

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความไวและความจำเพาะของเครื่องมือ Timed Up and Go test (TUGT) เพื่อทำนายการล้ม ในผู้สูงอายุที่มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและรับยา ในหน่วยบริการปฐมภูมิ ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี

ปาลิตา ชัยรักษ่วงศา, พ.บ.

โรงพยาบาลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี

ผู้รับผิดชอบบทความ:

ปาลิตา ชัยรักษ่วงศา, พ.บ.,

โรงพยาบาลแหลมฉบัง

188/36 หมู่ 6 ต.ทุ่งสุขลา

อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230,

ประเทศไทย

Email: jee19046@gmail.com

Received: November 19, 2024;

Revised: December 19, 2024;

Accepted: January 31, 2025

บทคัดย่อ

ที่มา: Time up and go test (TUGT) มีการใช้จุดตัดหลายค่า ได้ความไว ความจำเพาะต่างกัน ประเทศไทยใช้จุดตัดที่ ≥ 12 วินาที ถือว่ามีความเสี่ยงล้มสูง งานวิจัยนี้เพื่อหาความไว ความจำเพาะของ TUGT ที่ 12 วินาที และจุดตัดที่เหมาะสม เพื่อใช้กับผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรัง ในหน่วยบริการปฐมภูมิ

แบบวิจัย: ศึกษาาระยะสั้นเชิงพรรณนา

วัตถุประสงค์และวิธีการ: ผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรังและรับยาที่หน่วยบริการปฐมภูมิ 276 คน แบ่งเป็น กลุ่มเสี่ยงล้มสูง (TUGT ≥ 12 วินาที) และกลุ่มเสี่ยงล้มต่ำ (TUGT < 12 วินาที) ติดตาม การล้มระยะเวลา 6 เดือน คำนวณหาความไว ความจำเพาะ ที่ 12 วินาที และที่จุดตัดต่าง ๆ

ผลการศึกษา: TUGT ที่จุดตัด 12 วินาที ได้ความไวร้อยละ 51.8 (95%CI: 45.5-58.0) ความจำเพาะร้อยละ 42.1 (95%CI: 20.3-66.5) AUC = 0.5387 และที่จุดตัด 10 วินาที ได้ความไวร้อยละ 80.9 (95%CI: 75.6-85.5) ส่วนที่จุดตัด 15 วินาที ได้ความจำเพาะร้อยละ 89.5 (95%CI: 66.9-98.7)

สรุป: ที่จุดตัด 12 วินาที ไม่เหมาะสำหรับทำนายการล้มกับผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรังในหน่วย บริการปฐมภูมิ อาจเลือกใช้จุดตัดที่เหมาะสมกับการใช้งาน คือจุดตัด 10 วินาที สำหรับคัด กรองความเสี่ยงล้ม และ 15 วินาทีสำหรับคาดการณ์การล้มเพื่อเฝ้าระวังอย่างเข้มข้น ทั้งนี้ แนวทางการดูแลขึ้นกับศักยภาพของสถานพยาบาลด้วย

คำสำคัญ: ความไว ความจำเพาะของ TUGT TUGT ที่จุดตัด 12 วินาที ทำนายการล้มด้วย TUGT

ORIGINAL ARTICLE

Sensitivity and Specificity of Timed Up and Go Test for Falling Prediction in Older Adults with Non-Communicable Disease in a Primary Care Setting in Surasak, Si Racha, Chon Buri

Palita Chairakwongsa, M.D.

Laem Chabang Hospital, Thailand

Corresponding author :

Palita Chairakwongsa, M.D.,
Laem Chabang Hospital,
188/36 Mo. 6 Sukhumvit Rd,
Thung Sukhla, Si Racha Dis-
trict, Chon Buri 20230 Thailand
Email: jee19046@gmail.com

Received: November 19, 2024;

Revised: December 19, 2024;

Accepted: January 31, 2025

ABSTRACT

Background: The Timed Up and Go Test (TUGT) has various cut-off values, resulting in different sensitivity and specificity. In Thailand, the cut-off value of ≥ 12 seconds is considered a high risk of falling. This study aims to evaluate the sensitivity and specificity of a cut-off value of 12 seconds and to identify a suitable cut-off value for predicting falls among elderly patients with chronic diseases in a primary care clinic.

Design: Cross-sectional descriptive study

Methods: Two hundred and seventy-six elderly patients with chronic diseases were followed up at a primary care clinic. Divided into high fall-risk group (TUGT ≥ 12 seconds) and low fall-risk group (TUGT < 12 seconds). Fall incidents were monitored during six months. Sensitivity and specificity were calculated for a cut-off value of 12 seconds and other potential cut-off values.

Results: TUGT at the cut-off value of 12 seconds has a sensitivity of 51.8% (95%CI: 45.5-58.0) and specificity 42.1% (95%CI: 20.3-66.5). AUC = 0.5387. The cut-off value of 10 seconds had a sensitivity of 80.9% (95%CI: 75.6-85.5), and the cut-off value of 15 seconds had a specificity of 89.5% (95%CI: 66.9-98.7)

Conclusions: The cut-off value of 12 seconds is unsuitable for predicting falls in elderly patients with chronic diseases in primary care settings. TUGT can be adapted for practical use by selecting a cut-off value for suitable applications. For example, the cut-off value of 10 seconds can be used for screening fall risks, while the cut-off value of 15 seconds can predict falls to facilitate intensive prevention. However, Intervention is considered based on the capacity of the healthcare facility.

