บทคัดย่อภาษาไทย

โครงการพัฒนาระบบกายภาพบำบัดและฟื้นฟูร่างกายทางไกล (Tele-rehabilitation) สำหรับการวิเคราะห์และติดตามอาการของผู้ป่วยกายภาพนี้ เป็นการพัฒนาระบบการทำกายภาพบำบัดทางไกลแบบเน้นฝึกระบบการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนหลังในระยะกึ่งเฉียบพลันที่มีอาการวิงเวียน ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีปัญหาการอ่อนแรงและการทรงตัวลำบาก ร่วมกับมีอาการวิงเวียน ทำให้ฟื้นฟูได้ช้า ทำได้ยากลำบาก และเสี่ยงต่อการล้มได้มาก โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการทำกายภาพบำบัดแบบเน้นการทรงตัว (vestibular rehabilitation) ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนหลัง ที่มีอาการวิงเวียน โดยมีอาสาสมัครผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง 2 ราย ที่ทำกายภาพบำบัดที่ รพ. และ มีอาสาสมัครผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง 2 ราย ที่รับการบำบัดทางไกล (ทั้ง 2 กลุ่ม รับการบำบัด 30 นาที ต่อ session, 3 sessions ต่อสัปดาห์ นาน 4 สัปดาห์) โดยศึกษาผลทางคลินิกก่อนและหลังทำกายภาพบำบัดครบ 12 ครั้ง ได้แก่ อาการวิงเวียน (แบบสอบถาม dizziness handicap inventory) และการทดสอบการเดิน (timed up and go test, 10-meter walk test และ dynamic gait index) 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการบำบัดด้วยวิธีกายภาพบำบัดแบบเน้นการทรงตัว กับคลื่นไฟฟ้าสมอง ในสมองส่วน frontal cortex, motor cortex และ parietal cortex โดยวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง และ 3) ศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) ในการใช้ web application รวมข้อมูลทางคลินิกและคลื่นไฟฟ้าสมองเพื่อช่วยประเมิน ตรวจติดตาม และฝึกกายภาพบำบัดทางไกล เพื่อให้ผู้ด้อยโอกาสได้เข้าถึงการรักษาฟื้นฟูทางการแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูและกายภาพบำบัด จากผลการทดลอง พบว่าการทำกายภาพบำบัดแบบเน้นการทรงตัวส่งผล ดังนี้ 1) ลดอาการวิงเวียน (คะแนน dizziness handicap inventory ลดลง) ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 26, SD = 11.31) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 39, SD = 9.90) และ 2) ลดเวลา (วินาที) ที่ใช้ในการเดินทดสอบ timed up and go กรณีเดินหมุนตัวกลับทางขาข้างที่อ่อนแรง ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 4.47, SD = 3.60) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 49.25, SD = 70.30) และกรณีเดินหมุนตัวกลับทางขาข้างที่ปกติ ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 3.32, SD = 0.06) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 52.64, SD = 73.27) โดยเมื่อนัดมาติดตามที่ 1 เดือนหลังสิ้นสุดกายภาพบำบัดครั้งสุดท้าย พบว่ายังคงลดเวลา (วินาที) ที่ใช้ในการเดินทดสอบ timed up and go กรณีเดินหมุนตัวกลับทางขาข้างที่อ่อนแรง ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 5.03, SD = 4.21) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 51.95, SD = 70.25) และกรณีเดินหมุนตัวกลับทางขาข้างที่ปกติ ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 4.93, SD = 1.00) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 53.51, SD = 71.10) และ 3) เพิ่มคะแนนความสามารถในการเดิน (คะแนน dynamic gait index เพิ่มขึ้น) ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 4.00, SD = 2.83) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 7.50, SD = 3.54) และ 4) เพิ่มอัตราเร็ว (เมตรต่อวินาที) ในการเดินระยะ 10 เมตร ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 0.11, SD = 0.21) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 0.04, SD = 0.01) และ 5) ลดระยะเวลา (วินาที) ในการเดินระยะ 10 เมตร ทั้งการทำ

กายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 0.75, SD = 1.77) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 24.75, SD = 34.29) และ 6) เพิ่มจำนวนก้าวต่อนาที (cadence) ในการเดินระยะ 10 เมตร ทั้งการกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 2.50, SD = 16.26) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 6.50, SD = 9.19) และ 7) ลดจำนวนก้าว ในการเดินระยะ 10 เมตร ทั้งการทำกายภาพบำบัดที่ รพ. (mean difference = 1.25, SD = 0.35) และ การบำบัดทางไกล (mean difference = 8.50, SD = 14.85) และจากการทดสอบความสัมพันธ์แบบ Pearson's correlation ระหว่างผลการประเมินทางคลินิก กับระดับของคลื่นไฟฟ้าสมอง alpha, beta และ theta ที่สมองบริเวณ frontal cortex (F3, F4), motor cortex (C3, C4) และ parietal cortex (P3, P4) ที่วัดขณะทดสอบ timed up and go ก่อนและหลังทำกายภาพบำบัดครบ 12 ครั้ง พบความสัมพันธ์ระหว่างผลจากการทำกายภาพบำบัด กับคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังต่อไปนี้ 1) พบค่า dizziness handicap score ที่ลดลง สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลุกยืน ซึ่งเป็นคลื่น theta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง parietal ข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.028) และสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะนั่งลง ซึ่งเป็นคลื่น theta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง frontal cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.021) และ คลื่น beta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (P = 0.021); 2) พบมีอัตราเร็วในการเดินระยะทาง 10 เมตร ที่เพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่อ่อนแรง ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.004) และสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่ปกติ ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.008) และ คลื่น theta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.032) และ คลื่น theta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง parietal ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p=0.045) และ สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะนั่งลง ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่เพิ่มขึ้น (p = 0.018) และ theta ที่เพิ่มขึ้น (p = 0.047) ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง; 3) พบว่าจำนวนก้าวต่อ 1 นาที (cadence) ที่เพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลุกยืน ซึ่งเป็นคลื่น theta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง motor cortex (p = 0.032) และ parietal cortex (p = 0.009) ข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง และสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่ปกติ ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่เพิ่มขึ้น (p = 0.024) และ theta ที่เพิ่มขึ้น (p = 0.019) ที่สมองตำแหน่ง parietal cortex ข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง และสัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะนั่งลง โดยกรณีเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่อ่อนแรงแล้วกลับมานั่งลง สัมพันธ์กับคลื่น alpha ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง parietal ของสมองข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.032) และ กรณีเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่ปกติแล้วกลับมานั่งลง สัมพันธ์กับคลื่น theta ที่เพิ่มขึ้น ที่สมองตำแหน่ง parietal cortex ของสมองข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.012); 4) จำนวนก้าวในการเดินระยะทาง 10 เมตร สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลุกยืน ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่สมองตำแหน่ง frontal cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.022) และ คลื่น beta ที่สมองตำแหน่ง frontal cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.020); 5) ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินระยะทาง 10 เมตร ที่ลดลง สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลุกยืน ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่สมองตำแหน่ง frontal cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.020) และ คลื่น beta ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.001); 6) ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

Timed Up and Go กรณีเมื่อเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่อ่อนแรง ที่ลดลง สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลุกยืน ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่สมองตำแหน่ง frontal ทั้ง 2 ข้าง (ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง p = 0.036, ข้างที่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง p = 0.048) และ คลื่น beta ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.006) และ 7) ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Timed Up and Go กรณีเมื่อเดินหมุนตัวกลับไปทางขาข้างที่ปกติ ที่ลดลง สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าสมองขณะลุกยืน ซึ่งเป็นคลื่น alpha ที่สมองตำแหน่ง frontal cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.027) และ คลื่น beta ที่สมองตำแหน่ง motor cortex ข้างที่ไม่เป็นโรคหลอดเลือดสมอง (p = 0.002) และในท้ายสุด ผู้วิจัยได้จัดทำระบบ web application สำหรับการทำกายภาพบำบัดระยะไกล และทดสอบ feasibility study ของระบบ พบว่า ความปลอดภัย ความต่อเนื่องและร่วมมือของผู้ป่วย การยอมรับของผู้ป่วย และประสิทธิผล อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ โดยสรุป ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการทำกายภาพบำบัดทางไกลแบบเน้นฝึกระบบการทรงตัวในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองส่วนหลังในระยะกึ่งเฉียบพลันที่มีอาการวิงเวียน ที่มี web application และ ผลการบำบัดช่วยให้ผู้ป่วยเดินได้ดีขึ้นและอาการวิงเวียนลดลง และงานวิจัยนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทางคลินิกกับคลื่นไฟฟ้าสมอง ซึ่งจะมีประโยชน์ในวางแผน และติดตามการบำบัดผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองต่อไปในอนาคต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This research project aims at construction of tele-rehabilitation system for analysis, following up, and rehabilitation of the remote patients. Specifically, vestibular rehabilitation technique was integrated into the tele-rehabilitation system with web application. The system was tested in the patients with subacute posterior-circulation stroke with vertigo. These patients have symptoms of limb weakness, impaired balance, and vertigo. These symptoms result in delayed rehabilitation and difficulty in early restoring of pre-morbid ambulatory ability. We investigated the effects of vestibular rehabilitation on patients with subacute posterior-circulation stroke with vertigo, on recovery of the patients. Two patients were treated at the hospital and the other two patients were treated by tele-rehabilitation. Both groups received physical therapy (vestibular rehabilitation) assigned as a daily 30-minute session, 3 sessions per week, for 4 weeks (total 12 sessions). Clinical outcomes are dizziness handicap inventory, timed up and go test, 10-meter walk test and dynamic gait index. We also investigated the correlation between changes in the clinical outcomes and the electroencephalography (EEG), with special attention to the bilateral frontal cortex, motor cortex, and parietal cortex, during the timed up and go test. After completed all the physical therapy sessions, the results showed that there are 1) decrease in dizziness handicap inventory in hospital-based therapy group (mean difference = 26, SD = 11.31) and tele-rehabilitation group (mean difference = 39, SD = 9.90); 2) decrease in duration (seconds) of timed up and go test (in the case of turning back on the same side of the weak leg) in hospital-based therapy group (mean difference = 4.47, SD = 3.60) and tele-rehabilitation group (mean difference = 49.25, SD = 70.30) and decrease in duration (seconds) of timed up and go test (in the case of turning back on the same side of the normal leg) in hospital-based therapy group (mean difference = 3.32, SD = 0.06) and tele-rehabilitation group (mean difference = 52.64, SD = 73.27). After one-month follow-up there were still decrease in duration (seconds) of timed up and go test (in the case of turning back on the same side of the weak leg) in hospital-based therapy group (mean difference = 5.03, SD = 4.21) and tele-rehabilitation group (mean difference = 51.95, SD = 70.25) and decrease in duration (seconds) of timed up and go test (in

