

รายงานการวิจัย

เรื่อง

ประสิทธิผลของ double TENS ในโรคข้อเข่าเสื่อม
ที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

(EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH
MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS)

คณะผู้วิจัย

ศ.พญ.อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา

ศ.กิตติคุณ นพ.เสก อักษรานุเคราะห์

พญ.ศศิวิมล อักษรถึง

นพ.อธิการ เทพบุตร

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินทุนวิจัยชุมชน กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยปีงบประมาณ 2549 (ครั้งที่3)

วันที่รายงาน 28 กันยายน 2550

รายงานการวิจัย

เรื่อง

ประสิทธิผลของ double TENS ในโรคข้อเข่าเสื่อม
ที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

(EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH
MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS)

คณะผู้วิจัย

ศ.พญ.อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา

ศ.กิตติคุณ นพ.เสก อักษรานุเคราะห์

พญ.ศศิวิมล อักษรถึง

นพ.อธิการ เทพบุตร

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินทุนวิจัยชุมชน กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยปีงบประมาณ 2549 (ครั้งที่3)

วันที่รายงาน 28 กันยายน 2550

ประสิทธิผลของ double TENS ในโรคข้อเข่าเสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

อารีรัตน์ สุพทุทธิธาดา, เสก อักษรานูเคราะห์, ศศิวิมล อักษรถึง, อธิการ เทพบุตร, ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาประสิทธิผลของ double TENS เปรียบเทียบกับการรับประทาน Diclofenac การใช้ single TENS และultrasound ในด้านอาการปวดและความสามารถในการทำกิจกรรม ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

รูปแบบการวิจัย: การศึกษาเชิงการทดลองแบบสุ่ม มีกลุ่มควบคุมและผู้ประเมินไม่ทราบว่าเป็นผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด (Experimental randomized single blinded controlled trial)

วิธีการศึกษา: สุ่มเลือกผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่ม 1 ได้รับการรักษาด้วย double TENS ความถี่ 50 และ 150 Hz นาน 10 นาที โดยวางให้จุดตัดของกระแสไฟฟ้าเป็นตำแหน่งที่ปวดที่สุด กลุ่ม 2 ได้รับการรักษาด้วย diclofenac ขนาด 25 มิลลิกรัม วันละ 3 เวลาทุกวันต่อเนื่องกันนาน 2 สัปดาห์ กลุ่ม 3 ได้รับการรักษาด้วย single TENS ความถี่ 100 Hz นาน 10 นาที กลุ่ม 4 ได้รับการรักษาด้วย ultrasound 1-1.5 w/cm² นาน 10 นาที โดยทุกกลุ่มทำทุกวันทำการ รวม 10 ครั้ง ทำการประเมินผลด้วย Modified WOMAC score ระดับความรู้สึกรวดปวดของผู้ป่วยโดยรวมโดยใช้ Visual analog scale (VAS) ระดับความรู้สึกรวดหลังจากเคลื่อนไหวข้อเองและจับให้เคลื่อนไหว และระยะเวลาที่ใช้ในการเดิน 20 เมตร ก่อนทำการศึกษา สัปดาห์ที่ 1 และ 2

ผลการศึกษา:ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 60 คน โดยอยู่ในกลุ่ม double TENS 19 ราย Diclofenac 14 ราย single TENS 15 ราย ultrasound 12 ราย เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ Double TENS มีประสิทธิผลดีที่สุดในการลดความปวดและเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมวัตรประจำวัน โดยพบว่าดีกว่า การรับประทาน Diclofenac การใช้ single TENS และultrasound เมื่อประเมินด้วย Modified WOMAC scale, VAS, VAS of active ROM, VAS of passive ROM ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

สรุป: Double TENS มีประสิทธิผลในการลดความปวด และเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรม ได้ดีกว่า การรับประทาน Diclofenac การใช้ single TENS และultrasound ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

คำสำคัญ: โรคข้อเข่าเสื่อม, double TENS , diclofenac ,single TENS, ultrasound,ปวด,ความสามารถในการทำกิจกรรม

EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS

Areerat Suputtitada, Sek Aksaranugraha, Sasiwimon Aksornung, Athikarn Theppabutr
Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

ABSTRACT

Objectives: To study the effectiveness of double TENS on pain and functional ability in patients with mild to moderate degree of knee osteoarthritis.