Keywords: sensitivity and specificity of TUGT, cut-off value of 12 seconds of TUGT, Falling prediction by TUGT

บทนำ

การล้มเป็นปัญหาหนึ่งของผู้สูงอายุที่สำคัญ โดยอุบัติการณ์ต่ำสุดในผู้ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปที่มีสุขภาพดีในชุมชนประมาณ 0.3-1.6 ครั้งต่อคนต่อปี และอัตรานี้เพิ่มเป็นสองเท่าในคนที่มีอายุมากกว่า 75 ปีขึ้นไป¹ ใน พ.ศ. 2560 มีผู้สูงอายุเสียชีวิตจากการล้ม 10.2 ต่อแสนประชากรหรือเฉลี่ยวันละ 3 คน² ซึ่งการล้มทำให้เกิดปัญหาหลายด้าน ทั้งสุขภาพกาย เช่น แผลฟกช้ำ กระดูกหัก หรือเลือดออกในสมอง สุขภาพใจ ผู้สูงอายุมักเกิดความกลัวการล้มซ้ำ ไม่มั่นใจในการเดิน นำไปสู่การติดเตียง^{1,3} ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและต้องมีคนดูแลระยะยาว ทำให้กระทบต่อเวลาในการทำงานของครอบครัว และค่าใช้จ่ายในการดูแลมากขึ้น ทั้งการดูแลที่บ้านและที่โรงพยาบาล¹ ดังนั้น การป้องกันการล้มจึงเป็นเรื่องสำคัญ โดยหนึ่งในวิธีป้องกันคือ การคัดกรองความเสี่ยงการล้ม⁴

คู่มือการคัดกรองและประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ พ.ศ. 2564 ได้กำหนดแนวทางคัดกรองการล้มในผู้สูงอายุ โดยใช้เครื่องมือ Timed Up and Go test (TUGT) ซึ่งเป็นเครื่องมือทดสอบความสามารถในการเดินและการทรงตัว ทำได้ง่าย ใช้เวลาและอุปกรณ์น้อย โดยให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ ลุกขึ้นยืน เดินเป็นระยะทาง 3 เมตร แล้วหมุนตัวกลับมานั่งที่เดิม จับเวลาตั้งแต่เริ่มลุกขึ้นจนกลับมานั่งที่เดิม มีการกำหนดจุดตัดที่มากกว่าเท่ากับ 12 วินาที ถือว่ามีความเสี่ยงการล้มสูง⁵ ทั้งนี้จากการทบทวนวรรณกรรม ยังพบว่ามีการใช้จุดตัดอื่นอีกหลายค่า ที่ทำให้ความไวและความจำเพาะต่างกัน งานวิจัยของ Wrisley et al⁶ ค่าจุดตัดที่ 12.3 วินาทีได้ความไวและความจำเพาะมากที่สุด คือ ความไวร้อยละ 83.0 และความจำเพาะร้อยละ 96.9 พบบางงานวิจัย systemic review ที่ได้ความไวและความจำเพาะต่างกันชัดเจน เช่น งานวิจัยของ Barry et al⁷ จุดตัดที่ 13.5 วินาทีได้ความไวร้อยละ 74.0 ความจำเพาะร้อยละ 31.0 และงานวิจัยของ Lusardi et al⁸ จุดตัดที่ 12 วินาที ได้ความไวร้อยละ 31.0 ความจำเพาะร้อยละ 85.0 ส่วนในประเทศไทย พบบางงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความไว ความจำเพาะ และค่าจุดตัดที่เหมาะสมน้อย งานวิจัยของพุทธิพงษ์ และคณะ⁹ ได้ค่าจุดตัด 10.7 วินาทีเหมาะสมกับผู้สูงอายุช่วง 60-74 ปี ในชุมชน มีความไว

ร้อยละ 90.0 ความจำเพาะร้อยละ 81.8 นอกจากนี้งานวิจัยส่วนใหญ่มักทำในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี ช่วยเหลือตัวเองได้ในชุมชน ไม่มีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อการเดินหรือการทรงตัว และไม่ได้กล่าวถึงโรคประจำตัวที่เป็นกลุ่มโรคเรื้อรัง

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการหาความไวและความจำเพาะของเครื่องมือ TUGT เมื่อใช้จุดตัดที่ 12 วินาทีกับผู้สูงอายุในชุมชนที่ช่วยเหลือตัวเองได้ และมีโรคประจำตัวเรื้อรัง ที่รับยาคลินิกปฐมภูมิ เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเปราะบางกว่ากลุ่มที่ไม่มีโรคประจำตัว และหาค่าจุดตัดที่เหมาะสมเพื่อใช้ทำนายการล้ม และปรับใช้ในการป้องกันการล้มกับกลุ่มผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเรื้อรังในพื้นที่

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อหาความไวและความจำเพาะ ของเครื่องมือ TUGT เมื่อใช้จุดตัดที่ 12 วินาที ในการทำนายการล้มของผู้สูงอายุที่มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ที่มารับยาในคลินิกปฐมภูมิ ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี
2. เพื่อหาค่าจุดตัดที่เหมาะสมของเครื่องมือ TUGT ในการใช้กับผู้สูงอายุที่มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ที่รับยาในคลินิกปฐมภูมิ ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาระยะสั้นเชิงพรรณนา (cross-sectional descriptive study) ประชากรคือผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวไม่ติดต่อเรื้อรังและรับยาที่หน่วยบริการปฐมภูมิของ ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี ได้แก่ รพ.สต.บ้านนาพรวัว และศูนย์บริการสาธารณสุขที่ 1 (ไร่กล้วย) รวมสองแห่งประมาณ 600 คน กลุ่มตัวอย่างคือผู้สูงอายุทุกคนที่มีโรคประจำตัวไม่ติดต่อเรื้อรังและมารับยาในวันคลินิกโรคเรื้อรังที่รพ.สต.บ้านนาพรวัว และศูนย์บริการสาธารณสุขที่ 1 (ไร่กล้วย) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 - 29 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง จากสูตร sample size for estimating an infinite population proportion คือ

