

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2559; 26(1): 8-12
J Thai Rehabil Med 2016; 26(1): 8-12
DOI: 10.14456/jtm.2016.3

ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินการทำงานของแขนด้วย เครื่อง SensibleTAB กับการประเมินด้วย Fugl-Meyer Scale ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง: การศึกษาเบื้องต้น

ภาริส วงศ์แพทย์*, รัชวรรณ สุขเสถียร**, วันทนียา วัชรอุดมกาล*, พชรินทร์ อินตา*,
แพรวนภา ขันทะสีมา*, ดาริกา พันธิแก้ว*, ปราการเกียรติ ยังกง***, ศรายุทธ หัสันย์***,
วิทยา ไพเราะห้***

*แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลสำโรงการแพทย์ อำเภอสำโรงเหนือ
จังหวัดสมุทรปราการ

**กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

***สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนามมหาวิทาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ABSTRACT

Correlation between Hemiplegic Arm Function Assessment with SensibleTAB Robotic Device and Fugl-Meyer Scale in Stroke Patients: a Preliminary Study

Wongphaet P*, Suksathien R**, Watchareudomkarn W*,
Inta P*, Hantaseema P*, Phantikaew D*, Youngkong P***,
Hatsanai S***, Pairoah W***

* Rehabilitation Medicine Center, Samrong General Hospital,
Samrong Nuea, Samutprakarn

** Department of Rehabilitation Medicine, Maharat Nakhon
Ratchasima Hospital

*** Institute of Field Robotics, King Mongkut's University
of Technology Thonburi

Objectives: To study a correlation between hemiplegic arm function assessment with Fugl-Meyer and SensibleTAB robotic device.

Study design: correlational research

Setting: Department of Rehabilitation Medicine, Samrong General Hospital

Subjects: Patients with hemiplegic arm paresis due to stroke, who came to the hospital for a follow-up visit or rehabilitation during 1 January until 31 August 2013. Patients who could understand and co-operate with the testing procedure and gave informed consent were included in the study.

Methods: Each patient underwent the SensibleTAB and the Fugl-Meyer arm function assessments on the same day. One researcher scored the Fugl-Meyer assessment

in all patients.

Results: We assessed 10 patients: 4 with cerebral infarction and 6 with cerebral hemorrhage. The scores of the SensibleTAB and the Fugl-Meyer assessments are statistically correlated ($R^2 = 0.755$, $p < 0.001$)

Conclusion: The scores of SensibleTAB in stroke patients with hemiparesis are statistically correlated with Fugl-Meyer scale score.

Keywords: hemiparesis, stroke, arm function assessment, robotics

J Thai Rehabil Med 2016; 26(1): 8-12

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินความสามารถการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวแขนด้วยแบบประเมิน Fugl-Meyer และการประเมินด้วยเครื่องหุ่นยนต์ SensibleTAB

รูปแบบการวิจัย: เป็นการศึกษาเชิงความสัมพันธ์

สถานที่ทำการวิจัย: แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟูโรงพยาบาลสำโรงการแพทย์

กลุ่มประชากร: ผู้ป่วยอัมพฤกษ์ครึ่งซีกด้วยโรคหลอดเลือดสมองที่มาตรวจรักษาติดตามอาการหรือฟื้นฟูสมรรถภาพที่โรงพยาบาลสำโรงการแพทย์ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2556 สามารถเข้าใจทำตามขั้นตอนการทดสอบได้และให้การยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

วิธีการศึกษา: ทำการวัดค่าคะแนนความสามารถในด้านการเคลื่อนไหวที่แขนข้างที่มีอาการอ่อนแรงตามแบบประเมิน Fugl-Meyer โดยผู้ประเมินรายเดียว และทำการประเมินในวันเดียวกันอีกครั้งด้วยเครื่อง SensibleTAB นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์โดย