Study Design: Experimental study, randomized observer blinded control trial was done.

Methods: Patients with mild to moderate OA knee were randomized into 4 groups. Group 1 received double TENS 50Hz and 100 Hz for 10 minutes, apply the poles of electrodes in perpendicular each other make the current cross at the point of pain within the knee joint 10 minutes per day. Group 2 received 1 tablet (25 mg) of diclofenac orally, 3 times a day for 14 days. Group 3 received single TENS 100 Hz 10 minutes per day. Group 4 received ultrasound 1-1.5 w/cm² 10 minutes per day. All 3 groups had applied the modalities 10 workdays. The effectiveness of treatment was evaluated by modified WOMAC score, VAS, VAS for passive and active motion, and 20 metres walking time at week 0, 1, 2.

Results: 60 Patients that were 19 in double TENS group, 14 in diclofenac group, 15 in single TENS group and 12 in ultrasound group had no difference in baseline data. The double TENS group presented more statistically significant improvement in Modified WOMAC scale, VAS, VAS of active ROM, VAS of passive ROM than the ultrasound, TENS and diclofenac groups when compare between week 0 and week 1 and week 0 and week 2 (p<0.05).

Conclusions: Double TENS revealed greater effectiveness than diclofenac, TENS and ultrasound in treatment of patients with mild to moderate degree of knee osteoarthritis.

Keywords: Knee osteoarthritis, double TENS, ultrasound, TENS, diclofenac , pain, functional ability

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	2
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	3
สารบัญเรื่อง	4
สารบัญตาราง	5
สารบัญรูป	5
บทนำ	6
วัตถุประสงค์	7
วัสดุและวิธีการศึกษา	7
แผนภูมิขั้นตอนการศึกษา	10
วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ	11
ผลการศึกษา	11
บทวิจารณ์	18
สรุป	19
ข้อเสนอแนะ	19
ประโยชน์และการนำไปใช้	20
เอกสารอ้างอิง	20
เอกสารชี้แจงอาสาสมัคร	
เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย	
แบบบันทึกข้อมูล (case record form)	
Modified WOMAC scale	
Certificate of Approval	
เอกสารการจดอนุสิทธิบัตร	
ประวัตินักวิจัย	
การเผยแพร่ผลงานในงานประชุมวิชาการนานาชาติ	
Manuscript	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่ม	11
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบในกลุ่ม Double TENS ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2	12
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบในกลุ่ม Diclofenac ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2	13
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบในกลุ่ม Single TENS ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2	14
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบในกลุ่ม Ultrasound ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2	15
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบระหว่าง 4 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2	16
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบระหว่าง กลุ่ม Double TENS และอีก 3 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2	17

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงเครื่อง double TENS	8
รูปที่ 2 แสดงวิธีการติดเครื่อง double TENS	9

ประสิทธิผลของ double TENS ในโรคข้อเข่าเสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา,เสก อักษรานุเคราะห์, ศศิวิมล อักษรถึง, อธิการ เทพบุตร, ภาควิชาเวชศาสตร์ ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

โรคข้อเข่าเสื่อม เป็นโรคที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของกระดูกอ่อนของข้อเข่าพบได้มากเมื่อเริ่มเข้าสู่วัยกลางคน หรือวัยสูงอายุ โดยมีอาการสำคัญคือ ปวดข้อ บางครั้งอาจมีข้อฝืด ข้อติด ข้อผิดรูป กล้ามเนื้ออ่อนแรง^{1,2} อาการเหล่านี้ส่งผลกระทบให้ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง³ การรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมได้แก่ การสอนวิธีปฏิบัติตัว การใช้ยา การออกกำลังกายกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า การรักษาด้วยวิธีทางกายภาพต่างๆ การใช้กายอุปกรณ์เสริมของเข่า การปรับรองเท้าและการใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน³