$$n = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

n = จำนวนผู้สูงอายุที่ล้ม, type I error = 0.05, p = sensitivity, d = error) โดยใช้ความไวจากผลวิจัยของ Wrisley et al⁶ ได้จำนวนผู้สูงอายุที่ล้ม 54 ราย จากสถิติ กรมกิจการผู้สูงอายุปี พ.ศ. 2564¹⁰ พบอุบัติการณ์การล้ม ในผู้สูงอายุ ร้อยละ 93.3 ดังนั้นต้องติดตามผู้สูงอายุ 58 ราย จึงจะได้อุบัติการณ์นี้ โดยค่า 95%CI เท่ากับ ร้อยละ 83.3 ถึงร้อยละ 98.9 ใช้ขอบเขตล่างของอุบัติการณ์ที่เป็นไปได้คำนวณกลุ่มตัวอย่างและคูณด้วยค่า design effect (DEFF) เท่ากับ 3 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 195 ราย และเพิ่มร้อยละ 10.0 สำหรับโอกาสสูญหาย สุดท้ายจึง ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 215 ราย

เกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ ผู้มีโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและมา รับยาด้วยตนเอง อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป และไม่เป็นภาวะ พังพา (BADL $\geq$ 12 คะแนน)¹¹ เกณฑ์คัดออก ได้แก่ ผู้ที่ไม่สามารถเดินได้หรือเดินโดยใช้ไม้เท้าสี่ขา (walker) ผู้ที่ไม่สนใจในการทำ TUGT ผู้มีอาการปวด เหนื่อย ใจสั่น เจ็บแน่นหน้าอกมาก หรือมีสัญญาณชีพผิดปกติ ผู้ที่ไม่สามารถสื่อสารเข้าใจได้และไม่มีผู้ดูแล เช่น ได้อินบ็อกพร้อม มีโรคร่วมจิตเวช ไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ TUGT¹² แบบประเมิน กิจวัตรประจำวัน (BADL)¹¹ เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลพื้นฐานจากเวชระเบียนและการสอบถาม โดยเก็บข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และข้อมูลสุขภาพ ได้แก่ โรคประจำตัว จำนวนและยาที่รับประทาน การใช้ไม้เท้าช่วยเดิน (cane) และความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวัน (BADL score)

จัดตั้งทีมช่วยตรวจ TUGT 1 ทีม ต่อหน่วยบริการปฐมภูมิ 1 แห่ง ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่สาธารณสุข 1 คน และ อสม. 2 คน มีการสอน ฝึกทำจริงอย่างน้อย 5 รอบ ให้มีความชำนาญสามารถทดสอบ TUGT เองได้ ในวันทดสอบ มีการให้ความรู้แก่ผู้ที่มารับยาโรคเรื้อรังทุกคนเกี่ยวกับ ปัญหาการล้ม วิธีคัดกรองการล้มด้วย TUGT และวิธี ป้องกันการล้ม ประเมินอาการและสัญญาณชีพ เริ่มทดสอบ TUGT โดยทดสอบคนละ 2 รอบ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เป็นเวลาที่ได้

นัดติดตามการล้มที่หน่วยบริการปฐมภูมิ ที่ระยะเวลา 3 และ 6 เดือน มีสมุดติดตามการล้มให้ผู้เข้าร่วมวิจัยหรือ ผู้ดูแลเป็นผู้บันทึก บันทึกวันที่มีการล้ม และอาการบาดเจ็บ หากไม่มาตามนัดจะโทรศัพท์ไปสอบถาม

การแบ่งกลุ่ม แบ่งตามระยะเวลาที่ได้จากการทดสอบ TUGT

กลุ่มเสี่ยงล้มสูง หมายถึง กลุ่มที่มีระยะเวลาทดสอบ TUGT มากกว่าเท่ากับ 12 วินาที

กลุ่มเสี่ยงล้มต่ำ หมายถึง กลุ่มที่มีระยะเวลาทดสอบ TUGT น้อยกว่า 12 วินาที

โดยจุดตัด 12 วินาที อ้างอิงจากคู่มือการคัดกรองและ ประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ พ.ศ.2564

การวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่มด้วยระยะเวลาที่ได้จาก TUGT โดยมากกว่าหรือเท่ากับ 12 วินาที เป็นกลุ่มเสี่ยง ล้มสูง และน้อยกว่า 12 วินาที เป็นกลุ่มเสี่ยงล้มต่ำ วิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Excel office 2021 และ STATA 12.0 ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้สถิติพรรณนา นำเสนอโดย ความถี่ ร้อยละ หาคความแตกต่างด้วย Chi-square และ Fisher's exact test ข้อมูลเชิงปริมาณ นำเสนอโดยค่า เฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาคความแตกต่างโดยใช้ T-test และหาค่าความไว ความจำเพาะ ที่ค่าจุดตัดต่าง ๆ และพื้นที่ใต้กราฟ (area under ROC curve; AUC) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p < 0.05

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรม การวิจัย โรงพยาบาลชลบุรี รหัสวิจัย 97/66/R/h1 กลุ่ม ตัวอย่างได้รับเอกสารชี้แจงข้อมูลโครงการวิจัยและ เอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยได้รับการบอกกล่าว ไม่ถูกเปิดเผยชื่อและไม่สามารถระบุตัวตนจากข้อมูลได้

