

ABSTRACT

One of the typical impairment following stroke is a decrease in the function of paretic leg during walking. Light touch cues obtained from lightly touching a cane on the ground (with the touch force of less than 4 Newtons) have been found to improve pelvic stability and paretic lower limb muscle activations during walking. Two questions have been assessed in this study; 1) Can higher activations of lower limb muscles result in the increased weight acceptance on the paretic lower limb during standing and walking and 2) What is the clinical variables used to identify whether the subjects with stroke would benefit from light touch cue through a cane. Sixty-two sub-acute stroke subjects with the average age of 59.4 years performed single legged standing and walking while using a cane in 3 conditions; force contact (FC), touch contact (TC) and no-touch contact (NC). Vertical ground reaction force on each foot and the force from the cane were measured synchronously at 200 Hz. Centre of body mass acceleration in the medio-lateral direction was captured at 1,500 Hz using the accelerometer. Muscle activations from bilateral vastus medialis (VM) and tensor fascia latae (TFL) were assessed at 1,500 Hz using the noraxon EMG system. Physical performance of all subjects was tested using the lower limb motor and balance domains of the Fugl-Meyer Assessment Scale. Results of the study show higher vertical ground reaction force on the paretic leg during both single-legged stance and walking in the TC and NC conditions than the FC condition. Medio-lateral acceleration was greater in the NC conditions, but was lower in the FC and TC conditions. These results indicate that the light touch cue can increase weight bearing on the paretic leg while providing more trunk stability than no touch condition. The increase in paretic weight bearing during standing and walking corresponds to the higher muscle activations of paretic VM and TFL in the TC and NC conditions. The scatter plot reveals that the lower limb motor domain and the combination of lower limb motor and balance domains of Fugl-Meyer are the significant clinical variables that can be used to distinguish the subjects who are able to perform light touch contact. In contrast, the balance domain of the Fugl-Meyer scale or the stroke onset duration does not show a unique pattern used to identify the different TC or FC group.

Keywords: Light touch, Haptic cue, Stroke, Weight acceptance, Walking

บทคัดย่อ

ความบกพร่องที่เป็นลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง คือมีการทำงานของขาข้างอ่อนแรงขณะเดินลดลง การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การสัมผัสเพียงแผ่วเบาจากไม้เท้า (แรงที่กดบนไม้เท้าน้อยกว่า 4 นิวตัน) ช่วยเพิ่มความมั่นคงของสะโพกและช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อขาข้างอ่อนแรงขณะเดิน การศึกษานี้ตอบคำถาม 2 ข้อ คือ 1) การทำงานที่เพิ่มขึ้นของขาข้างอ่อนแรงจะส่งผลให้ขาข้างอ่อนแรงมีการลงน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นหรือไม่ และ 2) อะไรคือตัวแปรทางคลินิกที่สำคัญในการบ่งชี้ว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะได้รับประโยชน์จากการให้การสัมผัสเพียงแผ่วเบาจากไม้เท้า ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกระยะหลังเฉียบพลันจำนวน 62 คนที่มีอายุเฉลี่ย 59.4 ปี ถูกทดสอบขณะยืนขาเดียวและเดิน โดยใช้ไม้เท้า 3 สภาวะการยกคือ กดไม้เท้าอย่างแรง กดอย่างแผ่วเบา และไม่กดไม้เท้า แรงกดในแนวตั้งจากเท้าแต่ละข้างและแรงกดจากไม้เท้าถูกวัดในเวลาเดียวกันด้วยความถี่ 200 เฮิร์ตซ์ ความเร่งด้านข้างของจุดศูนย์กลางมวลวัดด้วยตัววัดความเร่งที่ความถี่ 1,500 เฮิร์ตซ์ สัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ vastus medialis (VM) และ tensor fascia latae (TFL) บนขาทั้ง 2 ข้าง ถูกวัดโดยใช้ชุดวัดสัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ noraxon ที่ความถี่ 1,500 เฮิร์ตซ์ ความสามารถในการทำกิจกรรมของผู้ป่วยวัดโดยใช้แบบประเมิน Fugl-Meyer ด้านการทำงานของขาและการทรงตัว ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นการเพิ่มขึ้นของแรงกดในแนวตั้งจากเท้าข้างอ่อนแรงขณะยืนขาเดียวและเดิน ในสภาวะการยกที่กดไม้เท้าอย่างแผ่วเบาและไม่กดไม้เท้าเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะการยกที่กดไม้เท้าอย่างแรง แต่ความเร่งด้านข้างมีค่ามากในสภาวะการยกที่ไม่กดไม้เท้าเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะการยกที่กดไม้เท้าอย่างแรงและกดอย่างแผ่วเบา ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การสัมผัสเพียงแผ่วเบาจากไม้เท้าสามารถเพิ่มการลงน้ำหนักบนเท้าข้างที่อ่อนแรงได้ และขณะเดียวกันยังช่วยเพิ่มความมั่นคงของลำตัว การเพิ่มการลงน้ำหนักบนขาข้างอ่อนแรงสัมพันธ์กับปริมาณการทำงานของกล้ามเนื้อขาข้างอ่อนแรงที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อสัมผัสอย่างแผ่วเบา ผลการวิเคราะห์ยังแสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการทำงานของขาและคะแนนรวมจากการทำงานของขาและการทรงตัวในแบบประเมิน Fugl-Meyer เป็นตัวแปรทางคลินิกที่สำคัญที่ใช้อธิบายว่าผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกคนใดสามารถสัมผัสอย่างแผ่วเบาได้ ในทางกลับกัน คะแนนในส่วนการทรงตัวเพียงอย่างเดียวและค่าระยะเวลาที่เป็นโรคหลอดเลือดสมองไม่ได้เป็นตัวแปรที่ใช้แยกแยะระหว่างกลุ่มที่สัมผัสแผ่วเบาได้และกลุ่มที่สัมผัสแผ่วเบาไม่ได้