

## บทปริทัศน์

## การฝึกเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

พัชรี คุณคำชู

## บทคัดย่อ

การเดินด้วยตนเองเป็นเป้าหมายหลักของการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ปัญหาส่วนใหญ่ของผู้ป่วยคือ ไม่สามารถเดินด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำหน้าที่ประจำวัน และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเป็นอย่างมาก การอ่อนแรงของร่างกายครึ่งซีกส่งผลให้การควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งสองด้านเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร อีกทั้งมีผลต่อรูปแบบการเดิน และการควบคุมการเคลื่อนไหวระหว่างเดิน ความเร็วในการเดิน และระยะก้าว เช่น มีลักษณะผิดปกติ การฝึกเดินด้วยรูปแบบต่างๆ เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ผู้ป่วยสามารถที่จะกลับมาเดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระยะเวลา ความถี่ ตลอดจนความหนักในการฝึกจะต้องมากเพียงพอที่จะสามารถกระตุ้นให้สมองเกิดการเรียนรู้ และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเคลื่อนไหวได้อย่างเหมาะสม การฝึกเดินด้วยเครื่องพยุ่งน้ำหนักร่างกายบางส่วนบนสายพานเลื่อนเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้สมองได้รับข้อมูลในการเคลื่อนไหวในปริมาณมากเพียงพอ ที่จะทำให้อาการการเรียนรู้ และควบคุมการเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การฝึกเดิน, โรคหลอดเลือดสมอง

ปัญหาการเดินเป็นปัญหาหนึ่งที่พบบ่อย และทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองลดต่ำกว่าปกติ เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถที่จะช่วยเหลือตนเองได้ และต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่น ทำให้ขาดโอกาสในการเข้าสังคมหรือการทำกิจกรรมต่างๆ จากการศึกษาค้นคว้า การเดินถูกควบคุมภายใต้การทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง โดยอยู่ภายใต้การควบคุมของก้านสมองและไขสันหลัง บริเวณที่ทำหน้าที่ดังกล่าว ได้แก่ locomotor central pattern generator (CPG) ที่อยู่บริเวณทางด้านหน้าของไขสันหลัง และ medial medullary reticular formation ในก้านสมอง ดังนั้น ผู้ป่วยที่เกิดความเสียหายของสมองจากโรคหลอดเลือดสมอง จึงสามารถที่จะกลับมาเดินได้อีกครั้ง แม้ว่าจะระบบอื่นๆ ภายในสมองจะเกิดความเสียหาย เนื่องจากสมองสามารถที่จะปรับตัวในการฟื้นฟูสภาพ (neuroplasticity) เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหว

ปัญหาการเดินในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง เกิดจากปัจจัยหลักๆ ๒ ประการ คือ ปัญหาการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor control) และความผิดปกติในการถ่ายน้ำหนัก เพื่อรักษาสถิตของร่างกายในขณะที่มีการเคลื่อนไหว (dynamic balance) โดยภายหลังจากที่เกิดพยาธิสภาพภายในสมองจะส่งผลให้ร่างกายควบคุมการเคลื่อนไหวได้ไม่เต็มที่ เนื่องจาก

เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ และถึงแม้ว่าในภายหลังจะมีการฟื้นตัวของสมองบางส่วนกลับคืนมา แต่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ก็ยังไม่สามารถที่จะควบคุมการเคลื่อนไหวได้อย่างที่ต้องการ เนื่องจากยังคงมีปัญหาการอ่อนแรงหรือการเกร็ง (spastic) ของกล้ามเนื้อบางส่วนมากกว่าปกติ ส่งผลให้ไม่สามารถที่จะควบคุมการเคลื่อนไหวได้อย่างที่ต้องการ