ผลการศึกษา

มีผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 276 คน แบ่งกลุ่มที่จุดตัด 12 วินาที พบเป็นอัตราส่วน 1:1 คือกลุ่มเสี่ยงล้มสูง 144 คน (ร้อยละ 52.2) และกลุ่มเสี่ยงล้มต่ำ 132 คน (ร้อยละ 47.8) ในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงใช้เวลา TUGT มากกว่าอย่างมี

นัยสำคัญ ($p < 0.001$) ที่ค่าเฉลี่ย 15.8 วินาที (SD 5.2) ขณะที่กลุ่มเสี่ยงล้มต่ำใช้เวลา TUGT น้อยกว่า ที่ค่าเฉลี่ย 10.2 วินาที (SD 1.3) ปัจจัยที่ต่างกันของทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ อายุเฉลี่ยในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงมากกว่า อัตราการกรองของไตกลุ่มเสี่ยงล้มสูงมีอัตราการกรองของไตน้อยกว่าแต่ทั้งสองกลุ่มมีอัตราการกรองของไตมากกว่าหรือเท่ากับ ≥ 60 mL/min/1.73m² จำนวนยาเฉลี่ยและจำนวนคนที่กินยามากกว่าหรือเท่ากับ 5 ชนิดพบในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงมากกว่า และคะแนน BADL ในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า แต่ทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 19 คะแนน ส่วนปัจจัยอื่นไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม ได้แก่ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย และโรคประจำตัวเรื้อรัง (ความ

ดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง และหลอดเลือดในสมอง) (ตารางที่ 1)

การติดตามการล้มในระยะเวลา 6 เดือน พบจำนวนคนล้มทั้งหมด 19 คน (ร้อยละ 6.9) ทั้งสองกลุ่มพบจำนวนคนล้มไม่ต่างกัน โดยเป็นคนในกลุ่มเสี่ยงล้มสูง 11 คน (ร้อยละ 7.6) และคนในกลุ่มเสี่ยงล้มต่ำ 8 คน (ร้อยละ 6.1) ในช่วง 3 เดือนแรกทั้งสองกลุ่มพบจำนวนคนล้มเท่ากัน 3 คน และในช่วง 3 เดือนหลัง ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนคนล้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2)

การหาความไวและความจำเพาะของ TUGT ที่ค่าจุดตัดต่าง ๆ ได้ผลตามตารางที่ 3 โดยที่ค่าจุดตัด 12 วินาที ได้ความไว ร้อยละ 51.8 (95%CI: 45.5-58.0) ความจำเพาะ ร้อยละ 42.1 (95%CI: 20.3-66.5) และตั้งแต่

ตารางที่ 1. คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปร	รวม (n=276)	กลุ่มเสี่ยงล้มสูง (n=144)	กลุ่มเสี่ยงล้มต่ำ (n=132)	p-value
อายุ (ปี), Mean (SD)	69.3 (6.8)	70.7 (7.1)	67.8 (6.0)	< 0.001
เพศ, คน (ร้อยละ)				0.092
ชาย	105	48 (45.7)	57 (54.3)	
หญิง	171	96 (56.1)	75 (43.9)	
น้ำหนัก (กก.), Mean (SD)	63.3 (12.7)	64.1 (13.9)	62.4 (11.1)	0.275
ส่วนสูง (ซม.), Mean (SD)	158.8 (10.1)	158.8 (8.2)	158.9 (11.8)	0.891
BMI (กก./ม. ²), Mean (SD)	25.5 (10.3)	25.4 (5.0)	25.6 (14.0)	0.888
โรคประจำตัว, คน (ร้อยละ)				
ความดันโลหิตสูง	254	134 (52.8)	120 (47.2)	0.511
เบาหวาน	152	87 (57.2)	65 (42.8)	0.062
ไขมันในเลือดสูง	252	132 (52.4)	120 (47.6)	0.823
หลอดเลือดในสมอง	17	10 (58.8)	7 (41.2)	0.571
อัตราการกรองของไตเฉลี่ย (eGFR : mL/min/1.73m ²), Mean (SD)	71.9 (19.6)	69.6 (19.9)	74.4 (19.1)	0.044
eGFR ≥ 60 , คน (ร้อยละ)	197	95 (48.2)	102 (51.8)	0.038
eGFR < 60 และ ≥ 45 , คน (ร้อยละ)	47	29 (61.7)	18 (38.3)	0.151
eGFR < 45 และ ≥ 30 , คน (ร้อยละ)	27	16 (59.3)	11 (40.7)	0.438
eGFR < 30, คน (ร้อยละ)	5	4 (80.0)	1 (20.0)	0.373
จำนวนยาเฉลี่ย, Mean (SD)	4.7 (2.2)	5.0 (2.3)	4.4 (1.9)	0.024
จำนวนคนที่กินยา ≥ 5 , ชนิด (ร้อยละ)	141	83 (58.9)	58 (41.1)	0.023
จำนวนคนที่กินยา < 5, ชนิด (ร้อยละ)	135	61 (45.2)	74 (54.8)	0.023
จำนวนคนที่ใช้ไม้เท้า (cane), คน (ร้อยละ)	20	19 (95.0)	1 (5.0)	< 0.001
BADL score, Mean (SD)	19.9 (0.4)	19.8 (0.4)	20.0 (0.2)	< 0.001
TUGT (sec), Mean (SD)	13.2 (4.8)	15.8 (5.2)	10.2 (1.3)	< 0.001

ตารางที่ 2. จำนวนคนล้มที่ค่าจุดตัด 12 วินาที แบ่งตามช่วงเวลาติดตามเป็น เดือนที่ 1-3, เดือนที่ 3-6 และ เดือนที่ 1-6

