

การศึกษาความเที่ยงตรงของการทดสอบลุกยืน 3 ครั้งและเดินเพื่อใช้ประเมินความสามารถทางกายในผู้สูงอายุ

เอการาช วงศ์สายะ*, พุทธิพงษ์ พลคำฮัก, อรรถจ๋มน ธรรมไชย, กุลจิรา เจิมเฉลิม, ฐิติมา กันทา, ณัฐพัชร จันทร์แก้ว
สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Validity of a Three Times Stand and Walk Test (TTSW) for the Measurement of Physical Function in Elderly

Eakarach Wongsaya*, Puttipong Poncumhak, Ajchamon Thammachai, Guljira Jermchalerm, Thitima Kanta, Nuttapat Chankeaw
Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao

หลักการและวัตถุประสงค์: การทดสอบการลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง (FTSST) และการทดสอบเดินไปกลับ 6 เมตร (TUGT) เป็นการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ แต่การทดสอบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในการตรวจประเมิน ดังนั้นการทดสอบลุกยืน 3 ครั้งและเดิน (TTSW) จึงถูกพัฒนาการขึ้นมาใหม่ เพื่อให้การประเมินมีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของการทดสอบ TTSW

วิธีการศึกษา: ผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปี จำนวน 84 ราย ได้รับการทดสอบ 3 การทดสอบ ได้แก่ FTSST TUGT และ TTSW โดยทำการทดสอบแต่ละชนิดเป็นจำนวน 3 ครั้ง นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สันเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร FTSST, TUGT และ TTSW

ผลการศึกษา: พบความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงระหว่าง FTSST และ TTSW มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.88 ($p < 0.001$) และพบความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงระหว่าง TUGT และ TTSW มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.91 ($p < 0.001$)

สรุป: การทดสอบ TTSW เป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรง และสามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุได้

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, การล้ม, การทรงตัว

Background and objective: Five times sit to stand test (FTSST) and timed up and go test (TUGT) are used to evaluate balance in elderly. But such tests have limitations in assessment. Therefore, the three times stand and walk test (TTSW) was developed for effective assessment. The purpose of this study was to validate the use of TTSW.

Method: Eighty four elderly people aged more than 60 years participated in 3 tests: FTSST, TUGT and TTSW. Participants performed 3 repetitions for each test. Pearson's correlation coefficient was used to evaluate correlation the relationship between FTSST vs TTSW and TUGT vs TTSW.

Result: There was a high positive correlation between FTSST vs TTSW ($R=0.88, p < 0.001$), and TUGT vs TTSW ($R=0.91, p < 0.001$).

Conclusion: The TTSW was validated to be used for balance evaluation in elderly.