ผู้ป่วยบางรายอาจจะสามารถเคลื่อนไหวได้ โดยใช้รูปแบบการเคลื่อนไหวที่แตกต่างไปจากคนทั่วไป เนื่องจากมีการใช้งานกล้ามเนื้อผิดมัด เช่น ใช้กล้ามเนื้อผิวดำรง (synergistic group) แทนกล้ามเนื้อผิวดำรงหลักในการเคลื่อนไหว ประกอบความผิดปกติในการถ่ายน้ำหนักขณะเคลื่อนไหว เนื่องจากผู้ป่วยไม่ยอมถ่ายน้ำหนักร่างกายไปยังด้านที่อ่อนแรง เพราะไม่สามารถที่จะควบคุมร่างกายด้านนั้นได้ และกลัวหกล้ม ทำให้ระยะที่ก้าวเดิน และช่วงก้าวของขาอ่อนแรงสั้นกว่าปกติ ทั้งในขณะเหยียดขา และยืรับน้ำหนัก ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องออกแรงในการเคลื่อนไหวมากผิดปกติ จึงมักเกิดอาการเหนื่อยล้าและไม่สามารถที่จะทำกิจกรรมได้เป็นเวลานาน โดยเฉพาะในผู้ป่วยหลอดเลือดสมองที่มักจะมีสภาพร่างกายต่ำ (poor physical fitness) ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดกลับมาเกิดโรคหลอดเลือดสมองซ้ำอีกครั้งได้ง่าย

นอกจากนี้ หากผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย (poor physical activity) หรือขาดการออกกำลังกาย จะทำให้มีปัญหาอื่นๆ ตามมามากมาย อาทิเช่น ปัญหาเรื่องกล้ามเนื้อขาดความยืดหยุ่น ข้อยึดติดและติดแข็ง ทำให้การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นเป็นไปได้โดยลำบาก

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า รูปแบบการเดินของผู้ป่วยจะมีลักษณะที่ผิดเพี้ยนไปจากปกติ ทั้งในเรื่องของระยะในการก้าวเดินทั้งความยาวของช่วงก้าว และความกว้างระหว่างก้าว ความเร็วในการก้าว ตลอดจนระยะทางที่เดิน นอกจากนี้ยังพบปัญหาการไม่ลงน้ำหนักในขาที่อ่อนแรงหรือการเดินโดยใช้แขนเหี่ยวผู้อื่นเดิน จากการเคลื่อนไหวที่ผิดเพี้ยนเหล่านี้ ส่งผลให้สมองได้รับข้อมูลที่ไม่เหมาะสมต่อการเคลื่อนไหว หรืออาจได้รับข้อมูลในการเรียนรู้ที่ไม่เพียงพอ ทำให้รูปแบบการเดินที่เกิดขึ้นมีลักษณะที่ผิดไปจากปกติ และเมื่อเดินในลักษณะเช่นนี้ไปนานๆ ก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาข้อเสื่อมปวดกล้ามเนื้อหรือข้อต่อจากการใช้งานที่ไม่เหมาะสม

การฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้สามารถกลับมาเดินได้อีกครั้งหนึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการฟื้นฟูความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย เนื่องจากจะเป็นการลดการพึ่งพาผู้อื่น และทำให้รู้สึกมั่นใจว่าตนเองสามารถที่จะช่วยเหลือตัวเองได้และไม่เป็นผู้พิการ สิ่งที่สำคัญมากสิ่งหนึ่งในการฝึกเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทักษะในการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย (motor skill learning) คือ ผู้ป่วยจะต้องหมั่นฝึกการเคลื่อนไหว (practice) หรือมีการทำซ้ำบ่อยๆ (repetitions) เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียนรู้การเคลื่อนไหว (motor learning) จะประกอบด้วยระยะการเรียนรู้ 3 ระยะด้วยกันคือ ระยะจำ (cognitive phase) ระยะนี้ผู้ป่วยจะมีความชำนาญในการเคลื่อนไหวน้อยมาก การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจะมีความผิดพลาดมากกว่าในระยะอื่นๆ เนื่องจากเป็นระยะที่สมองเริ่มมีการเรียนรู้การเคลื่อนไหวใหม่ๆ จึงเกิดการลองผิดลองถูกเพื่อหาการเคลื่อนไหวที่ดีที่สุด ดังนั้นระยะนี้จึงเป็นระยะที่ผู้ฝึกต้องมีสมาธิและจดจ่ออยู่กับการฝึกที่เกิดขึ้น เพื่อให้สมองได้รับข้อมูลหรือสามารถจดจำการเคลื่อนไหวมากที่สุด ระยะต่อมาของการเรียนรู้ คือ ระยะเปลี่ยนถ่าย (associative phase) ระยะนี้ผู้ป่วยจะมีความชำนาญในการเคลื่อนไหวมากขึ้น สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างถูกต้องมากขึ้น แต่ยังคงต้องมีความสนใจในการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนไหว และระยะสุดท้ายของการเรียนรู้จะเป็นระยะอัตโนมัติ (automatic phase) ซึ่งในระยะนี้ผู้ป่วยจะมีความชำนาญในการเคลื่อนไหวมากที่สุด และสามารถที่จะทำได้โดยที่ไม่ต้องให้ความสนใจในการเคลื่อนไหวนั้นๆ