Correspondence to: Parit Wongphaet, M.D. Rehabilitation Medicine Center, Samrong General Hospital, Samrong Nuea, Samutprakarn, 10270. E-mail: spine.clinic@yahoo.com

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยจำนวน 10 ราย เป็นผู้ป่วยหลอดเลือดสมองตีบและหลอดเลือดสมองแตก 4 และ 6 รายตามลำดับ พบว่าการประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวแขนข้างที่มีอาการอ่อนแรงของผู้ป่วยอัมพฤกษ์ครึ่งซีกด้วยเครื่อง SensibleTAB มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการประเมินตามแบบ Fugl-Meyer โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.755 ($p < 0.001$)

สรุป: การประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวแขนข้างที่มีอาการอ่อนแรงของผู้ป่วยอัมพฤกษ์ครึ่งซีกด้วยเครื่อง SensibleTAB มีความสัมพันธ์ระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญกับการประเมินตามแบบ Fugl-Meyer

คำสำคัญ: อัมพฤกษ์ครึ่งซีก, โรคหลอดเลือดสมอง, การประเมินการทำงานของแขน, หุ่นยนต์

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2559; 26(1): 8-12

บทนำ

การอ่อนแรงและสูญเสียการควบคุมการเคลื่อนไหวที่ราบรื่นของแขนเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยหลังการป่วยด้วยโรคหลอดเลือดสมอง⁽¹⁾ การประเมินความผิดปกติที่แม่นยำและมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมีความสำคัญเพื่อติดตามผลการรักษา วิจัยและวางแผนการฟื้นฟูที่เหมาะสม Fugl-Meyer Scale เป็นวิธีการตรวจประเมินสำหรับให้คะแนนความสามารถในการเคลื่อนไหวที่นิยมใช้กันมากทั้งในระดับคลินิกและงานวิจัยเนื่องจากมีความไว ความแม่นยำและมี floor and ceiling effects น้อยกว่าแบบประเมินทางคลินิกอื่น ๆ⁽²⁾ อย่างไรก็ตาม การประเมินดังกล่าวมีความยุ่งยากซับซ้อน ใช้เวลาในการประเมินนาน⁽³⁾ (โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 20-30 นาทีต่อราย) และมีข้อจำกัดในการประเมินผู้ป่วยซึ่งมีการเคลื่อนไหวของแขนที่ดีคือมี ceiling effects⁽⁴⁾ ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่พบความผิดปกติจากการประเมินทางคลินิกหรือได้คะแนนตามแบบทดสอบเต็ม เมื่อทำการวัดคุณภาพการเคลื่อนไหวเชิงปริมาณด้วยวิธีแบบ kinematic analysis ยังพบความผิดปกติได้⁽⁵⁾ กล่าวคือการวัดด้วย kinematic analysis นั้นเป็นที่ยอมรับในด้านความแม่นยำ ละเอียด เชื่อถือได้ มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่า และมี ceiling effect น้อยกว่าการประเมินด้วยแบบประเมินทางคลินิก⁽⁶⁾ เครื่องมือวัด kinematic analysis มีหลายแบบ เช่น เครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวจากภาพ (visual based kinematic analysis) เครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวจากเครื่องวัดมุม (goniometer based kinematic analysis) ซึ่งมีขั้นตอนการวัดและปรับตั้งค่า อาจเกิดความผิดพลาดในการวัดค่าได้ง่าย ส่วนการใช้เครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวโดยหุ่นยนต์นั้นข้อจำกัดในด้านราคา ทำให้การวัดด้วย kinematic analysis ยังไม่เป็นที่นิยมใช้กัน