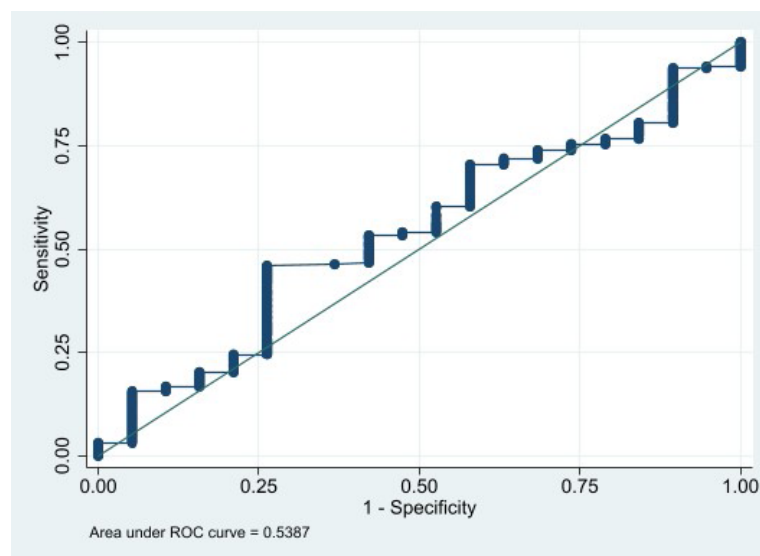
จำนวนคนล้มตามช่วงเวลา	รวม จำนวน (คน)	กลุ่มเสี่ยงสูง จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มเสี่ยงต่ำ จำนวน (ร้อยละ)	p-value
จำนวนคนล้มช่วงเดือนที่ 1-3	6	3 (50.0)	3 (50.0)	1.000
จำนวนคนล้มช่วงเดือนที่ 4-6	13	8 (61.5)	5 (38.5)	0.577
จำนวนคนล้มช่วงเดือนที่ 1-6	19	11 (57.9)	8 (42.1)	0.605

ตารางที่ 3. ความไวและความจำเพาะ ที่ค่าจุดตัด TUGT ต่าง ๆ

ค่าจุดตัด (วินาที)	ความไว (ร้อยละ)	95%CI (ร้อยละ)	ความจำเพาะ (ร้อยละ)	95%CI (ร้อยละ)
7	99.6	97.9-100.0	0.0	0.0-17.6
8	96.1	93.0-98.1	5.3	0.1-26.0
9	91.4	87.3-94.6	5.3	0.1-26.0
10	80.9	75.6-85.5	15.8	3.4-39.6
11	68.5	62.4-74.1	26.3	9.1-51.2
12	51.8	45.5-58.0	42.1	20.3-66.5
13	34.2	28.5-40.4	57.9	33.5-79.7
14	26.1	20.8-31.9	68.4	43.4-87.4
15	18.7	14.1-24.0	89.5	66.9-98.7
16	13.6	9.7-18.4	89.5	66.9-98.7
17	11.7	8.0-16.2	89.5	66.9-98.7
18	10.5	7.0-14.9	89.5	66.9-98.7
19	8.2	5.1-12.2	89.5	66.9-98.7
20	6.2	3.6-9.9	89.5	66.9-98.7
21	5.8	3.3-9.4	100.0	82.4-100.0

ค่าจุดตัดที่ 10 วินาทีลงมาจะได้ความไวมากกว่าร้อยละ 80.0 โดยที่ค่าจุดตัด 10 วินาที ได้ความไว ร้อยละ 80.9 (95%CI: 75.6-85.5) ความจำเพาะ ร้อยละ 15.8 (95%CI: 3.4-39.6) และตั้งแต่ค่าจุดตัดที่ 15 วินาทีขึ้นไป จะได้ความจำเพาะมากกว่าร้อยละ 80.0 โดยที่ค่าจุดตัด 15 วินาที ได้ความจำเพาะร้อยละ 89.5 (95%CI: 66.9-98.7) ความไว ร้อยละ 18.7 (95%CI: 14.1-24.0) และ เครื่องมือ TUGT นี้มี AUC = 0.5387 (รูปที่ 1)

เมื่อใช้ค่าจุดตัด 10 วินาที และ 15 วินาที ในการแบ่ง กลุ่ม และติดตามการล้ม 6 เดือน จะได้ผลตามตารางที่ 4 โดย กลุ่ม TUGT ≥ 10 วินาที มีจำนวนคนล้ม 16 คน (ร้อยละ 7.1) และกลุ่ม TUGT ≥ 15 วินาที มีจำนวนคนล้ม 2 คน (ร้อยละ 4.0)



รูปที่ 1. Area under ROC curve ของเครื่องมือ TUGT

ตารางที่ 4. จำนวนคนล้ม ที่ค่าจุดตัด 10 วินาที และ 15 วินาที ในระยะเวลา 6 เดือน

ค่าจุดตัด	รวม (คน)	จำนวนคนล้ม (คน)	จำนวนคนไม่ล้ม (คน)	p-value
ที่ 10 วินาที				0.724
< 10 วินาที	52	3 (5.8)	49 (94.2)	
≥ 10 วินาที	224	16 (7.1)	208 (92.9)	
ที่ 15 วินาที				0.373
< 15 วินาที	226	17 (7.5)	209 (92.5)	
≥ 15 วินาที	50	2 (4.0)	48 (96.0)	