Diclofenac เป็นยาในกลุ่ม NSAIDs ซึ่งถือเป็นยามาตรฐานสำหรับรักษาโรคทางรูมาติสซิม นิยมใช้กันมากในการลดความปวดและอาการอักเสบของข้อ มีราคาถูก แต่มีผลข้างเคียงต่อระบบทางเดินอาหาร การใช้ในผู้สูงอายุจำเป็นต้องใช้อย่างระมัดระวัง และห้ามใช้ในผู้ป่วยโรคไต โรคตับและโรคของระบบทางเดินอาหาร อย่างไรก็ตามพบว่ามีประสิทธิภาพและผลข้างเคียงน้อยกว่า ibuprofen, naproxen และ piroxicam⁴⁻⁷ ซึ่งในผู้ป่วยเหล่านี้การรักษาด้วยวิธีทางกายภาพบำบัดเป็นวิธีการรักษาที่ถูกลำเอียงมาใช้มากในปัจจุบัน ได้มีการวิจัยพบว่า TENS และ ultrasound เป็น การรักษามาตรฐานที่ใช้ในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม⁸ และ interferential current เป็นหลักการของการผสมผสานคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่สูง และมีความถี่แตกต่างกันไม่มากนัก 2 คลื่นความถี่เข้าด้วยกัน ซึ่งเชื่อว่าจะช่วยลดในเรื่องความเจ็บปวดโดยผ่านทฤษฎีของควบคุมประตู (gate control theory) และยังสามารถเพิ่มเลือดที่ไหลเวียนบริเวณที่มีการอักเสบมากขึ้นซึ่งจะส่งผลให้ลดการอักเสบได้⁹⁻¹¹ ดังนั้นจึงเชื่อว่าจะมีประโยชน์ในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมได้

สมาคมแพทยยุโรปที่ศึกษาด้านโรคข้อและรูมาติสซิมกล่าวว่ามีการรักษาแบบใช้ยาและไม่ใช้ยา 33 การศึกษาที่ได้ผลดีในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม มีการรักษา 10 อย่างที่ไม่ใช้ยาที่ได้ผลดีมีหลักฐานการศึกษาว่าเป็นอันดับ 1 (IA) โดย 1 ใน 5 อย่างคือการใช้เครื่องมือทางกายภาพ ได้แก่ การฝังเข็ม เลเซอร์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมถึง Short wave diathermy เครื่องกระตุ้นไฟฟ้า (Transcutaneous electrical nerve stimulation; TENS) และ ultrasound ขณะที่การใช้ยา paracetamol, opioids และ coxibs มีหลักฐานการศึกษาว่าเป็นอันดับ 2 (IB)⁸

จากประสบการณ์ทางคลินิกของคณะผู้วิจัยมานานพบว่า double TENS สามารถลดอาการปวดได้ในผู้ป่วยหลายรายมากกว่าการใช้ ultrasound และ single TENS โดย double TENS เป็นการประยุกต์หลักการของ interferential current โดยใช้เครื่อง TENS สองเครื่องนำมาปล่อยกระแสไฟฟ้าให้ตัดกัน ณ บริเวณที่ผู้ป่วย

มีอาการปวดมากที่สุดจากการตรวจร่างกาย ด้วยกระแสไฟความถี่ต่ำ และความแรงต่ำ พบว่า ข้อได้เปรียบของ double TENS ที่เหนือกว่าเครื่อง interferentialคือปลอดภัย มีราคาถูก น้ำหนักเบา พกพาง่าย ผู้ป่วยนำไปใช้เองที่บ้านได้ ผลิตได้เองในประเทศไทย การรักษาผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมด้วย double TENS ยังไม่เคยมีการศึกษาในรูปแบบวิจัยที่ชัดเจน และยังไม่มีการศึกษาวิจัยใดทั้งในและต่างประเทศเคยศึกษาถึงผลดังกล่าว

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิผลของ double TENS เปรียบเทียบกับการรับประทานยา Diclofenac การใช้ single TENS และultrasound ในด้านอาการปวดและความสามารถในการทำกิจกรรม ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาเชิงการทดลองแบบสุ่ม มีกลุ่มควบคุมและผู้ประเมินไม่ทราบว่าเป็นผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด (Experimental randomized single blinded controlled trial)

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

1. ประชากรศึกษา

ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมที่มารับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก ฝ่ายเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ตั้งแต่ 15 กันยายน 2549 – 30 มีนาคม 2550

เกณฑ์คัดเข้า

1. ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมวินิจฉัยโดยใช้เกณฑ์ของ American Collage of Rheumatology¹¹ ดังนี้

อาการปวดเข่า ร่วมกับอย่างน้อย 1 ใน 3 ข้อ ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นข้อเข่าเสื่อม 1 ข้อ