แพร่หลายแม้แต่ในการทำวิจัย

SensibleTAB เป็นเครื่องหุ่นยนต์สำหรับฟื้นฟูการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ออกแบบและผลิตขึ้นในประเทศไทยโดยทีมงานแพทย์และวิศวกรชาวไทยและได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งการฝึกและประเมินการเคลื่อนไหวแขน เครื่องนี้มีลักษณะเป็นโต๊ะหุ่นยนต์ที่สามารถพยุงช่วยการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยไปมาบนระนาบของโต๊ะโดยมีส่วนที่รองพยุงแขนท่อนล่างและมือของผู้ป่วยให้วางพักอยู่ในลักษณะที่ท่อนแขนส่วนล่างขนานกับแนวระนาบของผิวโต๊ะ (รูปที่ 1) และมีเซนเซอร์วัดแรงฝังอยู่ภายในทำให้สามารถวัดปริมาณการออกแรงของผู้ป่วยได้ว่ามีความพยายามจะออกแรงเคลื่อนที่แขนไปในทิศทางใดเมื่อใช้ระบบการควบคุมในโปรแกรมการทดสอบการเคลื่อนไหวแบบอิสระ มอเตอร์ไฟฟ้าจะทำงานเพื่อเคลื่อนตำแหน่งของที่รองแขนและมือให้เคลื่อนไปมาบนระนาบของโต๊ะไปตามทิศทางที่คนใช้ออกแรงซึ่งจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยที่วางพักแขนบนที่รองแขนและมือสามารถเคลื่อนไหวแขนของตนเองไปมาในทิศทางต่าง ๆ บนระนาบของโต๊ะได้อย่างอิสระเสมือนอยู่ในสภาพที่ไร้แรงเสียดทานหรือแรงหน่วง พร้อมกันนั้นยังทำการวัดค่าความเร็วและพิกัดตำแหน่งของการเคลื่อนไหวได้อย่างแม่นยำตลอดเวลาที่ทำการทดสอบ

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นของ SensibleTAB เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวัดประเมินคุณภาพการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยอัมพาตในเชิง kinematic analysis และเนื่องจากยังไม่เคยมีการศึกษาผลการประเมินความสามารถการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยด้วยเครื่อง SensibleTAB มาก่อนจึงเป็นที่มาของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบผลการประเมินการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยด้วยเครื่อง SensibleTAB กับการประเมินด้วยแบบประเมิน Fugl-Meyer Scale หากพบว่ามีความสามารถวัดได้ดีจะสามารถใช้ SensibleTAB เป็นเครื่องมือประเมินวัดความสามารถการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ประหยัดเวลาและต้นทุนค่าใช้จ่ายกว่าการใช้เครื่องมือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งคาดว่าจะมีส่วนสำคัญในการเป็นตัวเลือกหนึ่งในการประเมินความสามารถและคุณภาพการเคลื่อนไหวแขนที่ละเอียด แม่นยำ และเชื่อถือได้

วิธีการศึกษา

กลุ่มประชากร

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เข้ารับการรักษาที่แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลสำโรงการแพทย์ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 สิงหาคม 2556

เกณฑ์คัดเลือก ได้แก่ อายุ 18 ปีขึ้นไป สามารถเข้าใจและร่วมมือในการปฏิบัติการทดสอบได้ และยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์คัดออก ได้แก่ มีปัญหาด้านการสื่อสารหรือทางด้านสติปัญญาอย่างรุนแรงจนไม่สามารถเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทดลองหรือไม่สามารถให้ความร่วมมือในการวัดการทดสอบได้อย่างถูกต้อง หรือ มีอาการปวดเกร็งหรือข้อติดยึดที่ส่งผลให้จำกัดพิสัยการเคลื่อนไหวข้อไหล่ศอกหรือข้อมือจนไม่สามารถวางท่อนแขนส่วนล่างลงราบบนที่รองพุงได้

ขั้นตอนการวิจัย

ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับการประเมินการเคลื่อนไหวแขนโดยแบ่งเป็นสองส่วนคือ การประเมินตาม Fugl-Meyer Scale และการวัดพื้นที่การเอื้อมแขนโดยใช้เครื่องหุ่นยนต์ SensibleTAB ซึ่งประเมินในวันเดียวกัน แต่ลำดับก่อนหรือหลังนั้นเป็นไปตามความสะดวกของคนไข้ แพทย์ และเครื่องมือพร้อม

