocupación (%)	Pensionado	30.0
	Empleado	10.0
	Hogar	60.0
	Sin estudios	13.4
Nivel educativo(%)	Primaria	50.2
	Secundaria	21.9
	Técnico	6.5
	Universitario	5.0
	Posgrado	3.0
Antecedente de caídas en los últimos dos años(%) Si		34.2
Visual or auditory deficit	Visual	57.9
	Auditivo	23.8
	Ambos	3.5
Total time TGUGM	Media	26.8 ± 6.2
Calificación EC TGUGM	Media	13.11 ± 2.2

TGUGM: Timed Get Up and Go Modificado

A partir del resultado de la EC se creó una variable dicotómica que indica el riesgo alto o bajo de caídas teniendo como referencia los doce puntos. Un riesgo alto, con calificación inferior a 12. A partir de esta distribución inicial, se realizó una comparación entre los grupos a través de la prueba U de Mann-Whitney. Por último, se elaboró un modelo de regresión logístico binario y se introdujeron

Tabla 2. Matriz de correlaciones entre los tiempos del TGUGMEC y la edad.

	Edad	Calificación total	TT	T1	T2	T3
Edad						
Calificación total	-0.194**					
TT	0.324**	-0.448**				
T1	0.189**	-0.166*	0.292**			
T2	0.170**	-0.342**	0.397**	0.170**		
T3	0.241**	-0.304**	0.803**	0.156**	0.014	
T4	0.257**	-0.394**	0.881**	0.230**	0.417**	0.652**

TGUGM: Timed get up and Go modified test

EC: evaluación cualitativa de TGUGM

T: tiempo. T1= tiempo uno; T2= tiempo dos; T3= tiempo tres; T4= tiempo cuatro; y TT= tiempo total

*p > 0.05 **p > 0.01

los tiempos de ejecución del test para sustraer la variable que predice el nivel de riesgo de caídas según la EC (mayor o menor de 12). Los datos fueron analizados con un $p < 0.05$.

Resultados

Las mujeres participantes tenían un promedio de edad de 68 años (SD= 7.6), El 38% casadas, y el 65% con antecedentes de caídas en los últimos dos años. Con la aplicación de la prueba física se encontró que el tiempo promedio para la realización fue de 26 segundos y el promedio del resultado de la EC fue de 13 puntos (Tabla 1).

Con base en la matriz de correlaciones desarrollada como paso inicial para el análisis factorial, se encontraron correlaciones estadísticamente distintas de cero, exceptuando el T2 y el T3 (Tabla 2).

En la prueba preliminar al análisis de factores, prueba de esfericidad de Bartlett, se encontró un valor $p < 0.001$, reafirmando la correlación entre las variables.

Utilizando el método de componentes principales y el método Varimax de rotación, el análisis de factores produjo finalmente la matriz de componentes rotados (Tabla 3), en la cual se visualizan dos factores estadísticos, el primero asociado con los T3 y T4; y el segundo con los T1 y T2, el primero explica la marcha con la tarea cognitiva y de balance (Gait with dual task) y el segundo la fase de incorporación y de fuerza de miembros inferiores a través del pateo del balón (Get up).

El 22% del grupo tuvo alto riesgo de caídas con calificaciones por debajo de 12 puntos según la EC versus un 78% con bajo riesgo, a partir de lo cual se calcularon diferencias en los tiempos de ejecución de la prueba (Tabla 4). Todos los tiempos fueron estadísticamente diferentes según los resultados del test U de Mann-Whitney, siendo mayores en las personas que puntuaron por debajo de 12 (con alto riesgo de caídas), la diferencia del TT fue en promedio de 7 segundos, siendo mayor el tiempo para las personas con alto riesgo de caída según la EC.

En la regresión logística se determinó como variable dependiente el nivel de riesgo de caídas según la EC, a partir de esto se ajustaron los modelos incluyendo los tiempos y finalmente escogiendo el tiempo total como explicativo del riesgo. El modelo matemático

Tabla 3. Matriz de componentes rotados para el análisis factorial.