วิจารณ์

จากผลการศึกษาค่าจุดตัดที่ 12 วินาที ได้ความไวร้อยละ 51.8 ความจำเพาะร้อยละ 42.1 อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลางต่างกับงานวิจัยอื่นที่ได้ความไวและความจำเพาะสูง ในงานวิจัยอื่นค่าจุดตัดระหว่าง 10.0-13.5 วินาที ได้ความไวร้อยละ 83.0-90.0 และความจำเพาะร้อยละ 81.0-96.0^{6,9,13} ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะไม่รวมผู้มีปัจจัยเสี่ยงต่อการล้มชัดเจน เช่น งานวิจัยของ Wrisley et al.⁶ ไม่รวมผู้มีประวัติบาดเจ็บหรือเคยผ่าตัดรยางค์ขา ผู้ใช้ยาที่มีผลต่อการทรงตัว เช่น Benzodiazepines หรือ antidepressants และไม่รวมผู้มีประวัติล้มมากกว่า 1 ครั้ง ในปีที่ผ่านมา งานวิจัยของพุทธิพงษ์ และคณะ⁹ ไม่รวมผู้ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ผู้มีประวัติบาดเจ็บรยางค์ และงานวิจัยของ Shumway-cook et al.¹³ ไม่รวมผู้มีโรคทางระบบประสาทหรือกล้ามเนื้อที่มีผลต่อการทรงตัวและการล้ม เช่น โรคหลอดเลือดสมองจากอุบัติเหตุ โรคพาร์กินสัน โรคหัวใจ หรือโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชั่วคราว (TIA) จะเห็นว่าเกณฑ์คัดเข้า-ออกของงานวิจัยอื่นจะต่างกับงานวิจัยนี้ที่กลุ่มตัวอย่างจะรวมผู้ที่มีการเดินหรือทรงตัวผิดปกติจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคเข่าเสื่อม หรือโรคอ้วน รวมผู้ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินที่เป็นไม้เท้าและผู้มีประวัติเคยล้มด้วย แต่พบบางงานวิจัยที่ได้ความไวและความจำเพาะระดับปานกลางใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ งานวิจัยของ Shimada et al.¹⁴ ค่าจุดตัด 16 วินาที ได้ความไวร้อยละ 53.0 ความจำเพาะร้อยละ 63.0 แต่กลุ่มตัวอย่างต่างจากการศึกษานี้เล็กน้อย โดยศึกษาในผู้สูงอายุ 65 ปีขึ้นไป ที่ต้องการความช่วยเหลือในกิจวัตรประจำวันบางอย่างแต่ส่วนใหญ่ยัง

สามารถเคลื่อนไหวเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ในงานวิจัยนี้พบอัตราการล้มร้อยละ 6.9 น้อยกว่างานวิจัยอื่น^{6,9,14,15} ที่มีอัตราการล้มร้อยละ 17.0-53.0 โดยบางงานวิจัยเก็บข้อมูลการล้มโดยถามประวัติย้อนหลัง⁹ ซึ่งอาจทำให้เกิดอคติของผู้เข้าร่วมวิจัยได้ และในการติดตามการล้มงานวิจัยนี้พบว่าทั้งสองกลุ่มมีการล้มไม่ต่างกัน ซึ่งทำให้ส่งผลต่อค่าความไวและความจำเพาะที่คำนวณได้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการล้มเกิดได้หลายปัจจัย เช่น ความผิดปกติจากการมองเห็น^{16,17} อาการเวียนศีรษะบ้านหมุน¹⁷ การมีประวัติเคยล้ม^{16,17} หรือการใช้ยากันชัก¹⁶ ฯลฯ ซึ่งการแบ่งกลุ่มตาม TUGT เป็นการแบ่งตามความผิดปกติของการเดินและการทรงตัวเท่านั้น

ค่าจุดตัด TUGT ที่เหมาะสมสำหรับใช้กับผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเรื้อรังและรับยาที่หน่วยบริการปฐมภูมิ จากผลการศึกษาไม่พบว่ามีค่าจุดตัดที่ได้ทั้งความไวและความจำเพาะสูง และจากการหา AUC = 0.5387 แสดงว่าเครื่องมือ TUGT ยังไม่ใช่เครื่องมือที่ใช้คาดการณ์การล้มได้ดีในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเรื้อรังสอดคล้องกับงานวิจัย systemic review⁷ ที่ได้ AUC = 0.5688 ดังนั้นการนำไปใช้อาจเลือกค่าจุดตัดที่เหมาะสมกับการใช้งาน กล่าวคือหากเพื่อการคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงล้มสูงควรเลือกใช้ค่าจุดตัดที่มีความไวค่อนข้างสูง (ความไวมากกว่าร้อยละ 80.0) เช่น จุดตัดที่ 10 วินาที (ความไว ร้อยละ 80.9) เพื่อจัดทำแนวทางป้องกันการล้มที่เหมาะสม เช่น การให้ความรู้ส่วนรวมในหน่วยบริการปฐมภูมิ หรือหากเพื่อคาดการณ์การล้มที่แม่นยำขึ้นควรเลือกใช้ค่าจุดตัดที่มีความจำเพาะสูง (ความจำเพาะมากกว่าร้อยละ 80.0) เช่น จุดตัดที่ 15 วินาที (ความจำเพาะ ร้อยละ 89.5) เพื่อเฝ้าระวังการล้มอย่างเข้มข้นในกลุ่มเสี่ยงสูงมากหรือมี

แนวทางป้องกันที่เหมาะสม เช่น การประเมินความเสี่ยงล้มรายบุคคล การเยี่ยมบ้านประเมินสภาพแวดล้อม หรือการตรวจคัดกรองผู้สูงอายุ แต่ในงานวิจัยนี้เมื่อเทียบอัตราการล้มระหว่างการใช้จุดตัดที่ 10 และ 12 วินาที พบว่าอัตราการล้มในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงไม่ต่างกัน เนื่องจากงานวิจัยนี้อาจพบการล้มน้อยกว่าความเป็นจริงจากข้อจำกัดต่าง ๆ