แพทย์ผู้วิจัยหลักทำการประเมิน Fugl-Meyer Scale กับผู้ป่วยทุกรายโดยทำตามวิธีการตรวจมาตรฐาน⁽³⁾ ดังต่อไปนี้ ผู้ตรวจแสดงท่าตัวอย่างพร้อมสั่งให้ผู้ป่วยทำตามอย่างด้วยแขนข้างที่ดี เพื่อทดสอบความเข้าใจ จากนั้นให้ทำตามอย่างด้วยแขนข้างที่อ่อนแรง ให้คะแนนตามลักษณะการเคลื่อนไหวที่ผู้ป่วยทำได้ เทียบกับเกณฑ์ให้คะแนนตามแบบประเมินมาตรฐาน ในแต่ละท่าทดสอบให้คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 2 คะแนน จากนั้นรวมคะแนนจากทุกท่าทดสอบ เป็นคะแนนรวมในหมวดการเคลื่อนไหวแขน ซึ่งคะแนนสูงสุดคือ 66 คะแนน (ทั้งนี้ไม่ได้ทำการประเมินคะแนนในหมวด sensation , passive Joint Motion และ pain)

วิธีการทดสอบพื้นที่เอื้อมมือ (reaching area) ด้วยเครื่อง SensibleTAB เริ่มจากอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจขั้นตอนการทดสอบและทดลองทำการเคลื่อนไหวแขนจนเข้าใจ โดยผู้ป่วยวางมือและแขนท่อนล่างบนแท่นรองให้มืออยู่ที่ตำแหน่งตรงกับแนวกลางลำตัวและชิดขอบโต๊ะด้านที่ติดตัวผู้ป่วย (รูปที่ 1) จากนั้นให้ผู้ป่วยออกแรงขยับแขนบนโต๊ะให้เป็นวงกว้างครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และทำการบันทึกพื้นที่ในรูปขอบเขตวงที่ผู้ป่วยสามารถเอื้อมมือได้ถึง โดยทำการวัดการเคลื่อนไหวแขนในลักษณะวนตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาอย่างละ 3 รอบ

เพื่อให้สามารถนำค่าเฉลี่ยของพื้นที่การเอื้อมมือที่วัดจากการทดสอบของผู้ป่วยที่มีอาการอ่อนแรงครึ่งซีกขวาและซ้ายมาวิเคราะห์ร่วมกันได้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดการเคลื่อนไหวตามการขยับมือออกจากแนวแกนลำตัวคือการวนออกจากตัว (reaching away) และการเคลื่อนไหวมือเข้าหาแนวแกนลำตัวคือวนเข้าหาตัว (reaching towards) แทนการใช้การเคลื่อนไหววนตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา โดยที่ผู้ป่วยอ่อนแรงครึ่งซีกขวาเมื่อเคลื่อนไหวแขนขวาทวนเข็มนาฬิกาคือการวนออกจากตัว (รูปที่ 1) ส่วนการเคลื่อนไหวตามเข็มนาฬิกาคือการวนเข้าหาตัว



รูปที่ 1 เครื่อง SensibleTAB และท่าทางการทดสอบ โดยลูกศรสีดำในภาพแสดงตัวอย่างการเคลื่อนไหวเอื้อมมือขวาทวนเข็มนาฬิกาซึ่งกำหนดไว้ว่าเป็นการเคลื่อนไหวแบบวนออกจากตัว (reaching away)

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัยร้อยละ และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ SensibleTAB ทั้ง 6 ครั้งกับค่าที่ได้จากการประเมิน Fugl-Meyer scale โดยใช้สถิติ spearman's correlation คำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SOFA Statistic version 1.4.4 กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