Keywords: Elderly, Fall, Balance

บทนำ

ในปัจจุบันแนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุทั่วโลกมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นรวมถึงประเทศไทย ข้อมูลจากสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าปี พ.ศ. 2555 จำนวนประชากรผู้สูงอายุไทยจะสูงถึงร้อยละ 12.59 ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียนและคาดว่าจะเพิ่มเป็นร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2568 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์เป็นผลจากการที่มนุษย์มีอายุขัยที่ยืนยาวร่วมกับมีการลดลงของอัตราการเกิดของประชากร¹ ผู้สูงอายุเมื่ออายุมากขึ้นร่างกายจะเกิดความเสื่อมของระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกักระบบการทรงตัวและส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันและการเดิน ทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการล้มมากขึ้น² ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการล้มได้แก่ การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ และการสูญเสียความสามารถในการทรงตัว เป็นต้น³ การล้มเป็นสาเหตุสำคัญของการบาดเจ็บและการเสียชีวิตในอันดับต้นๆ ของผู้สูงอายุ ดังนั้นจึงต้องมีเครื่องมือเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุ เครื่องมือหรือการทดสอบที่สามารถตรวจคัดกรองกลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการล้มจึงจำเป็นและสำคัญ เพื่อเฝ้าระวังไม่ให้เกิดการล้มและป้องกันการบาดเจ็บรุนแรงที่อาจเกิดจากการล้มได้ เครื่องมือตรวจคัดกรองการล้มในผู้สูงอายุที่ใช้ทางคลินิกมีอยู่มากมาย ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการทรงตัว (Timed up and go test; TUGT) แบบทดสอบการทรงตัวเบิร์ก (Berg balance scale; BBS) การทดสอบการเดินไดนามิก (Dynamic gait index; DGI) การทดสอบการทรงตัว Sharpened romberg การทดสอบการลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง (Fivetimes sit to stand test; FTSST) และการทดสอบความสามารถในการทรงท่าขณะเอื้อมไปทางด้านหน้าในท่านั่งหรือยืน (Functional reach test) ถึงแม้ว่ามีรายงานความน่าเชื่อถือ (reliability) ความเที่ยงตรง (validity) ความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม เครื่องมือคัดกรองการล้มเหล่านี้ยังคงมีข้อจำกัดมาก⁴⁻⁷ เช่น TUGT เป็นการทดสอบความสามารถในการทรงตัวเมื่อมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลาง (Center of gravity) ร่วมกับมีการปรับเปลี่ยนขนาดของฐานรองรับขณะที่มีการเปลี่ยนจากท่านั่งลุกขึ้นยืนและเดิน ถึงแม้ว่าแบบทดสอบ TUGT นั้น สามารถใช้ประเมินระดับความสามารถในการเคลื่อนไหวเชิงการทำหน้าที่ (functional movement) ของผู้สูงอายุได้ แต่ไม่สามารถวัดความแข็งแรงได้ ซึ่งการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อก็เป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งที่ทำให้เกิดการล้ม FTSST เป็นการประเมินที่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อขา ความสามารถในการรับรู้รู้สึกและความเร็วในการเคลื่อนไหว แต่การทดสอบนี้มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะเดินได้จากข้อจำกัดเบื้องต้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาเครื่องมือใหม่ขึ้นคือ การทดสอบลุกยืน 3 ครั้ง และเดิน (three times stand and walk test; TTSW) เพื่อใช้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าร่วมกับการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของการทดสอบ TTSW

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาหาความเที่ยงตรงของการทดสอบ TTSW เพื่อใช้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าร่วมกับการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบมาตรฐาน (FTSST และ TUGT) และการทดสอบ TTSW ซึ่งการศึกษานี้ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา (หมายเลขอ้างอิง 3/004/58) โดยศึกษาในประชากรทั้งเพศหญิงและชาย อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 84 ราย คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane¹⁰ โดยคำนวณจากขนาดประชากรผู้สูงอายุในตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 516 ราย และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria) คือผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ไม่มีโรคประจำตัวหรือมีโรคประจำตัวที่สามารถควบคุมได้เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน เป็นต้น เดินได้ด้วยตัวเองโดยไม่ใช้เครื่องช่วยเดินไม่มีโรคเกี่ยวกับสะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า ที่เป็นอุปสรรคต่อการลุกขึ้นยืน การเดินการนั่งสามารถสื่อสารเข้าใจและปฏิบัติตามคำสั่งได้ และมีเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ได้แก่ ไม่สามารถทำการทดสอบได้ครบทุกการทดสอบ หรือมีอาการเจ็บป่วยทางกายเช่น มีไข้ในวันทดสอบหรือมีอาการปวดกล้ามเนื้อ (VAS score>5) ในขณะที่ทำการทดสอบ เป็นต้น

อาสาสมัครฟังคำอธิบายวิธีการศึกษาและได้ลงนามในหนังสือแสดงการยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัยกรอกประวัติข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งนำหนัก วัดส่วนสูงและวัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจใน 1 นาที ก่อนเข้าร่วมทำการทดสอบเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากอาสาสมัครมีสัญญาณชีพที่ผิดปกติ หลังจากนั้นเข้ารับการทดสอบ FTSST, TUGT และการทดสอบ TTSW โดยทำการสุ่มเลือกลำดับการทดสอบโดยการจับฉลาก