	Factor 1 Marcha (Marcha con dobletarea)	Factor 2 Incorporación (Pararse y pegarle al balón)
T1	0.195	0.645
T2	-0.029	0.874
T3	0.951	-0.061
T4	0.771	0.479

T: tiempo. T1= tiempo uno; T2= tiempo dos; T3= tiempo tres; T4= tiempo cuatro; y TT= tiempo total.

mostró que un tiempo mayor a 35 segundos indica probabilidad mayor a 0,50 de que la persona evaluada presente además una calificación en la EC inferior a 12 puntos.

Retomando los resultados del análisis factorial y al plasmar los factores en el plano cartesiano ($X= \text{Gait with dual task}$ $Y= \text{Get up}$), se encontró que los cuadrantes II, III y IV incorporan mayoritariamente mujeres con niveles de educación de bachillerato y superiores, con bajo riesgo de caídas según la EC, y un tiempo total de ejecución de la prueba menor a 35 segundo. Por el contrario, el cuadrante I mostró características diferentes a las de los anteriores, agrupando en el a mujeres con baja escolaridad quienes tuvieron calificaciones menores a 12 puntos en la EC y un tiempo de ejecución de la prueba mayor a 35 segundo (Fig. 2).

Discusión

Al describir el nivel de riesgo de caídas de 202 mujeres colombianas activas, cognitivamente intactas e independientes, se encuentra que el 22% de ellas tiene un alto riesgo de caídas. Corroboran estos hallazgos los reportes internacionales del elevado nivel de riesgo de caídas en personas mayores².

Las propiedades evidenciadas en los hallazgos del TGUGM a partir de su análisis factorial que reflejan dos dimensiones: la primera relacionada con las cualidades físicas para Get up (GU) y la segunda asociada con *Gait with dual task* (GDT), han sido documentadas. Según Giné-Garriga¹⁵, las cualidades físicas relacionadas con GU (tiempos uno y dos según el análisis factorial) son la fuerza de miembros inferiores, esto corroborado por medio de las pruebas de validez concurrente para la fuerza de miembros inferiores encontrando relación con la prueba de *Five chair stand* (0.69) y con la contracción máxima isométrica de los extensores de rodilla (0.69). Por su parte la fase de GDT (tiempos tres y cuatro) se relaciona con la coordinación, el balance y la marcha, además en el estudio de validez concurrente del TGUGM este factor se asocia con el *test de Gait speed* (0.77-0.84)¹⁵.

Al comparar la capacidad predictiva del *Timed Get Up and Go* con el *Gait speed* se ha concluido que las dos pruebas predicen el declive funcional, la dificultad para las actividades de la vida diaria y las caídas¹⁸. Estas pruebas tienen una gran relación entre sí, sin embargo la TGUGM puede medir más cualidades físicas de forma simultánea, brindando más información sobre la condición física de los adultos mayores.

Tabla 4. Diferencia de medias en los tiempos según riesgo de caídas*.

	Con alto riesgo de caídas (EC>12)		Con bajo riesgo de caídas (EC<12)	
	Medida	IC 95%	Medida	IC 95%
TT	32.40	30.40-34.30	25.30	24.40-26.10
T1	0.94	0.83-1.05	0.77	0.73-0.81
T2	4.03	3.49-4.56	2.80	2.56-3.03
T3	12.50	11.40-13.60	9.80	9.30-10.30
T4	14.30	13.10-15.40	11.60	11.20-12.04

EC: Evaluación cualitativa

*Valor p de todas las comparaciones < 0.001 , U de Mann-Whitney

T: tiempo. T1= tiempo uno; T2= tiempo dos; T3= tiempo tres; T4= tiempo cuatro; y TT= tiempo total