(หมายเหตุ การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาเชิงจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการองค์การแพทย์ของโรงพยาบาลสำหรับการแพทย์)

ผลการศึกษา

กลุ่มศึกษาเป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง 10 ราย อายุเฉลี่ย 55.8 ปี (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.03, พิสัย 28-81) เป็นชาย 4 รายและหญิง 6 ราย มีอาการอ่อนแรงแขนข้างขวา 7 ราย และซ้าย 3 ราย เป็นผู้ป่วยที่มีสมองขาดเลือด 4 รายและเลือดออกในสมอง 6 ราย ผู้ป่วยทั้งหมดมีอาการป่วยมาแล้วเฉลี่ย 10.6 เดือน (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.88) และมีค่าคะแนน Fugl-Meyer Arm Scale เฉลี่ยเท่ากับ 29.1 (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 18.55) พื้นที่เอื้อมมือรวม (total reaching area) ที่วัดด้วย SensibleTAB มีค่าเฉลี่ย 831.15 (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 686.51) พื้นที่เฉลี่ยของการเอื้อมมือในลักษณะวนเข้าหาตัว (reaching toward area) และวนออกจากตัว (reaching away area) คือ 823.96 ตร.ซม. (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 594.25) และ 838.32 (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 797.01) ตร.ซม. ตามลำดับ

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของพื้นที่การเอื้อมมือทั้งสามค่ามาคำนวณหาความสัมพันธ์กับคะแนนจากการทดสอบตามแบบประเมิน Fugl-Meyer Scale ด้วยสถิติ Spearman's Correlation พบว่าค่าคะแนน Fugl-Meyer Scale มีความสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นกับพื้นที่เอื้อมมือ (reaching area) โดยใช้ SensibleTAB กล่าวคือค่าพื้นที่เอื้อมมือวนออกจากตัว (reaching away area), พื้นที่เอื้อมมือวนเข้าหาตัว (reaching toward area) และพื้นที่เอื้อมมือรวม (total reaching area) มีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (R^2) 0.712, 0.767 และ 0.755 ตามลำดับ โดยมีค่า p value เท่ากับ 0.06, <0.001 และ <0.001 ตามลำดับ

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง

ค่าคะแนนพื้นที่เอื้อมมือรวม (total reaching area) กับคะแนนในหมวดย่อยต่าง ๆ ของ Fugl-Meyer Scale (ตารางที่ 1) พบว่าการเคลื่อนไหวในรูปแบบ synergies การเคลื่อนไหวในรูปแบบผสมผสาน synergies การเคลื่อนไหวที่ไม่อยู่ในรูปแบบ synergies การเคลื่อนไหวส่วนข้อมือ การเคลื่อนไหวส่วนมือแบบ mass และการเคลื่อนไหวส่วนมือเพื่อหยิบจับในรูปแบบต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับค่าพื้นที่เอื้อมมือรวมที่วัดได้จากเครื่อง SensibleTAB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความรวดเร็วและการประสานงานในการเคลื่อนไหวมุ่งเป้าที่รวดเร็วขึ้นนั้นไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Spearman (R^2) ระหว่างค่า SensibleTAB total reaching area กับค่าคะแนน Fugl-Meyer Scale ในหมวดย่อยต่าง ๆ พร้อม ค่า p-values และจำนวนผู้ป่วยที่ได้คะแนนการประเมินในหมวดย่อยดังกล่าวศูนย์คะแนน