1. อายุมากกว่า 50 ปี
2. ข้อตึงฝืด (stiffness < 30 นาที)
3. ตรวจร่างกายพบ crepitation ขณะเคลื่อนไหวข้อ ร่วมกับเอ็กซเรย์ มีลักษณะ osteophyte

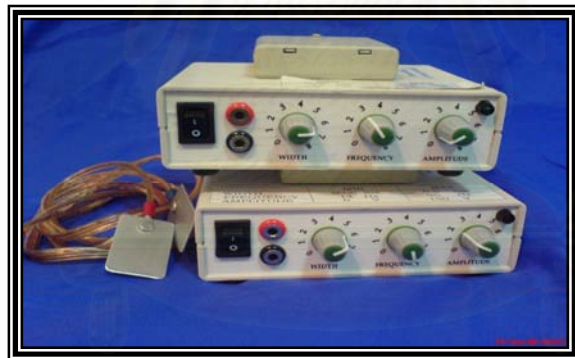
2. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมระดับรุนแรงน้อยถึงปานกลาง โดยใช้ Index of severity for knee เป็นเกณฑ์¹²

เกณฑ์คัดออก

1. ประวัติการบาดเจ็บข้อเข่า
2. เคยผ่าตัดข้อเข่า
3. มีอาการแสดงของการอักเสบติดเชื้อของข้อเข่า
4. มีภาวะ tendonitis หรือ myofascial pain บริเวณรอบข้อเข่า
5. เคยได้รับการรักษาด้วย NSAID ภายในเวลา 7 วัน หรือ glucosamine ภายในเวลา 1 เดือน หรือ corticosteroid ภายใน 1 เดือนหรือเคยได้รับการฉีดยาเข้าข้อเข่ากลุ่ม hyaluronan ภายในระยะเวลา 6 เดือน
6. มีอาการปวดหลัง และเอ็นสันเท้าอักเสบ
7. เคยรับการรักษาด้วย ultrasound , TENS ภายใน 1 เดือน
8. มี cardiac pacemaker ซึ่งเป็นข้อห้ามในการใช้ TENS

2.วัสดุ

- 2.1 เครื่อง TENS จำนวน 2 เครื่อง ซึ่งเรียกว่า double TENS



รูปที่ 1 แสดงเครื่อง double TENS

- 2.2 ยา diclofenac (25 mg) และ ranitidine(150 mg)
- 2.3 เครื่อง TENS 1 เครื่อง
- 2.4 เครื่อง ultrasound 1 เครื่อง
- 2.5 แบบประเมิน case record form (ดังภาคผนวก)
- 2.6 แบบประเมิน Modified WOMAC score (ดังภาคผนวก)
- 2.7 ยา acetaminophen (500 mg)

3. วิธีการศึกษา

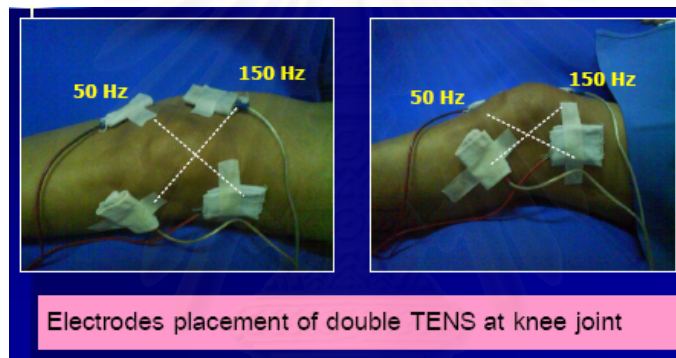
3.1 ขออนุมัติคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์ในการศึกษา

3.2 แพทย์เป็นผู้คัดเลือกผู้ป่วยตามเกณฑ์คัดเข้าและ คัดออก

3.3 อธิบายวิธีการศึกษาและให้ผู้ป่วยเซ็นยินยอมเข้าร่วมการศึกษา

3.4 สุ่มเลือกผู้ป่วยออกเป็น 4 กลุ่ม โดยวิธี random allocation จาก Table of random numbers ดังนี้

กลุ่ม 1 ได้รับการรักษาด้วย double TENS ทำห้วงเข้าข้างที่ปวดนาน 10 นาที วันละ 1 ครั้งโดยจะวางขั้วไฟฟ้าให้ไขว้กันโดยไว้ที่ medial and lateral joint line ให้เหนือและใต้ต่อต่อ joint line 2 เซนติเมตร จุดที่กระแสไฟฟ้าตัดกันจะอยู่กึ่งกลางของข้อเข่าพอดี ซึ่งมักเป็นจุดที่ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมปวดมากที่สุด โดยใช้กระแสไฟฟ้าความถี่ 50 และ 150 Hz ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงวิธีการติดเครื่อง double TENS