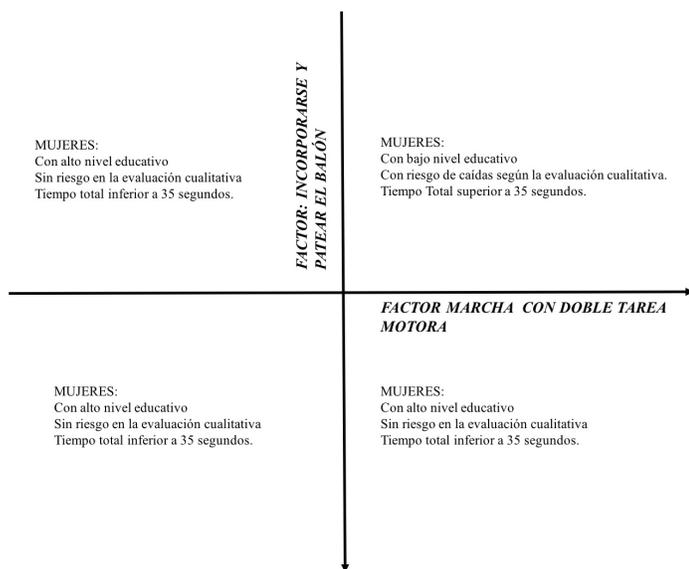


Figura 2. Distribución de los factores de acuerdo con la condición de la muestra (nivel educativo y edad)

Según la construcción de validez del TGUGM¹⁵, el GDT se asocia con el nivel de riesgo de caídas, coincidiendo con lo afirmado por Muhaidat *et al.*¹⁹, quienes realizaron un seguimiento por seis meses a un grupo de adultos mayores luego de haber realizado pruebas motoras simples, dobles y triples, y encontraron que las pruebas GDT son las que más predicen caídas, al menos en la población estudiada (n= 66).

El factor que agrupa el GDT podría explicar la relativa complejidad de la secuencia motora que se implica en el desarrollo del TGUGM, por lo tanto niveles de escolaridad más altos muestran resultados no asociados con el nivel de riesgo de caídas según la EC; en el mismo cuadrante del análisis factorial se agruparon las mujeres con calificaciones según la EC mayores a 12 y con TT inferior a 35 segundos, respondiendo a la regresión logística que mostró que un TT mayor a 35 segundos indica probabilidad mayor a 0.50 de poseer calificaciones inferiores a doce en la EC, este tiempo a su vez es sincrónico con lo afirmado por Giné-Garriga¹⁷, quien al realizar la validez de constructo del TGUGM dividió la muestra de adultos mayores según su nivel de actividad física y los antecedentes de caídas reportados en los últimos seis meses, encontrando que los adultos sedentarios con antecedentes de caídas en los últimos seis meses tuvieron en promedio TT 36.8 segundos, coincidiendo con los resultados del presente reporte.

El tiempo es uno de los determinantes de todas las variaciones del Timed Get Up and Go pues según la revisión sistemática de literatura realizada por Shoene *et al.*²⁰, los tiempos de ejecución de cualquier variación de esta prueba son estadísticamente diferentes, siendo mayores en los adultos que presentan caídas; por lo tanto establecer el punto de corte de 35 segundos para determinar el nivel de riesgo de caídas según el TGUGM puede servir como punto de referencia para diseños prospectivos futuros.

Conclusiones

Las propiedades del TGUGM, se dividen en dos dimensiones, *Gait With dual task* y *Get up*, y estas a su vez se agrupan en el cuadrante uno del análisis factorial con la evaluación cualitativa

con puntuación inferior a 12. El tiempo que explica mejor el alto riesgo de caídas es el total mayor a 36 segundos. Además, es evidente que los tiempos de la prueba fueron estadísticamente diferentes según la evaluación cualitativa, siendo mayores para las mujeres con calificaciones inferiores a doce puntos.

