

**CORRELATION BETWEEN CLINICAL AND BIOMECHANIC
CHARACTERISTICS OF GAIT IN INDIVIDUALS WITH STROKE**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PHYSICAL THERAPY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2008

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

CORRELATION BETWEEN CLINICAL AND BIOMECHANIC CHARACTERISTIC OF GAIT IN INDIVIDUALS WITH STROKE

SUNEE BOVONSUNTHONCHAI 4636212 PTPT/D

Ph.D. (PHYSICAL THERAPY)

THESIS ADVISORS: VIMONWAN HIENGKAEW, Ph.D., ROONGTIWA VACHALATHITI, Ph.D. MANTANA VONGSIRINAVARAT, Ph.D.

ABSTRACT

The purpose of the study was to investigate the relationships between clinical measures [muscle tone (hip adductors, hip extensors, knee extensors, ankle plantarflexors, and ankle invertors), postural balance, and lower extremity motor function] and gait performances [gait speeds (comfortable and fast) and symmetrical gait variables (the first peak vertical and the second peak vertical forces, step, single support, stance, and swing times)] in stroke patients. Additionally, gait biomechanic characteristics at both gait speeds were compared among the control and the un-affected and affected legs of stroke patients. Thirty controls and stroke subjects participated in the study. ViconTM Motion Analysis System and AMTI force platform were used for analyzing the gait biomechanic characteristics.

The results demonstrated significant ($p<0.05$) negative relationships between lower extremity muscle tones and gait performances, while the postural balance and lower extremity motor function showed significant ($p<0.05$) positive relationships with the gait performances. Therefore, reduction of excessive muscle tone and improvement of postural balance and motor function were necessary for developing gait performances in order to obtain faster gait speed and a more symmetrical pattern.

For the temporo-spatial comparisons, the stroke significantly ($p<0.05$) showed differences in cadence, double support time, step width, stride length and time, and gait speed from the control. Furthermore, the stroke showed significant ($p<0.05$) differences in single support time, step length and time in the un-affected side from the control and the affected side and showed significant ($p<0.05$) differences in the step length and time in the affected side from the control. The difficulty in walking of stroke patients, reduction in cadence, stride length, and gait speed but increase in double support time, step width, and stride time were shown as consequences of the stroke and as compensation for movement. There were significant differences in the hip, knee, and ankle among the control and the un-affected and affected sides for the angular displacements in the sagittal, frontal, and transverse planes at the initial contact, midstance, and toe off, for the angular velocities during the initial and terminal swings, and for the ground reaction forces in the antero-posterior, medio-lateral, and vertical directions. In conclusion, alterations in gait characteristics were observed in both the affected and the un-affected sides. Thus, to remedy the stroke patients, not only the affected side, but also the un-affected side should be of concern.

KEYWORDS: STROKE, GAIT, CORRELATION, BIOMECHANICS, CLINICAL

214 pp.

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคลินิกและชีวกลศาสตร์ในการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก
(CORRELATION BETWEEN CLINICAL AND BIOMECHANIC CHARACTERISTIC OF GAIT IN INDIVIDUALS WITH STROKE)

สุนีย์ บวรสุนทรชัย 4636212 PTPT/D
ปร.ค. (กายภาพบำบัด)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิมลวรรณ เขียงแก้ว, Ph.D, รุ่งทิวา วัจนละลิตี, Ph.D,
มณฑนา วงศ์ศิรินวัตน์, Ph.D.

บทคัดย่อ

จุดประสงค์การศึกษานี้เพื่อทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางคลินิก [ความตึงตัวของกล้ามเนื้อหุบตะโพก เขยียดตะโพก เขยียดเข้า กระดกข้อเท้าขึ้น และหมุนข้อเท้าเข้าด้านใน การรักษาสมดุลท่าทาง การควบคุมการทำงานของขา] และความสามารถในการเดิน [ความเร็วในการเดิน (ปกติและเร็ว) และตัวแปรของความสมมาตรในการเดิน (แรงปฏิกิริยาในแนวตั้งสูงสุด อันแรกและอันที่สอง) ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก นอกจากนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบชีวกลศาสตร์การเดินที่ทั้งสองความเร็วระหว่างกลุ่มควบคุม ขาข้างปกติ และอ่อนแรงในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ผู้เข้าร่วมการศึกษานี้ประกอบด้วยกลุ่มควบคุมและกลุ่มผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจำนวน 30 คน โดยลักษณะทางชีวกลศาสตร์การเดินทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและแผ่นวัดแรงปฏิกิริยา

ผลการศึกษาแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างความตึงตัวของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการเดิน ในขณะที่การรักษาสมดุลท่าทางและการควบคุมการทำงานของขาแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับความสามารถในการเดิน ดังนั้น การลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่มากเกินไป และการพัฒนาการรักษาสมดุลท่าทางและการควบคุมการทำงานของขาจึงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถในการเดินเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเดินได้ด้วยความเร็วและความสมมาตรที่เพิ่มขึ้น

สำหรับการเปรียบเทียบในตัวแปรเวลาและระยะทาง ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในจำนวนก้าวต่อนาที เวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้น ระยะห่างระหว่างเท้า ระยะทางและเวลาที่ใช้ในหนึ่งวงจรการเดิน และความเร็วการเดินจากกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ใน เวลาที่เท้าข้างเดียวสัมผัสพื้น ระยะและเวลาก้าว ของขาข้างปกติจากกลุ่มควบคุมและขาข้างอ่อนแรง และแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในระยะและเวลาก้าวของขาข้างอ่อนแรงจากกลุ่มควบคุม จากความยากลำบากในการเดินของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก การลดลงของจำนวนก้าวต่อนาที ระยะทางที่เดินได้ในหนึ่งวงจรการเดิน และความเร็วในการเดิน และการเพิ่มขึ้นของเวลาที่เท้าสองข้างสัมผัสพื้น ระยะห่างระหว่างเท้า และเวลาที่ใช้ในหนึ่งวงจรการเดินแสดงถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อเป็นอัมพาตครึ่งซีกตลอดจนเป็นการเคลื่อนไหวทดแทนที่เกิดขึ้นเมื่อเคลื่อนไหวพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในข้อตะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า ระหว่างกลุ่มควบคุม ขาข้างปกติ และขาข้างอ่อนแรง สำหรับการเคลื่อนที่เชิงมุมในระนาบแบ่งซ้าย-ขวา แบ่งหน้า-หลัง และตัดขวาง เมื่อเท้าแตะพื้น ช่วงกลางการเดิน และยกเท้า สำหรับความเร็วเชิงมุมในช่วงต้นและท้ายของการก้าวขา และสำหรับแรงปฏิกิริยาในทิศทาง หน้า-หลัง ใน-นอก และแนวตั้ง โดยสรุป การเปลี่ยนแปลงด้านชีวกลศาสตร์การเดินสังเกตเห็นได้ทั้งในขาข้างอ่อนแรงและปกติ ดังนั้นในการรักษาผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ไม่เพียงแต่การเคลื่อนไหวของด้านอ่อนแรง แต่ด้านปกติก็ควรตระหนักถึงด้วย