การทดสอบ TUGT ให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ไม่มีที่พักแขนที่มีความสูง 43-50 เซนติเมตรโดยอาสาสมัครนั่งหลังตรงและวางสันเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตร ข้อสะโพกประมาณ 90 องศา เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ประเมินบอก "เริ่ม" ให้อาสาสมัครลุกขึ้นเดินอ้อมกรวยที่มีระยะห่างออกไปด้านหน้า 3 เมตร จากนั้นกลับมานั่งเก้าอี้หลังชิดพนักพิง ผู้ทดสอบบอกหยุดเวลาเมื่อผู้ทดสอบหลังชิดพนักพิง ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้งมีระยะพักต่อครั้ง 3 นาทีและนำเวลาที่ได้ทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย

การทดสอบ FTSST ให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ในท่าเริ่มต้นเหมือนกับการทดสอบ TUGT จากนั้นเมื่อผู้ประเมินบอก "เริ่ม" ให้อาสาสมัครลุกยืนให้เร็วที่สุดและปลอดภัย 5 ครั้งต่อเนื่องกัน เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ประเมินบอก "เริ่ม" และ "หยุด" เวลาเมื่อหลังของอาสาสมัครชิดพนักพิงเมื่ออาสาสมัครนั่งลงในครั้งที่ 5 การทดสอบ FTSST จะทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง มีระยะพักต่อครั้ง 3 นาทีและนำเวลาที่ได้ทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย

การทดสอบ TTSW ให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ในท่าเริ่มต้นเหมือนกับการทดสอบ TUGT เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ประเมินบอก "เริ่ม" ให้อาสาสมัครลุกยืนให้เร็วที่สุดและปลอดภัย 3 ครั้งต่อเนื่องกันโดยไม่มีมือดันตัวลุกขึ้นยืนต่อด้วยการลุกขึ้นเดินไปอ้อมกรวยที่มีระยะห่างออกไปด้านหน้า 3 เมตร จากนั้นกลับมานั่งเก้าอี้หลังชิดพนักพิง ผู้ทดสอบบอกหยุดเวลาเมื่อผู้ทดสอบหลังชิดพนักพิง (รูปที่ 1) ทำการทดสอบ

ทั้งหมด 3 ครั้งมีระยะพักต่อครั้ง 3 นาทีและนำเวลาที่ได้ทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของผู้ทดสอบ โดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ Pearson correlation coefficient เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง TTSW กับ TUG และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง TTSW กับ FTSST โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

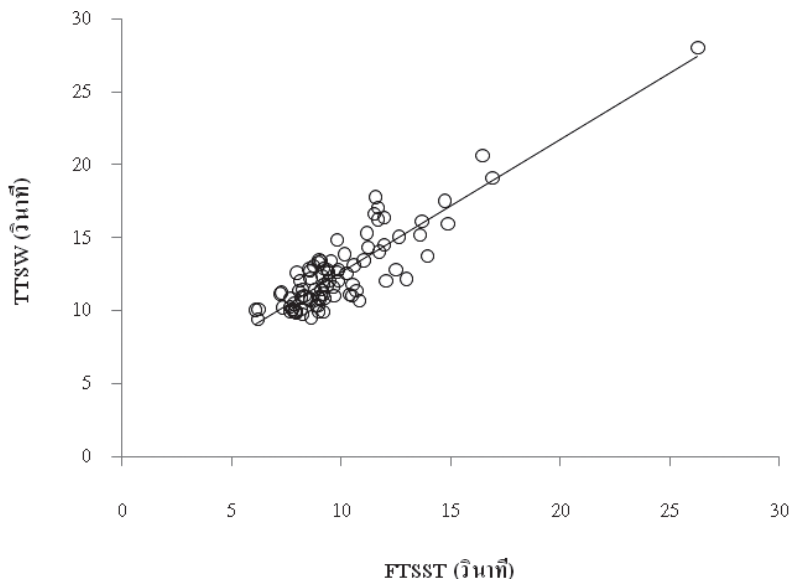
ผลการศึกษา

จำนวนผู้สูงอายุทั้งหมด 84 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 55 ราย โดยมีอายุเฉลี่ย 66.90 ± 9.47 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.48 ± 4.35 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ FTSST 9.99 ± 2.82 วินาที ค่าเฉลี่ยของการทดสอบ TUGT 9.1 ± 2.09 วินาที และค่าเฉลี่ยของการทดสอบ TTSW 12.64 ± 2.90 วินาที