กลุ่ม 2 ได้รับการรักษาด้วย diclofenac ขนาด 25 มิลลิกรัม โดยรับประทานครั้งละ 1 เม็ด หลังอาหาร เข้า กลาง วัน เย็น และ ranitidine ขนาด 150 มิลลิกรัม รับประทานครั้งละ 1 เม็ด ครึ่งชั่วโมงก่อนอาหาร เข้า เย็น ทุกวันต่อเนื่องกันนาน 2 สัปดาห์

กลุ่ม 3 ได้รับการรักษาด้วย single TENS ทำห้วงเข้าข้างที่ปวดนาน 10 นาที วันละ 1 ครั้งโดยวางที่ตำแหน่งที่ปวดที่สุด โดยปรับความถี่ที่ 100 Hz

กลุ่ม 4 ได้รับการรักษาด้วย ultrasound 1-1.5 w/cm² ที่ห้วงเข้าข้างที่ปวด นาน 10 นาที วันละ 1 ครั้ง โดยทุกกลุ่มทำทุกวันทำการ รวม 5 ครั้ง / 1 สัปดาห์ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ ในการศึกษา

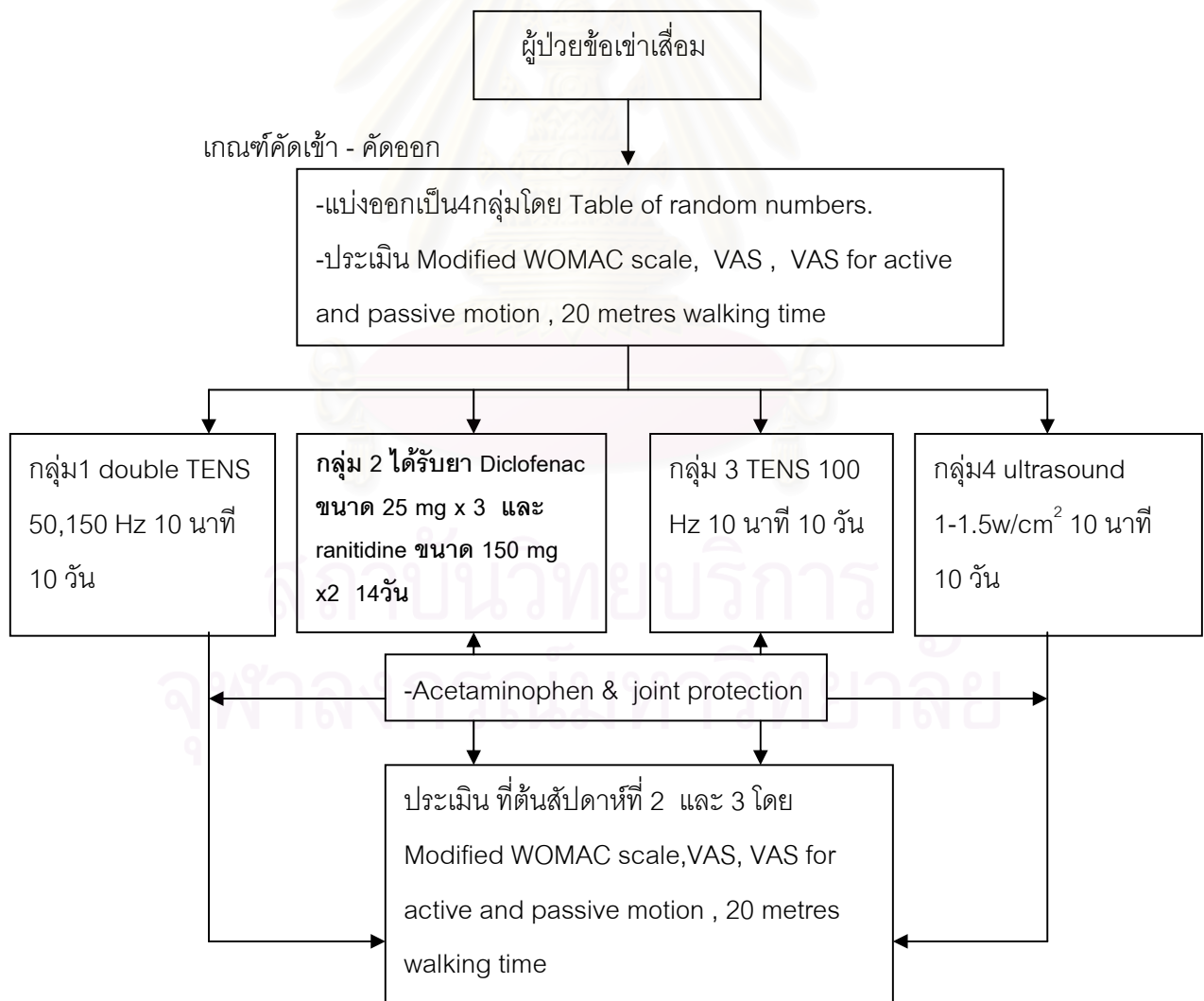
3.5 ผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่มจะได้รับการรักษาเหมือนกันคือ