หมวดย่อยของคะแนนการประเมิน Fugl-Meyer Scale	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2)	ค่า p-value	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ) ที่ได้ศูนย์คะแนนจากการประเมิน Fugl-Meyer ในหมวดย่อยนั้น
การเคลื่อนไหวในรูปแบบ synergies	0.556	0.022	4 (40)
การเคลื่อนไหวในรูปแบบผสมผสาน synergies	0.931	<0.001	1 (10)
การเคลื่อนไหวที่ไม่อยู่ในรูปแบบ synergies	0.895	0.002	5 (50)
การเคลื่อนไหวส่วนข้อมือ	0.832	0.004	4 (40)
การเคลื่อนไหวส่วนมือแบบ mass	0.548	<0.001	4 (40)
การเคลื่อนไหวส่วนมือ เพื่อการหยิบจับ ในรูปแบบต่างๆ	0.835	0.011	4 (40)
ความรวดเร็วและการประสานงานในการเคลื่อนไหวมุ่งเป้าที่รวดเร็ว	0.676	0.078	7 (70)

บทวิจารณ์

การศึกษานี้พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินการเคลื่อนไหวแขนด้วยเครื่อง SensibleTAB กับการประเมินด้วย Fugl-Meyer Scale ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบความสัมพันธ์ของการประเมินการเคลื่อนไหวแขนด้วยเครื่องหุ่นยนต์กับการประเมินทางคลินิก⁽⁶⁾ ยกเว้นแต่ค่าพื้นที่เอื้อมมือวนออกจากตัว (reaching away area) ที่มีค่า $R^2 = 0.712$, $p=0.06$ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคะแนน Fugl-Meyer Scale อาจเป็นเพราะว่าการเอื้อมแขนในทิศทางดังกล่าวเป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่เข้ากันกับ synergistic pattern กล่าวคือมีการกางข้อไหล่ (horizontal abduction) พร้อมกับการเหยียดข้อศอกในช่วงเริ่มต้นของการเคลื่อนไหว ต่างจากการเอื้อมมือวนเข้าหาตัว (reaching toward) ที่มีการหุบข้อไหล่ (horizontal adduction) พร้อมกับการเหยียดข้อศอกในช่วงเริ่มต้นของการเคลื่อนไหว

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนจากการวัดพื้นที่เอื้อมมือบน SensibleTAB (total reaching area) กับคะแนนหมวดย่อย ของ Fugl-Meyer Scale ดังในตารางที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทาง

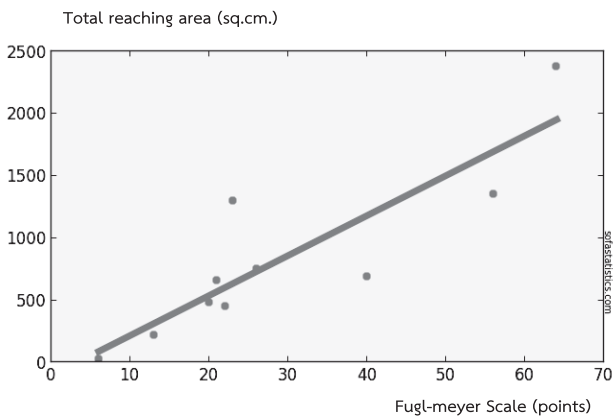
สถิติในทุกหมวดย่อย ยกเว้นความรวดเร็วและการประสานงานในการเคลื่อนไหวมุ่งเป้าที่รวดเร็วซึ่งอาจเป็นจากการประเมินด้วยเครื่อง SensibleTAB นั้นไม่ได้จำกัดเวลาในการทดสอบ