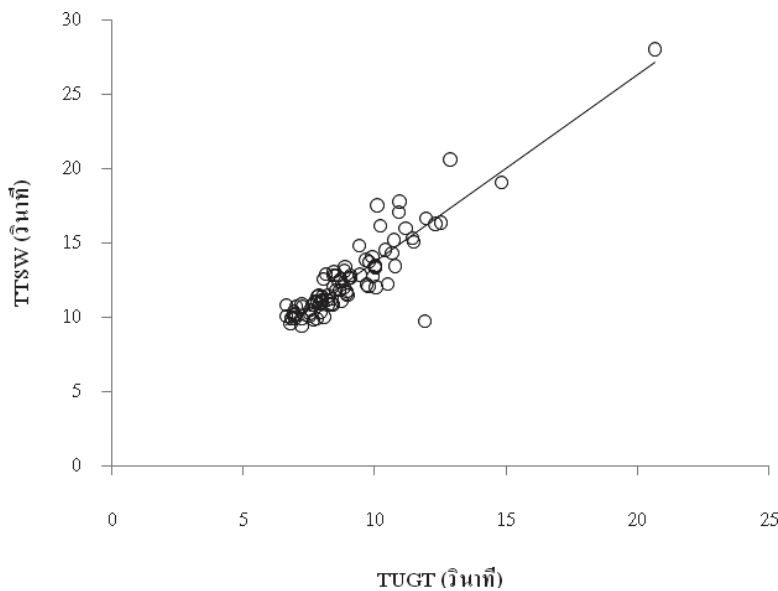
จากการศึกษาคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Pearson correlation พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ FTSST กับ TTSW มีค่าเท่ากับ 0.88 ($p < 0.001$) (รูปที่ 2) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ TUGT กับ TTSW มีค่าเท่ากับ 0.91 ($p < 0.001$) (รูปที่ 3)



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการทดสอบลุกยืน 3 ครั้งและเดิน (three times stand and walk test;TTSW)



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง FTSST และ TTSW



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง TUGT และ TTSW

วิจารณ์

จากผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ TTSW กับ FTSST และ TUGT เป็นความสัมพันธ์เชิงบวก ระดับสูง กล่าวคือ หากผู้สูงอายุใช้เวลาในการทดสอบ FTSST และ TUGT มาก ผู้สูงอายุจะใช้เวลาในการทดสอบ TTSW มากเช่นเดียวกัน

การทดสอบ TTSW และ FTSST มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอาจเนื่องจากการทดสอบ TTSW มีวิธีการ

ทดสอบคือ จับเวลาที่ใช้ไปในการลุกยืน 3 ครั้งและเดินไปกลับอย่างละ 3 เมตร โดยส่วนหนึ่งของการทดสอบมีรูปแบบคล้ายคลึงการทดสอบ FTSST ซึ่งทำการจับเวลาที่ใช้ในการลุกนั่ง 5 ครั้ง โดยจากการศึกษาที่ผ่านมา รายงานว่าการลุกนั่ง 5 ครั้งสามารถใช้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าในผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การศึกษาในครั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยได้เลือกการลุกนั่งเพียง 3 ครั้งมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบ TTSW เพื่อประเมินความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อเหยียดเข้าในผู้สูงอายุ เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาของ Buatois และคณะรายงานว่า การทดสอบด้วยการลุกนั่ง 3 ครั้ง ก็เพียงพอต่อการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าได้¹¹ การทดสอบ TTSW และ TUGT เป็นไปในทิศทางเดียวกัน อาจเนื่องจากคณะผู้วิจัยได้นำรูปแบบการทดสอบ TUGT ซึ่งเป็นการทดสอบการเดินไปกลับอย่างละ 3 เมตร เพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบ TTSW¹²