ปัจจัยที่ต่างกันระหว่างสองกลุ่มในงานวิจัยนี้ ได้แก่ อายุเฉลี่ยมากกว่าในกลุ่มเสี่ยงล้มสูง โดยอายุที่มากขึ้นมีผลทำให้ TUGT เพิ่มขึ้น^{18,19} จำนวนคนไข้ไม่เท่ากับในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงมากกว่าซึ่งการใช้อุปกรณ์ช่วยเดินจะทำให้ความเร็วในการเดินลดลง²⁰ จึงใช้เวลา TUGT เพิ่มขึ้น¹² คะแนน BADL เฉลี่ยในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงได้น้อยกว่าแสดงถึงความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันได้น้อยกว่าโดยพบว่าคะแนน BADL ที่ลดลงสัมพันธ์กับ TUGT ที่เพิ่มขึ้น¹² อัตราการกรงของไตและจำนวนยาเฉลี่ยในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงมีอัตราการกรงของไตน้อยกว่าและมีจำนวนยาเฉลี่ยมากกว่า ซึ่งพบว่าในกลุ่มที่ใช้เวลา TUGT มากสัมพันธ์กับความชุกของโรคไตเรื้อรังมากกว่า²¹ เนื่องจากโรคไตเรื้อรังเกิดได้จากหลายสาเหตุ ทั้งอายุที่เพิ่มขึ้น โรคประจำตัว จำนวนยาที่รับประทาน การรับประทานอาหาร ฯลฯ ในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงที่มีความเปราะบางของร่างกายมากกว่าจึงทำให้พบโรคไตเรื้อรังได้มากกว่า²²

การศึกษานี้มีจุดแข็ง คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างมากเมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่น เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือ TUGT เมื่อนำมาใช้จริงกับกลุ่มผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเรื้อรังในหน่วยบริการปฐมภูมิสองแห่งในต.สุรศักดิ์ ซึ่งอาจปรับใช้กับหน่วยบริการปฐมภูมิอื่นได้ มีจุดด้อย คือ ไม่ได้เก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กับการล้มบางอย่าง เช่น ประวัติการล้ม ความรู้สึกล้ม การล้ม ปัญหาการมองเห็น โรคข้อหรือประวัติผ่าตัดขาที่ส่งผลต่อการเดิน ข้อจำกัด คือ ผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่ไม่ได้จดบันทึกการล้มและมาติดตามคนเดียวทำให้ได้ข้อมูลการล้มจากการถามประวัติย้อนหลัง มีผู้เข้าเกณฑ์คัดออกมาก เช่น ไม่สะดวกในการทำ TUGT หรือมีอาการปวดขา ซึ่งจะทำให้จำนวนผู้ที่อาจอยู่ในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงลดลงและเก็บข้อมูลการล้มได้น้อยกว่าความเป็นจริง มีบางส่วนไม่สามารถติดตามการล้มได้ซึ่งอาจเป็นคนที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงล้มสูงทำให้ได้ข้อมูลการล้มที่ไม่ต่างกันทั้งสองกลุ่มและส่งผลต่อการคำนวณค่าความไวและความจำเพาะ การนำไปใช้

ในต้องพิจารณาความหลากหลายของโรคประจำตัวที่ต่างกัน เช่น สัดส่วนผู้เป็นโรคเส้นเลือดสมอง จำนวนผู้ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ซึ่งจะส่งผลต่อ TUGT และจำนวนการล้ม ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อ คือ ควรเก็บปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการล้มเพิ่ม หรือนำเครื่องมือเรื่องความเปราะบางมาใช้เพื่อดูความเสี่ยงหรือทำนายการล้มในผู้สูงอายุ

สรุป

การใช้ TUGT ที่จุดตัด 12 วินาที อาจไม่เหมาะสำหรับการทำนายการล้มที่แม่นยำสำหรับผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเรื้อรังในหน่วยบริการปฐมภูมิ แต่สามารถปรับใช้ในทางปฏิบัติโดยเลือกใช้ค่าจุดตัดที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น จุดตัดที่ 10 วินาที สำหรับคัดกรองผู้มีความเสี่ยงล้มสูง และจุดตัดที่ 15 วินาที สำหรับคาดการณ์การล้ม เพื่อให้แนวทางดูแลที่เหมาะสมต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับศักยภาพของสถานพยาบาลในแง่บุคลากร เวลา และสถานที่ด้วย เช่น ความสามารถในการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มใหญ่ หากศักยภาพเพียงพอการใช้ค่าจุดตัดน้อยลง จาก 12 เป็น 10 วินาที เพื่อให้ได้ความไวของเครื่องมือมากขึ้น จะเป็นค่าคัดกรองที่เหมาะสม แต่หากศักยภาพจำกัดอาจเลือกใช้ค่าจุดตัดที่สูงขึ้นเพื่อเฝ้าระวังการล้มแทนเช่นที่ 15 วินาที

Highlight

1. การใช้เครื่องมือ TUGT ที่จุดตัด 12 วินาที ไม่เหมาะทำนายการล้มในผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรัง
2. การใช้เครื่องมือ TUGT เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำนายการล้มได้ดีในผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรัง
3. อาจใช้จุดตัดที่ 10 วินาที เพื่อคัดกรองความเสี่ยงล้มสูง ในผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรัง
4. อาจใช้จุดตัดที่ 15 วินาที เพื่อเฝ้าระวังการล้มที่มากขึ้น ในผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรัง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ แพทย์หญิงณัฐนิช เขยสมบัติ ผศ.ดร. นายแพทย์พงศกร อธิกเศวตพฤทธิ์ แพทย์หญิงโสรัยา วงศ์วิไล นายแพทย์