การฝึกซ้ำๆ จะช่วยให้สมองสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถสั่งการให้เกิดการประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อในแต่ละรายค์ให้มีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนไหวมากขึ้น ดังนั้น ในช่วงแรกของการฝึกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ป่วยจะต้องให้ความสนใจและตั้งใจฝึก เพื่อให้สมองมีข้อมูลมากพอที่จะนำมาเลือกใช้ในการเคลื่อนไหว แต่ถึงแม้ว่าจะเป็นที่ทราบกันดีว่าการฝึกซ้ำบ่อยๆ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะในการเคลื่อนไหวให้มีความชำนาญมากขึ้น ทั้งในการฝึกซ้ำๆ ในส่วนของ task หรือการออกกำลังกาย ล้วนแล้วแต่สามารถพัฒนาผู้ป่วยให้กลับมาเคลื่อนไหวใกล้เคียงคนปกติมากยิ่งขึ้น แต่ก็ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่า ควรฝึกผู้ป่วยซ้ำมากเท่าไร จึงจะเพียงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในสมองของผู้ป่วย ซึ่งในบางครั้งอาจจำเป็นต้องอาศัยการฝึกนับพันๆ ครั้ง จึงจะสามารถเปลี่ยนความสามารถพื้นฐานให้กลายเป็นความเชี่ยวชาญเฉพาะได้<sup>๓</sup>

ปัญหาหนึ่งของการเรียนรู้ คือ หากการเรียนรู้นั้นเป็นการเรียนรู้แบบป้อนความจำ (passive learning) หรือการฝึกแบบทำให้ (passive movement) พบว่าผู้ป่วยจะสามารถเคลื่อนไหวหรือจากการเคลื่อนไหวในรูปแบบที่ฝึกซ้ำอยู่บ่อยๆ ได้ แต่เมื่อผู้ป่วยต้องเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ จะทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างที่ต้องการได้ เนื่องจากไม่สามารถที่จะประยุกต์หรือวิเคราะห์การเคลื่อนไหวให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น สมองสามารถที่จะปรับตัวให้แก้ไขเฉพาะหน้า และไม่เกิดการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อเข้าสู่ระยะเปลี่ยนถ่าย<sup>๔</sup> ดังนั้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดผู้ป่วยควรจะต้องเป็นผู้ที่ทำการเคลื่อนไหวเอง (active learning) หากไม่สามารถที่จะทำได้เต็มช่วงการเคลื่อนไหวก็อาจจะให้คนเข้ามาช่วย (active assisted-exercise) หรือหาอุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยให้การเคลื่อนไหวเกิดได้ง่ายขึ้น

ปัจจุบันการฝึกผู้ป่วยเดินมีรูปแบบใหญ่ๆ อยู่ ๓ รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่หนึ่งเป็นการฝึกเดินบนพื้นราบด้วยนักกายภาพบำบัด (overground walking training) หรือในบางครั้งจะเรียกการฝึกเดินในรูปแบบนี้ว่าเป็นการฝึกเดินแบบ conventional therapy การฝึกเดินรูปแบบที่สองคือ การฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อนและใช้นักกายภาพบำบัดช่วยฝึกเดินในเบื้องต้น (partial body-weight supported treadmill training, manual-assisted) และการฝึกเดินรูปแบบที่สามคือ การใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน และใช้หุ่นยนต์ช่วยในการฝึกเดิน

(robotic-assisted, body-weight supported treadmill training)