Esta prueba física resulta fácil de aplicar en los escenarios en los que sea necesario valorar el riesgo de caídas, siendo necesario establecer diseños de investigación prospectivos que estudien la predicción de las caídas a partir del TGUGM.

Agradecimientos:

La autora da gracias al profesor Humberto Mayorga por sus aportes en el análisis de datos, a la profesora Beatriz Sánchez Herrera por apoyar el proceso de construcción del manuscrito, También a Xiomara Bejarano Marín, María Alejandra Sanchez, Ivone Soto, Lina Paola García, por sus contribuciones en la recolección de los datos.

Conflicto de interés: Ningun conflicto de intereses.

Referencias

1. Yamada M, Tanaka B, Nagai K, Aoyama T, Ichihashi N. Trail-Walking exercise and fall risk factors in Community-Dwelling older adults Preliminary results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(10):1946–51.
2. Ambrose A, Paul G, Hausdorff J. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas.* 2013; 75(1): 51–61.
3. Blanch M. Efectividad de una intervención multifactorial para la prevención de las caídas en ancianos de una comunidad. *Atención Primaria.* 2001;28(06):431.
4. Kane R, Ouslander J, Abrass I. *Geriatría clínica.* Fourth edition. McGraw Hill: México; 2001.
5. Ansai J, Glisoi S, Oliveira T, Soares A, Cabral K, Sera C. Revisão de dois instrumentos clínicos de avaliação para predizer risco de quedas em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2014;17(1):177–89.
6. Rodríguez GC, Lugo L. Validez y confiabilidad de la es Rodríguez GC, Lugo L. Validez y confiabilidad de la escala de tinetti para población colombiana . *Rev Colomb. Reumatol.* 2012;19(4):218–33.
7. Roqueta C, de Jaime E, Miralles R, Cervera AM. Experiencia en la evaluación del riesgo de caídas. Comparación entre el test de Tinetti y el Timed Up & Go.. *Rev Españ Geriatr Gerontol.* 2007;42(6):319–27.
8. Yelnik A, Bonan I. Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):439–45.
9. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. Normative scores on the berg balance scale decline after age 70 years in healthy community-dwelling people A systematic review. *J Physiother.* 2014;60(2):85–9.
10. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation a systematic review. *Physical Therapy.* 2008;88(5):559–66.

11. Pimentel M, Scheicher M. Comparação do risco de queda em idosos sedentários e ativos por meio da escala de equilíbrio de Berg. *Fisiot Pesquisa*. 2009;16(1):6-10.
12. Lajoie Y, Gallagher S. Predicting falls within the elderly community comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr*. 2004;38(1):11-26.
13. Mathias S, Nayak S, Isaacs B. Balance in elderly patients The "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67(6):387-9.
14. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
15. Giné-Garriga M, Guerra M, Manini TM, Mari-Dell'Olmo M, Pagès E, Unnithan VB. Measuring balance, lower extremity strength and gait in the elderly Construct validation of an instrument. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010;51(2):199-204.
16. Giné-Garriga M, Guerra M, Unnithan VB. The effect of functional circuit training on self-reported fear of falling and health status in a group of physically frail older individuals a randomized controlled trial. *Aging Clin Experim Res*. 2013;25(3):329-36.
17. Giné-Garriga M, Guerra M, Mari-Dell'Olmo M, Martin C, Unnithan VB. Sensitivity of a modified version of the 'timed get up and go' test to predict fall risk in the elderly A pilot study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;49(1):e60-6.
18. Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(5):887-92.
19. Muhaidat J, Kerr A, Evans J, Pilling M, Skelton D. Validity of simple gait-related dual-task tests in predicting falls in community-dwelling older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(1):58-64.
20. Schoene D, Wu S, Mikolaizak A, Menant J, Smith S, Delbaere K *et al* Discriminative ability and predictive validity of the timed up and Go Test in identifying older people who fall Systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2013;61(2):202-8.