สรรพสิทธิ์ ศรีแสง และขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มงาน
เวชศาสตร์ครอบครัว โรงพยาบาลชลบุรี แพทย์หญิงสุพามา
คิดสงวน ที่อนุญาตให้มีการดำเนินงานวิจัย นอกจากนี้ขอ
ขอบคุณเจ้าหน้าที่รพ.สต.บ้านนาพริ้วและศูนย์บริการ
สาธารณสุข 1 (ไร่กล้วย) รวมทั้งอสม. ที่ช่วยดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ประเสริฐ อัสสันตชัย, วิไล คุปต์นิริติชัยกุล, วีระ ปรีชา, ปณณวิชัย วงศ์วิวัฒนานนท์, อรพิชญา ไกรฤทธิ, ปารรภ ดิยะพัฒน์, และคณะ. แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกัน ประเมินภาวะหกล้มในผู้สูงอายุ. นนทบุรี: กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2551: หน้า 15.
2. กรมควบคุม กระทรวงสาธารณสุข. ตารางแสดงจำนวนและ อัตราการเสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มในผู้ที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป ต่อประชากรแสนคน จำแนกรายจังหวัด ปี พ.ศ. 2554 - 2561 [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 1 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaincd.com/2016/mission4?tid=39>
3. สถาบันเวชศาสตร์สมเด็จพระสังฆราชญาณสังวรเพื่อผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ภาวะหกล้มในผู้ สูงอายุไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 1 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://agingthai.dms.go.th/agingthai/wp-content/uploads/2021/01/book_3.pdf
4. ประเสริฐ อัสสันตชัย, สกานต์ บุญนาค, จิราพร เกศพิชญ วัฒนา, เบญจมาศ ภูอินทร์, สมศักดิ์ ลิเชวงวงศ์, ชญานิ เวช ภูติ, และคณะ. แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกันและประเมิน ภาวะหกล้มในผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: สถาบันเวชศาสตร์สมเด็จพระสังฆราชญาณสังวรเพื่อผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวง สาธารณสุข; 2562 หน้า 1-5.
5. ญรัพพ์ วงศ์วิวัฒน์, ประเสริฐ อัสสันตชัย, วีรศักดิ์ เมืองไพศาล, อรุณี ลายธีระพงศ์, ยศกฤต หล่อชัยวัฒนา, กมลทิพย์ ตั้งหลัก มั่นคง, และคณะ. คู่มือการคัดกรองและประเมินสุขภาพผู้ สูงอายุ พ.ศ. 2564. กรุงเทพฯ: กรมการแพทย์ กระทรวง สาธารณสุข; 2564. หน้า 31.
6. Wrisley DM, Kumar NA. Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 2010;90:761-73.
7. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed up and go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2014;14:14. PubMed PMID: 24484314
8. Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, et al. Determining risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis using posttest probability. *J Geriatr Phys Ther.* 2017;40:1-36.
9. พุทธิพงษ์ พลคำยัก, วินัฐ ดวงแสนจันทร์, อรุณรัตน์ ศรีทะ วงษ์, ใหม่ทิพย์ สิทธิตัน. การศึกษาค่าตัดแบ่งที่เหมาะสม ของการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ ในการทำนาย ความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชน. *ศรีนครินทร์เวชสาร.* 2561;33:334-8.
10. กรมกิจการผู้สูงอายุ. จำนวนผู้สูงอายุ จำแนกตามการหกล้ม พ.ศ.2564 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 1 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.dop.go.th/th/statistics_side?content=13&sub=2
11. ญรัพพ์ วงศ์วิวัฒน์, ประเสริฐ อัสสันตชัย, วีรศักดิ์ เมืองไพศาล, อรุณี ลายธีระพงศ์, ยศกฤต หล่อชัยวัฒนา, กมลทิพย์ ตั้งหลักมั่นคง, และคณะ. คู่มือการคัดกรองและ ประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ พ.ศ. 2564. กรุงเทพฯ: กรมการ แพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2564. หน้า 36-7.
12. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-8.
13. Shumway-cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80:896-903. PMID: 10960937
14. Shimada H, Suzukawa M, Tiedemann A, Kobayashi K, Yoshida H, Suzuki T. Which neuromuscular or cognitive test is the optimal screening tool to predict falls in frail community-dwelling older people?. *Gerontology.* 2009;55:532-8.
15. Nordin E, Lindelöf N, Rosendahl E, Jensen J, Lundin-Olsson L. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age Ageing.* 2008;37:442-8.
16. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, Vecchia CL, Negri E. Risk factors for falls in community-dwelling older people a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology.* 2010;21:658-68.
17. Li Y, Hou L, Zhao H, Xie R, Yi Y, Ding X. Risk factors for falls among community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *Front Med.* 2023;9:1019094. PubMed PMID: 36687461
18. Pondal M, Ser TD. Normative Data and Determinants for the Timed Up and Go Test in a Population-Based Sample of Elderly Individuals Without Gait Disturbances. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31:57-63.
19. Bohannon RW. Reference values for the Timed Up and Go Test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2006;29:64-8.
20. Abualait TS, Alnajdi GK. Effects of using assistive devices on the components of the modified instrumented timed up and go test in healthy subjects. *Heliyon.* 2021;7(4):e06940. PubMed PMID: 34007923
21. Zhang X, Wang H, Lu H, Fan M, Tian W, Wang Y, et al. Quantitative gait markers and the TUG time in chronic kidney disease. *Heliyon.* 2024;10(15):e35292. PubMed PMID: 39170243
22. Jung H, Choi IY, Shin DW, Han K, Yoo JE, Chun S, et al. Association between physical performance and incidence of end-stage renal disease in older adults: a national wide cohort study. *BMC Nephrol.* 2021;22:85. PubMed PMID: 33691641