the case of turning back on the same side of the normal leg) in hospital-based therapy group (mean difference = 4.93, SD = 1.00) and tele-rehabilitation group (mean difference = 53.51, SD = 71.10); 3) increase in dynamic gait index in hospital-based therapy group (mean difference = 4.00, SD = 2.83) and tele-rehabilitation group (mean difference = 7.50, SD = 3.54); 4) increase in walking velocity during 10-meter walk test in hospital-based therapy group (mean difference = 0.11, SD = 0.21) and tele-rehabilitation group (mean difference = 0.04, SD = 0.01); 5) decrease in walking time during 10-meter walk test in hospital-based therapy group (mean difference = 0.75, SD = 1.77) and tele-rehabilitation group (mean difference = 24.75, SD = 34.29); 6) increase in cadence (steps per minute) during 10-meter walk test in hospital-based therapy group (mean difference = 2.50, SD = 16.26) and tele-rehabilitation group (mean difference = 6.50, SD = 9.19); and 7) decrease in number of steps during 10-meter walk test in hospital-based therapy group (mean difference = 1.25, SD = 0.35) and tele-rehabilitation group (mean difference = 8.50, SD = 14.85). The Pearson's correlation test showed some correlations between improved clinical outcomes with changes in EEG power (alpha, beta and theta frequency range) in frontal cortex (F3, F4), motor cortex (C3, C4) and parietal cortex (P3, P4) ทrecorded during the timed up and go test: 1) correlations between decrease in dizziness handicap score and EEG during sit-to-stand action, which showed increased theta power in ipsilateral parietal cortex (p = 0.028), and with EEG during stand-to-sit action, which showed increased theta power in contralateral frontal cortex (p = 0.021) and increased beta power in contralateral frontal cortex (p = 0.021); 2) correlations between increase in walking velocity during 10-meter walk test and EEG during turning back on the same side of the weak leg, which showed increased alpha power in contralateral motor cortex (p = 0.004), and EEG during turning back on the same side of the normal leg, which showed increased alpha power in ipsilateral motor cortex (p = 0.008) , increased theta power in contralateral motor cortex (p = 0.032), and increased theta power in contralateral parietal cortex (p = 0.045), and EEG during stand-to-sit action, which showed increased alpha power (p = 0.018) and increased theta power (p = 0.047) in ipsilateral motor cortex; 3) correlations between increase in cadences during 10-meter walk test and EEG during sit-to-stand action, which showed increased theta power in ipsilateral motor cortex (p = 0.032) and parietal cortex (p = 0.009), and EEG during

turning back on the same side of the normal leg, which showed increased alpha power (p = 0.024) and theta power (p = 0.019) in ipsilateral parietal cortex, and with EEG during stand-to-sit action (after turning back on same side of weak leg) , which showed increased alpha power in contralateral parietal cortex (p = 0.032) and with EEG during stand-to-sit action (after turning back on the same side of the normal leg) , which showed increased theta power in ipsilateral parietal cortex (p = 0.012); 4) correlations between number of steps during 10-meter walk test and EEG during sit-to-stand action, which was alpha power in contralateral frontal cortex (p = 0.022) and beta power in contralateral frontal cortex (p = 0.020); 5) correlations between walking time duration during 10-meter walk test and EEG during sit-to-stand action, which was alpha power in contralateral frontal cortex (p = 0.020) and beta power in contralateral motor cortex (p = 0.001); 6) correlations between decreased walking time during timed up and go test (turning back on the same side of the weak leg) and EEG during sit-to-stand action, which was alpha power in bilateral frontal cortex (p = 0.036 for contralateral frontal cortex; and p = 0.048 for ipsilateral frontal cortex) and beta power in contralateral motor cortex (p = 0.006); and 7) correlations between decreased walking time during timed up and go test (turning back on the same side of the normal leg) and EEG during sit-to-stand action, which was alpha power in contralateral frontal cortex (p = 0.027) and beta power in contralateral motor cortex (p = 0.002). We developed the web application-based telerehabilitation system and assessed in feasibility study, which shows adequate safety, patient compliance, patient acceptance and efficacy. In conclusion, vestibular rehabilitation can be integrated into tele-rehabilitation system with web application, with improved clinical outcome regarding walking ability and dizziness. There are correlations between the measured clinical outcomes and EEG, which can be useful for following up and planning for rehabilitation in the stroke patients.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี