

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อออกแบบและพัฒนาไม้เท้าเลเซอร์และมีเสียง metronome เป็นอุปกรณ์ช่วยเดิน และเพื่อศึกษาผลของการกระตุ้นด้วยแสง เสียง และร่วมกันระหว่างแสงกับเสียงต่อการเดินในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันที่มีการเดินติดขัด

ระเบียบวิธีวิจัย: ไม้เท้าช่วยเดินได้รับการพัฒนาและทดสอบใน 4 รูปแบบของการกระตุ้น คือ แสง เลเซอร์ เสียงจาก metronome แสงร่วมกับเสียง และไม่มีสิ่งกระตุ้น ศึกษาในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน จำนวน 38 ราย มี Hoehn & Yahr อยู่ในช่วง 2-3 เข้ารับการทดสอบแบบสุ่มใน 4 กรณี ทั้งในช่วงยา หมดฤทธิ์และในช่วงยาออกฤทธิ์ โดยเดินรอบละ 5 เมตร กรณีละ 2 รอบ เก็บข้อมูลโดยการ บันทึกภาพรอยเท้าและบันทึกภาพด้วยกล้องวิดีโอ เพื่อศึกษาผลของจำนวนก้าวติดขัด เวลาของก้าว ติดขัด ระยะก้าว ความเร็วและจังหวะในการเดิน

ผลการวิจัย: ผลการศึกษาการกระตุ้นด้วยแสงในผู้ป่วย 30 ราย พบว่าการกระตุ้นด้วยแสงมีผลต่อการ ลดลงของจำนวนก้าวติดขัดและเวลาของก้าวติดขัดในช่วงยาหมดฤทธิ์ 2.87 ± 5.82 ก้าว ($p < 0.002$), 1.04 ± 0.80 วินาที ($p < 0.0001$) ตามลำดับ ช่วยเพิ่มระยะก้าวและความเร็วการเดิน 25.03 ± 18.12 ซม. ($p < 0.0001$), 8.86 ± 10.45 ซม./วินาที ($p < 0.0001$) ตามลำดับ ส่วนผลของการกระตุ้นด้วยเสียง และการกระตุ้นด้วยแสงร่วมกับแสง ไม่พบการลดลงของจำนวนก้าวติดขัดและระยะเวลาของก้าวติดขัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไม้เท้าทั่วไป เมื่อวิเคราะห์แบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามระดับ ความรุนแรงของโรคของกลุ่มทดสอบการกระตุ้นด้วยแสง พบว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของ โรครุนแรง ($H \& Y > 2$) เดินได้ดีกว่ากลุ่มที่มีระดับความรุนแรงของโรคน้อย ($H \& Y = 2$) ตามผลการ ลดลงของจำนวนก้าวติดขัดและเวลาของก้าวติดขัดในช่วงยาหมดฤทธิ์ 7.46 ± 7.52 ก้าว ($p < 0.004$), 1.49 ± 0.94 วินาที ($p < 0.0001$) ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าระยะก้าวและความเร็วในการเดินของ ผู้ป่วยกลุ่มที่มีระดับความรุนแรงของโรครุนแรงเพิ่มขึ้น 34.92 ± 21.49 เซนติเมตร ($p < 0.0003$), 13.15 ± 9.60 ซม./วินาที ($p < 0.0001$) ตามลำดับ ด้วยเช่นกัน

สรุปผลการศึกษา: ในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไม้เท้าที่มีแสงเลเซอร์เป็นสิ่งกระตุ้นช่วยให้ จำนวนก้าวติดขัดและเวลาของก้าวติดขัดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วยให้ ระยะก้าว ความเร็วและจังหวะในการเดินดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงยาหมดฤทธิ์ ผลของการเดิน ที่ดีขึ้นนี้เห็นได้ชัดเจนในผู้ป่วยกลุ่มที่มีระดับความรุนแรงของโรครุนแรง ($H \& Y > 2$) อุปกรณ์ช่วยเหลือ โดยมีสิ่งกระตุ้นทางสายตาประกอบเข้าไปด้วยนั้น น่าจะได้รับการพิจารณาให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ใช้ร่วมในการบำบัดเพื่อช่วยลดการเดินติดขัดในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ในอนาคตควรศึกษา เพิ่มเติมในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันจำนวนมากขึ้น เช่นเดียวกับไม้เท้าที่มีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย เพื่อใช้ในการศึกษาเวลาของก้าวติดขัด และควรเพิ่มความเข้มของแสงเลเซอร์ให้มากยิ่งขึ้น

Objective: To design and develop the laser and metronome-equipped cane and to evaluate the efficacy of the visual, auditory and combined cues in Parkinson's disease patients with gait freezing.

Methods: A cane was developed and tested in 4 different scenarios; visual cues alone (high intensity laser beams), auditory cues alone (regular metronome sounds), combined cues and regular cane. 38 patients with Parkinson's disease (Hoehn & Yahr stage 2-3) were enrolled in the study, tested in all 4 scenarios during both 'on' and 'off' medications. With each test paradigm, individual subject was required to walk on a 5-metres track twice. Each subject's performance was recorded on the videorecorder as well as foot steps were printed on the paper tracking sheet to determine the number of freezes, duration of freezes, stride length, velocity and cadence.

Results: 30 patients completed the laser study. The use of laser cane significantly decreased the number of freezes and duration of freezes during 'off', compared to regular cane (2.87 ± 5.82 , $p < 0.002$; 1.04 ± 0.80 $p < 0.0001$, respectively). In addition, stride length and velocity increased in the group using a laser cane during 'off' (25.03 ± 18.12 , $p < 0.0001$; 8.86 ± 10.45 , $p < 0.0001$, respectively). Auditory cues and combined visual and auditory cues did not significantly decrease the number and duration of freezes, compared to the regular cane. Subanalysis of data revealed that patients with H&Y>2 (severe PD) had better degree of improvement compared to patients with H&Y=2 in term off the absolute reduction in number and duration of freezes (7.46 ± 7.52 , $p < 0.004$, 1.49 ± 0.94 , $p < 0.0001$, respectively). Moreover, stride length and velocity increased in the severe group using a laser cane during 'off' (34.92 ± 21.49 , $p < 0.0003$, 13.15 ± 9.60 , $p < 0.0001$, respectively).

Conclusion: In this study, laser cane was shown to significantly reduce the number and duration of freezes as well as improved stride length, velocity and cadence during 'off'. Better degree of improvement is more evident in PD patients with more severe disease (H&Y>2). Assisting devices, specifically based on visual cues, may be considered as an alternative therapy to minimize the gait freezing. Further study is currently being conducted to include more subjects as well as specifically design the cane to employ a wireless technology to indicate the duration of freezes and to deliver a higher intensity laser beam.