สำหรับคะแนนหมวดย่อยที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดและมีค่า p-value ต่ำที่สุดคือหมวดการเคลื่อนไหวของแขนในรูปแบบที่อยู่นอก synergistic pattern เป็นบางส่วน (volitional movement mixing synergies, without compensation) ได้แก่ ทำเอื้อมมือไปแตะกระดูกสันหลังส่วนเอวของตนเอง ทำยกมือขึ้นหน้าตัวให้เสมอไหล่โดยไม่มีการงอข้อศอกร่วมไปด้วย และทำคว่ำงายมือในขณะที่ยืนบนขาข้างลำตัวพร้อมกับงอศอกคองที่เอวไว้ที่มุม 90 องศา คือมีค่า R^2 เท่ากับ 0.931 ($p < 0.001$) และเป็นที่น่าสนใจที่แม้การทดสอบการเอื้อมมือบนเครื่อง SensibleTAB นั้นมิได้ทดสอบการเคลื่อนไหวของข้อมือและนิ้วมือแต่กลับพบว่าค่าที่ได้จากการวัดการเคลื่อนไหวการเอื้อมมือบนระนาบโต๊ะที่ใช้เพียงการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และข้อศอกเป็นหลักกลับมีความสัมพันธ์กับคะแนนส่วนย่อยของ Fugl-Meyer Scale ในทำทดสอบการเคลื่อนไหวข้อมือและการหยิบจับซึ่งอาจเป็นเพราะระดับความสามารถในการเคลื่อนไหวนิ้วมือและข้อมือมีความสัมพันธ์กับ

ความสามารถในการเคลื่อนไหวส่วนไหล่และศอกเป็นอย่างสูงตามลำดับขั้นของการฟื้นฟูการเคลื่อนไหวตามแบบของ Brunnstorm ส่วนสาเหตุที่ค่าพื้นที่การเอื้อมมือมีความสัมพันธ์กับค่า Fugl-Meyer Scale ไม่สูงมาก คือเพียง 0.755 เท่านั้น อาจเป็นเพราะว่าการเอื้อมมือไปมาบน SensibleTAB นั้น ผู้ป่วยได้รับการประคองพยุงจากเครื่องในแนวดิ่งทำให้ผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงในทิศด้านแรงโน้มถ่วงเพื่อยกพยุงแขนในระหว่างทำการเคลื่อนไหวต่าง ๆ จึงทำให้ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวได้ง่ายกว่า

นอกจากนี้ คะแนน Fugl-Meyer Scale ในส่วนที่เป็น mass movement หรือมี synergistic pattern นั้น มีความสัมพันธ์กับพื้นที่การเอื้อมมือค่อนข้างน้อย อาจแสดงว่าการประเมินความสามารถการเคลื่อนไหวแขนด้วยเครื่อง SensibleTAB มีความสอดคล้องกับ Fugl-Meyer Scale ได้ดีกว่าในรายที่มีการฟื้นตัวค่อนข้างดี มีเคลื่อนไหวดีและไม่มี spastic ชัดเจน

จาก scatter plot ระหว่างค่าพื้นที่เอื้อมมือรวม (total reaching area) และ Fugl-Meyer Scale total score (แผนภาพที่ 1) จะเห็นว่าไม่มี ceiling และ flooring effects กล่าวคือในผู้ป่วยที่มีความสามารถในด้านการเคลื่อนไหวที่สูงมากและต่ำมากไม่พบวิธีการประเมินใดที่แสดงความแตกต่างของผู้ป่วยได้ดีกว่ากัน แต่ทว่าในการเปรียบเทียบกลุ่มย่อยพบว่า มีจำนวนผู้ป่วยที่ได้คะแนนประเมิน Fugl-Meyer Scale ในหมวดย่อยต่าง ๆ เท่ากับศูนย์แต่มีค่าคะแนนจาก total reaching area ที่มากกว่าศูนย์ในแต่ละหมวดอยู่ระหว่าง 1-7 ราย (ตารางที่ 1) จากผู้ป่วยทั้งหมด 10 ราย ซึ่งอาจแสดงว่าการวัดพื้นที่การเคลื่อนไหวนี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่าการประเมิน Fugl-Meyer Scale ในบางหมวดย่อย



แผนภาพที่ 1 scatter plot ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนรวม Fugl-Meyer Scale ในแกนนอนกับค่าเฉลี่ยพื้นที่เอื้อมแขนรวม (total reaching area) ในแกนตั้งพร้อมเส้นแนวโน้ม