การฝึกเดินบนพื้นราบด้วยนักกายภาพบำบัด (over-ground walking training) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีปัญหาทางการเดิน แม้ว่าในการรักษาทางคลินิกจะพบว่า ผู้ป่วยสามารถที่จะกลับมาเดินได้ แต่ประสิทธิภาพหรือคุณภาพของการเดินที่เกิดขึ้นก็ไม่ได้ดีขึ้นในผู้ป่วยทุกราย ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความรุนแรงของพยาธิสภาพ ความพยายามในการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย ระยะเวลาเริ่มต้นในการฝึกการเคลื่อนไหว จากการศึกษที่ผ่านมาจึงยังไม่สามารถที่จะอธิบายได้อย่างแน่ชัดว่า ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยเป็นผลมาจากการฝึกเดินหรือการฟื้นคืนสภาพของระบบประสาทของผู้ป่วยเอง<sup>๕</sup> การฝึกเดินในลักษณะดังกล่าวนี้ ส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การพัฒนาตำแหน่งของร่างกายหรือรูปร่างในการเคลื่อนไหว (improve mechanics) และคุณภาพของการเดิน โดยอาศัยราวคู่มือ และอุปกรณ์ช่วยเดิน เพื่อให้ผู้ป่วยไม่กลัวล้มและมั่นใจที่จะเคลื่อนไหวมากขึ้น เช่น การใช้ไม้เท้า หรือ walker เพื่อเพิ่มความปลอดภัย และความมั่นคงในช่วงแรกของการเคลื่อนไหว แต่การฝึกโดยใช้อุปกรณ์ช่วยเดินที่นานเกินไปก็มีข้อเสียเช่นกัน เนื่องจากจะทำให้ผู้ป่วยติดอุปกรณ์ และไม่สามารถที่จะเดินได้หากไม่ใช้อุปกรณ์ช่วย อีกทั้งร่างกายจะเกิดการปรับตัวโดยมีการลงน้ำหนักที่มือมากกว่าการลงน้ำหนักที่ขา ในบางครั้งผู้ป่วยจะเรียนรู้ที่จะใช้เฉพาะขาข้างเดียวในการก้าวเดิน และลงน้ำหนักขาข้างที่อ่อนแรงเพียงเล็กน้อยหรือไม่ลงเลย ซึ่งจะยิ่งทำให้สมองไม่มีข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนไหวปกติ และยังใช้เครื่องช่วยไปเป็นเวลานานๆ ผู้ป่วยก็จะเรียนรู้ที่จะใช้ร่างกายส่วนอื่นมาทำงานทดแทนขาข้างที่อ่อนแรง จึงทำให้ขาดโอกาสที่จะกลับมาเคลื่อนไหวได้เหมือนปกติ อีกทั้งเมื่อไม่ใช้อุปกรณ์มาช่วยในการเดิน ผู้ป่วยจะรู้สึกไม่มั่นใจ และไม่สามารถเดินได้อย่างปกติ เพราะเกิดปัญหาเรื่องการปรับตำแหน่งของร่างกายเพื่อรักษาสมดุลในขณะที่เดิน รวมทั้งอาจมีการถ่วงน้ำหนักของร่างกายไปยังด้านปกติมากเกินไป และถ่ายแรงมายังด้านอ่อนแรงน้อยกว่าปกติ จึงทำให้เดินได้ค่อนข้างลำบาก นอกจากนี้ ยังมีปัญหาในเรื่องของเวลาในการฝึกภายในโรงพยาบาลที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น หากผู้ป่วยไม่กลับไปฝึกเพิ่มเติมที่บ้าน โอกาสที่จะกลับมาเดินได้เหมือนคนปกติจะเกิดขึ้นได้ค่อนข้างยาก เพราะจำนวนครั้งในการฝึกซ้ำที่ไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้หรือการปรับตัวของสมอง

การฝึกเดินแบบที่สองที่นิยมนำมาใช้ในการฝึก คือ การฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพาน

(partial body-weight supported treadmill training, manual-assisted) การฝึกเดินในรูปแบบนี้เป็นการฝึกที่ถูกนำมาใช้ในการฝึกเดินในผู้ที่มีปัญหาทางระบบประสาท (neurological conditions) เช่นในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดในสมอง<sup>๕-๗</sup> การบาดเจ็บของไขสันหลัง<sup>๘-๑๓</sup> ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน<sup>๑๒-๑๓</sup> การฝึกเดินในลักษณะนี้ทำให้รูปแบบการเดินที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้นไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการเดิน ความเร็วในการก้าวเดินหรือช่วงก้าวที่มีลักษณะใกล้เคียงกับคนปกติมากขึ้น การทำงานของกล้ามเนื้อมีลักษณะการทำงานที่สมมาตรกันมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้ผู้ป่วยสามารถที่จะลงน้ำหนักที่เท้าข้างอ่อนแรงแรงมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกรฝึกเดินในรูปแบบเดิม<sup>๕,๑๐,๑๔</sup> ซึ่งการฝึกเดินโดยใช้ Body weight support จาก overhead harness และลู่วิ่งไฟฟ้าจะช่วยลดปัญหาการติดอุปกรณ์หรือการปรับตัวในการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมได้ เพราะผู้ป่วยจะรู้สึกปลอดภัยและไม่กลัวการล้ม

การฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน เป็นการฝึกเดินที่มีประโยชน์อย่างมากในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง เนื่องจากการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นเป็นการเคลื่อนไหวที่มีลักษณะแบบซ้ำเดิม (repetitive movement) ซึ่งการฝึกแบบซ้ำในระยะเวลาที่นานมากพอที่จะทำให้สมองเกิดการปรับตัว และมีการสร้างเครือข่ายประสาทใหม่ขึ้นแทนที่เซลล์เดิม (neural network) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้อาจเกิดจากการที่ afferent receptors ของขาในข้อต่อต่างๆ ถูกกระตุ้นมากขึ้น ทำให้มีข้อมูลส่งกลับมาที่ central pattern generator ภายในไขสันหลังเป็นจำนวนมากพอที่จะปรับเปลี่ยนหรือสั่งการเคลื่อนไหวได้อย่างเหมาะสม<sup>๕-๑๓</sup> ข้อมูลบางส่วนจะถูกส่งไปที่สมอง ทำให้สมองได้ข้อมูลมากขึ้น และสามารถที่จะควบคุมการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เซลล์ประสาทในสมองเกิดการปรับตัว และสามารถที่จะกลับมาทำงานทดแทนเซลล์ประสาทเดิมที่สูญเสียไป

การฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน ช่วยให้นักกายภาพบำบัดสามารถที่จะกระตุ้นผู้ป่วยให้เกิดการเดินแบบอัตโนมัติ โดยใช้หลักการของ intensive task-oriented training เนื่องจากการฝึกในลักษณะเช่นนี้ จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเดินที่มีลักษณะถูกต้องตามหลักชีวกลศาสตร์ และผู้ป่วยสามารถเดินได้ full gait cycle ประกอบกับการช่วยฝึกเดินโดยนักกายภาพบำบัดในช่วงแรก จะช่วยให้ลักษณะการเดินที่เกิดขึ้นใกล้เคียงกับปกติ เนื่องจากผู้ป่วยอาจจะยังคงมีปัญหาในเรื่องของการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อและปัญหาเรื่องการทรงตัว การใช้ harness support ร่างกายเอาไว้จะช่วยให้อัตว์ตัวของผู้ป่วยตรงขึ้น และช่วยรองรับ

น้ำหนักร่างกายบางส่วน ดังนั้นจึงทำให้ผู้ป่วยสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการเดินให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความเร็วระยะในการก้าวหน้า พลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนไหวลดลง ผู้ป่วยเหนื่อยน้อยลง มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และหัวใจเพิ่มมากขึ้น<sup>๑</sup>

ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของการฝึกในลักษณะเช่นนี้ คือ การที่นักกายภาพบำบัดไม่ต้องกังวลเรื่องการรับน้ำหนักของขาหรือการทรงตัวของผู้ป่วย ทำให้สามารถควบคุม แก้มข้อหรือแนะนำท่าทางการเดินผู้ป่วย อีกทั้งยังช่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเดินของผู้ป่วยได้ดีกว่าการฝึกเดินแบบ conventional therapy ที่มีระยะเวลาในการฝึกเท่าๆ กัน โดยผู้ป่วยจะมีการพัฒนาขึ้นทั้งในเรื่องของ Functional ambulation category ความเร็วในการเดิน (gait velocity) และมีความสมดุลของระยะเวลา (symmetry ratios) ที่ใช้ระหว่าง stance phase และ swing phase มากขึ้น อีกทั้งยังมีการทำงานของกล้ามเนื้อในกลุ่ม hip extension ของขาข้างอ่อนแรงเพิ่มขึ้น และมีการเกร็ง (spastic) ที่ข้อเท้าลดลง<sup>๑๘-๒๐</sup> การทำงานของกล้ามเนื้อ tibialis anterior และกล้ามเนื้อ medial head of gastrocnemius ทำงานได้ดีขึ้น<sup>๒๑</sup> นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาในการเดิน (walking time) ระยะก้าวเดิน (step length) ดีขึ้น และผู้ป่วยสามารถที่จะทรงตัวทำกิจกรรมต่างๆ ดีขึ้น<sup>๒๒</sup>

แม้ว่าการฝึกเดินโดยใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน จะทำให้ประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ของการเดิน (walking capacity) และการรับรู้เกี่ยวกับการเดิน (perception of walking) ดีขึ้น แต่พบว่า การฝึกก็ยังไม่มีความแตกต่างกันในแง่ของคุณภาพในการเดิน (walking quality) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยฝึกเดินบนพื้นราบ<sup>๒๓</sup> อีกทั้งไม่พบความแตกต่างระหว่างรูปแบบของการเดินเมื่อฝึกเดินเพียงครั้งเดียว<sup>๒๔</sup> และไม่พบความแตกต่างของการฝึกเดินบนสายพานเลื่อนกับการฝึกเดินบนพื้นราบในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะแรก<sup>๒๕</sup>

ข้อเสียอย่างหนึ่งของการใช้คนฝึกร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อนคือ ปัญหาในการควบคุมการเคลื่อนไหวของขาผู้ป่วยของผู้ฝึก ทั้งในแง่ของความเร็วและช่วงก้าวให้เหมาะสมในการก้าวเดิน ความต่อเนื่องในการเคลื่อนไหว เมื่อต้องฝึกผู้ป่วยเดินด้วยการช่วยยกขาผู้ป่วยก้าวเป็นเวลานานๆ จะทำให้กล้ามเนื้อแขนของผู้ฝึกเกิดการเมื่อยล้า ส่งผลให้ระยะเวลาที่สามารถใช้ในการฝึกผู้ป่วยลดลง เนื่องจากสภาพร่างกายของผู้ฝึกไม่เอื้อให้สามารถที่จะฝึกผู้ป่วยเป็นระยะเวลานานๆ ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ควรจะได้จากการฝึกลดลงกว่าที่ควรจะเป็น

ปัจจุบันจึงเริ่มมีการนำเอาหุ่นยนต์ (Robotic, electromechanical-assisted, exoskeletal) มาใช้ในการฝึกเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว วิธีการนี้เป็นการฝึกเดินในรูปแบบที่สาม คือ การใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน และใช้หุ่นยนต์ช่วยในการฝึกเดิน การใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วยในการฝึกจะทำให้ขาของผู้ป่วยสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างเป็นอิสระ อีกทั้งยังสามารถที่จะคอยช่วยเหลือให้ผู้ผู้ป่วยก้าวขาได้ง่ายขึ้น โดยหุ่นจะรองรับน้ำหนักบางส่วนของผู้ป่วยไว้ และผู้ป่วยจะต้องออกแรงพยายามในการเคลื่อนไหวร่วมด้วย จึงทำให้เกิดการฝึกในลักษณะที่เป็น active assisted training ดังนั้น จึงทำให้ผู้ฝึกสามารถกำหนดความถี่และความหนักในการฝึกแต่ละครั้งได้ตามสภาพร่างกายของผู้ป่วย ดังนั้นเมื่อใช้เวลาในการฝึกที่เท่าๆ กัน จะพบว่า คุณภาพ และประสิทธิภาพในการเดินของผู้ป่วยในรูปแบบที่สามนี้ จะได้เปรียบ และมีประสิทธิภาพดีกว่าในรูปแบบอื่นๆ ทั้งในเรื่องของช่วงก้าว ระยะห่างระหว่างก้าวเดิน จังหวะในการก้าวเดิน ผู้ป่วยสามารถที่จะเดินได้นานขึ้น เนื่องจากมีความแข็งแรง และความยืดหยุ่นของร่างกายมากขึ้น<sup>๒๖-๒๘</sup> นอกจากนี้ การใช้หุ่นยนต์เข้ามาฝึกจะช่วยเสริมสร้างความมั่นใจแก่ผู้ป่วยมากขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยไม่ต้องกลัวล้ม และสามารถที่จะฝึกจำนวนครั้งในการก้าวได้มากกว่าการฝึกทั้งสองรูปแบบเมื่อใช้ระยะเวลาที่เท่ากัน ถึงแม้ว่าการฝึกในลักษณะนี้จะซับซ้อนและข้อได้เปรียบมากกว่าการฝึกในลักษณะอื่นๆ แต่การใช้หุ่นยนต์ช่วยฝึกเดินก็ยังมีข้อจำกัด เนื่องจากมีราคาแพง ทำให้ไม่สามารถที่จะนำไปได้อย่างแพร่หลาย