ที่ผ่านมาได้มีการใช้การทดสอบ FTSST และ TUGT อย่างแพร่หลาย เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวตามลำดับ^{9, 12} ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงตัวนั้นถือเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและมีความเสี่ยงต่อการล้มน้อยลง² ดังนั้นการทดสอบ FTSST และ TUGT จึงถูกนำมาใช้ประเมินความสามารถของผู้สูงอายุ เพื่อสะท้อนถึงความเสี่ยงในการล้มอีกด้วย สำหรับการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้พัฒนาการทดสอบใหม่คือ TTSW ซึ่งได้ประยุกต์การเคลื่อนไหวที่ใช้ในการทดสอบ FTSST และ TUGT เข้าด้วยกันและพบความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูง จึงอาจกล่าวได้ว่า TTSW น่าจะสะท้อนถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข้าและความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ซึ่งครอบคลุมต่อปัจจัยเสี่ยงในการล้มของผู้สูงอายุ ดังนั้นการทดสอบ TTSW จึงเป็นหนึ่งการทดสอบที่สามารถใช้แทน FTSST และ TUGT เนื่องจากประหยัดเวลาในการทดสอบและง่ายต่อการใช้ในทางคลินิกและชุมชน

จากการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงตรงของการทดสอบ TTSW พบว่าการทดสอบ TTSW มีค่าสหสัมพันธ์ที่ได้อยู่ในระดับสูงแสดงถึงความสามารถที่จะทำการทดสอบ TTSW ไปใช้แทนการทดสอบ FTSST และ TUGT ได้ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้มีเพื่อให้การทดสอบ TTSW มีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในการหาค่าความจำเพาะและความไวของเครื่องมือ อีกทั้งรวมถึงการหาค่าปกติของผู้สูงอายุในวัยต่างๆ และหาค่า Cut off point เพื่อที่จะระบุได้ว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มหรือไม่

สรุป

การศึกษานี้พบว่า การทดสอบ FTSST กับ TTSW และ TUGT กับ TTSW มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการค้นพบดังกล่าวสามารถนำการทดสอบ TTSW ไปใช้ในทางคลินิกและชุมชนได้ระดับหนึ่ง ทั้งผู้สูงอายุและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูผู้สูงอายุสามารถนำไปใช้

ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุได้ ซึ่งเป็นวิธีทดสอบที่ง่าย สะดวก ประหยัดเวลา ปลอดภัย และมีความเที่ยงตรงในการทดสอบ อย่างไรก็ตามเครื่องมือใหม่นี้ ต้องมีการหาค่าความไวและความจำเพาะต่อไป เพื่อให้เครื่องมือใหม่มีความสมบูรณ์เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุได้จริง

เอกสารอ้างอิง

1. Le Bourg E. Forecasting continuously increasing life expectancy: what implications? *Ageing Res Rev* 2012; 11: 325-8.
2. Vieira Tde M, de Oliveira LF, Nadal J. An overview of age-related changes in postural control during quiet standing tasks using classical and modern stabilometric descriptors. *J ElectromyogrKinesiol* 2009; 19: 513-9.
3. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol* 1991; 46: M123-31.
4. Riddle DL, Stratford PW. Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg balance test. *Phys Ther* 1999; 79: 939-48.
5. Brooks D, Davis AM, Naglie G. Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 105-10.
6. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti FG, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measure of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the five-times-sit-to-stand test. *Phys Ther* 2005; 85: 1034-45.
7. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997; 77: 812-9.
8. 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.
9. Cheng YY, Wei SH, Chen PY, Tsai MW, Cheng IC, Liu DH, et al., Can sit-to-stand lower limb muscle power predict fall status? *Gait Posture* 2014; 40: 403-7.
10. สุรินทร์ นียมมางกูร. สถิติวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2548.
11. Buatois S, Miljkovic D, Manckoundia P, Gueguen R, Miget P, Vancon G, et al. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1575-7.
12. Van Iersel MB, Munneke M, Esselink R, Benraad C, Rikkert M. Gait velocity and the timed up and go test were sensitive to changes in mobility in frail elderly patients. *J Clin Epidemiol* 2008; 61: 186-91.