ในการศึกษานี้มีผู้ป่วยที่มีคะแนนความสามารถในด้านการเคลื่อนไหวแขนในระดับสูงมากและต่ำมากเช่นผู้ป่วยที่มีคะแนน Fugl-Meyer Scale เกินกว่า 50 คะแนนและต่ำกว่า 10 คะแนนเพียง 2 รายและ 1 รายเท่านั้นอาจทำให้ไม่สามารถสังเกตความแตกต่างในด้าน Ceiling and floor effects ได้ชัดเจนนัก ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการศึกษานี้ที่มีขนาดตัวอย่างน้อย นอกจากนี้ในการศึกษานี้ไม่ได้บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำการทดสอบทั้งสอง

วิธีโดยละเอียด แม้ว่าผู้ใช้งานมีความรู้เกี่ยวกับการประเมินด้วยเครื่อง SensibleTAB ใช้เวลาน้อยกว่า และไม่ได้ทำการทดสอบ reliability จากการทดสอบหลายครั้งหรือ test-retest reliability จากการวัดด้วยผู้ควบคุมต่างรายกัน จึงควรทำการศึกษาต่อไปให้ชัดเจนในอนาคต

สำหรับการประเมินการเคลื่อนไหวด้วยเครื่อง SensibleTAB นอกจากการวัดพื้นที่เอื้อมมือแล้ว ควรทำการทดสอบความเร็วหรือระยะทางในการเอื้อมมือในทิศทางต่าง ๆ ด้วย เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละรายอาจมีความสามารถในการเอื้อมแขนในทิศทางต่าง ๆ ได้ดีไม่เท่ากัน การทดสอบการเคลื่อนไหวแยกทิศทางจึงมีประโยชน์ในการประเมินความสามารถการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยใน trajectory ต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถกำหนดจุดเน้นในการฝึกการเคลื่อนไหวได้ตรงกับสภาพปัญหาของผู้ป่วยแต่ละรายและเพิ่มประสิทธิภาพของการฟื้นฟูให้ดีขึ้นได้ และเนื่องจากเครื่อง SensibleTAB มีความสามารถในการที่จะทำการทดสอบการรับรู้ตำแหน่งของแขนของผู้ป่วยได้ด้วยจึงควรทำการทดสอบความแม่นยำและเที่ยงตรงของคุณสมบัตินี้เปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ซึ่งพบว่าเครื่องมือที่มีคุณสมบัติการวัดแบบนี้สามารถวัดความผิดปกติได้อย่างแม่นยำ⁽⁷⁾

สรุปการประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวแขนด้วยเครื่องมือ SensibleTAB ในลักษณะวัดพื้นที่เอื้อมมือวนเข้าหาตัวและพื้นที่เอื้อมมือรวมมีความสัมพันธ์กับค่า Fugl-Meyer Scale เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.767 และ 0.755 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

1. Stewart JC, Gordon J, Winstein CJ. Control of reach extent with the paretic and nonparetic arms after unilateral sensorimotor stroke: kinematic differences based on side of brain damage. *Exp Brain Res.* 2014;232:2407-19.
2. Lin JH, Hsu MJ, Sheu CF, Wu TS, Lin RT, Chen CH, et al. Psychometric comparisons of 4 measures for assessing upper-extremity function in people with stroke. *Phys Ther.* 2009;89: 840-50.
3. Fugl-Meyer AR, Jäköb, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7:13-31.
4. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair.* 2002;16:232-40.
5. Metrot J, Froger J, Hauret I, Mottet D, van Dokkum L, Laffont I. Motor recovery of the ipsilesional upper limb in subacute stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94:2283-90.
6. Krebs HI, Krams M, Agrafiotis DK, DiBernardo A, Chavez JC, Littman GS, et al. Robotic measurement of arm movements after stroke establishes biomarkers of motor recovery. *Stroke.* 2014;45:200-4.
7. Simo L, Botzer L, Ghez C, Scheidt RA. A robotic test of proprioception within the hemiparetic arm post-stroke. *J Neuroeng Rehabil* 2014;11:77.