ดังนั้น การฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน จึงอาจเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้สมองของผู้ป่วยได้รับข้อมูลใหม่ที่มากพอจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการเดินของผู้ป่วยให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีราคาไม่แพงมากเมื่อเทียบกับการนำหุ่นยนต์มาใช้ร่วมในการฝึก แต่ถึงแม้ว่าการฝึกเดินร่วมกับการใช้เครื่องพยุงน้ำหนักบางส่วนบนสายพานเลื่อน จะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถที่จะเดินได้ดีขึ้น แต่การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง จะมีลักษณะที่แตกต่างออกไปจากรูปแบบของการฝึกปรกติที่มีลักษณะคล้ายการเดินบนพื้นราบ ดังนั้นผู้รักษาจะต้องให้ความสำคัญต่อการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมในการฝึก เพื่อเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ใหม่ในการเดินให้แก่ผู้ป่วย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการฝึก Functional, task-specific locomotor skills ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเดินไปข้างหน้า-ข้างหลัง การก้าวขาไปทางด้านข้าง และการก้าวเดินแบบไขว้ขาเดิน (crossed stepping) การก้าวขึ้นลงบันไดหรือแม้กระทั่งการเดินในพื้นที่ผิวต่างๆ ในชุมชน

การเดินบนพื้นลาดเอียง โดยอาจจะอาศัยภาพ (visual cue) หรือเสียง (auditory cue) เข้ามาช่วยในการฝึกเดิน เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้น\*

### เอกสารอ้างอิง

๑. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Stroke. In: Physical rehabilitation. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2007. p.705-76.
๒. Carr J, Shepherd R. Assumptions underlying physical therapy intervention. In: Movement science: Foundations for Physical Therapy in rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed. Maryland: Aspen Publishers, Inc; 2000. p.1-33.
๓. Carr J, Shepherd R. A motor learning model for rehabilitation. In: Movement science: Foundations for Physical Therapy in rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed. Maryland: Aspen Publishers, Inc; 2000. p.33-110.
๔. States RA, Pappas E, Salem Y. Overground physical therapy gait training for chronic stroke patients with mobility deficits. Cochrane Database Syst Rev 2009; 8:CD006075.
๕. Hassid E, Rose D, Commisarow J, Guttry M, Dobkin B. Improved gait symmetry in hemiparetic stroke patients induced during body weight supported treadmill stepping. J Neurol Rehabil 1997;11:21-6.
๖. Hesse S, Bertel C, Schaffrin A, Malezic M, Mauritz K. Restoration of gain in nonambulatory hemiparetic patients by treadmill training with partial body weight support. Arch Phys Med Rehabil 1994;75:1087-93.
๗. Hesse S, Helm B, Krajnik J, Gregoric M, Mauritz KH. Treadmill training with partial body weight support: influence of body weight release on the gait of hemiparetic patients. J Neurol Rehabil 1997;11:15-20.
๘. Wernig A, Muller S. Laufband locomotion with body weight support improved walking in persons with severe spinal cord injuries. Paraplegia 1992;30:229-38.
๙. Wernig A, Nanassay A, Muller A. Laufband (treadmill) therapy in incomplete paraplegia and tetraplegia. J Neurotrauma 1999;16:719-26.
๑๐. Dietz V, Colombo G, Jensen L. Locomotor capacity of spinal cord in paraplegic patients. Ann. Neurol 1995;37:574-82.
๑๑. Protas EJ, Holmes SA, Qureshy H, Johnson A, Lee D, Sherwood AM. Support treadmill ambulation training after spinal cord injury: a pilot study. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:825-31.
๑๒. Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, Yamamoto H, Saito T, Nozaki S, Kang J. Treadmill training with partial body weight support: its effect on Parkinson's disease. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:849-52.
๑๓. Miyai I, Fujimoto Y, Yamamoto H, Ueda Y, Saito T, Nozaki S, Kang J. Long-term effect of body-weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83:1370-3.
๑๔. Visintin M, Barbeau H, Bitensky N, Mayo N. Using a new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill training Stroke 1998;29:1122-8.
๑๕. Forssberg H. Stumbling corrective reaction: a phase-dependent compensatory reaction during locomotion. J Neurophysiol 1979;42:936-53.
๑๖. Grillner S. Interaction between central and peripheral mechanisms in the control of locomotion. Prog. Brain Res 1979;50:227-35.
๑๗. Mackay-Lyons M. Central pattern generation of locomotion: A review of the evidence. Phys Ther 2002;82:69-83.
๑๘. Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic patients. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:421-27.
๑๙. Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, Schaffrin A, Baake P, Malezic M, et al., Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. Stroke 1995;26: 976-81.
๒๐. Ada L, Dean CM, Hall JM, Bampton J, Crompton S. A treadmill and overground walking program improves walking in person residing in the community after stroke: A placebo-controlled, random trial. Arch Phys Med Rehabil 2003;84:1486-91.

๒๑. นพพล ประโหมทยากุล, เณลิมพงค์ ไพนุพงศ์, ภูวรินทร์ นามแดง, พัทรี คุณคำชู. ผลของการฝึกเดินด้วยเครื่องช่วยรองรับน้ำหนักบนลู่วิ่งไฟฟ้าในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก. ธรรมศาสตร์เวชสาร ๒๕๕๒;๕:๒๗๑-๘๑.
๒๒. Miller EW, Quinn ME, Seddon PG. Body weight support treadmill and overground ambulation training for two patients with chronic disability secondary to stroke. *Phys Ther* 2002;82:53-61.
๒๓. Dean CM, Ada L, Bampton J, Morris ME, Katrak PH, Potts S. Treadmill training with body weight support in subacute non-ambulatory stroke improves walking capacity more than overground walking: a randomized trial. *J Physiother* 2010;56:97-103.
๒๔. Kuys SS, Brauer SG, Ada L, Russell TG. Immediate effect of treadmill walking practice versus overground walking practice on overground walking pattern in ambulatory stroke patients: an experimental study. *Clin rehabil* 2008;22:93-9.
๒๕. จงจินตน์ รัตนากินันท์ชัย, มณฑา ลู่ควร, กิติมา รงค์สวัสดิ์. ผลของการฝึกกระยะสั้นโดยใช้สายพานเลื่อนร่วมกับเครื่องพยุงน้ำหนักต่อการฟื้นฟูสภาพการเคลื่อนไหวของขาในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก: การศึกษาเบื้องต้น. วารสารกายภาพบำบัด ๒๕๕๔;๒๗:๕๒-๖๖.
๒๖. Colombo G, Joerg M, Schreier R, Dietz V. Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *J Rehabil. Res. Dev* 2000;37:693-700.
๒๗. Hesse S, Uhlenbrock D. A mechanized gait trainer for restoration of gait. *J Rehabil Res Dev* 2000; 37:701-8.
๒๘. Hidler JM, Wal, AE. Alterations in muscle activation patterns during robotic-assisted walking. *Clin Biomech* 2005;20:184-93.
๒๙. Ada L, Dean CM, Morris ME. Supported treadmill training to establish walking in non-ambulatory patients early after stroke. *BMC Neurol* 2007;7:29.

### Abstract

#### Gait Training and Stroke

Patcharee Kooncumchoo

Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University

Walking independently is one major goal for rehabilitation in stroke. Most of patient's problem is unable to walk alone, leading to limitation of activity in daily living and their quality of life. Weakness from one side of body cause poor movement control of both sides. These will be effect on gait pattern and movement control during walking, e.g. gait speed and abnormal step length. Exercise and physical therapy interventions are the methods that can improve patients gait and help them to walk effective again. Duration, frequency, and intensity during training sessions are that factors should be enough to facilitate damage brain to learn and control new movement in an appropriate and effective ways.

**Key words:** Gait training, Stroke, Physical Therapy, Brain plasticity