- สอนการใช้ท่าทางที่เหมาะสม และการดูแลน้ำหนักตัว
- ระหว่างที่ทำการศึกษาผู้ป่วยสามารถรับประทานยาแก้ปวด acetaminophen ได้ถ้ามีอาการปวดข้อมาก โดยรับประทานครั้งละ 1000 มิลลิกรัม (2 เม็ด) ทุก 6 ชั่วโมง ไม่เกินวันละ 4000 มิลลิกรัม (8 เม็ด)

3.6 ทำการประเมินผล 3 ครั้ง โดยก่อนทำการศึกษา 1 ครั้ง , ต้นสัปดาห์ที่ 2 และ ต้นสัปดาห์ที่ 3 [โดยจะประเมินก่อนติดเครื่อง double TENS, single TENS และ ultrasound เมื่อเริ่มสัปดาห์ใหม่เพื่อประเมินผลของเครื่องมือแบบสะสม(accumulative effect) ไม่ใช่ผลทันทีหลังการรักษา (acute response)] แพทย์ผู้ประเมินจะไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด (blinded assessor) โดยมีตัวแปรที่ประเมินผลดังนี้

1. Modified WOMAC score (ดัดแปลงโดยศาสตราจารย์กิตติคุณนายแพทย์เสก อักษรานุเคราะห์)¹³
2. ระดับความรู้สึกปวดของผู้ป่วยโดยรวม โดยใช้ Visual analog scale (VAS)¹⁴
3. ระดับความรู้สึกปวดหลังจากเคลื่อนไหวข้อ pain with active and passive motion โดยใช้ VAS
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเดิน 20 เมตร (20 metres walking time)

แผนภูมิขั้นตอนการศึกษา



วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ

- 1.เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานระหว่าง 4 กลุ่มโดย Chi-square and Kruskal-Wallis test
 - 2.เปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่มก่อนและหลังการรักษาใช้ Wilcoxon signed rank test
 - 3.เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลระหว่างกลุ่มโดยใช้ One way ANOVA (Post Hoc Test)
- มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 60 คน โดยอยู่ในกลุ่ม double TENS 19 ราย Diclofenac 14 ราย single TENS 15 ราย ultrasound 12 ราย กลุ่ม และไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มีการกระทำที่ไม่ตรงตาม protocol นั่นคือไม่มี protocol violation เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่มโดย Chi-square and Kruskal-Wallis test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ยกเว้น 20 M walking time ดังแสดงในตารางที่ 1 ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดใช้ paracetamol เลยในทุกกลุ่ม

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่ม

ตัวแปร	Double TENS	Diclofenac	Single TENS	U/S	p-value
จำนวน (ราย)	19	14	15	12	
อายุ (ปี)	61 (50-77)	66 (49-84)	56 (48-78)	62.5 (50-85)	0.108
เพศชาย	0	0	1	0	1.000
เพศหญิง	19	14	15	12	
BMI (kg/m ²)	24.7 (19.9-34.6)	23.7 (19.1-32.8)	25.2 (21.3-37.8)	24.3 (19.6-32.0)	0.372
เข้าซ้าย	10	9	6	8	0.466
เข้าขวา	9	5	9	4	
Modified WOMAC	33 (14-77)	31 (7-53)	28 (14-44)	28 (16-33)	0.452
VAS	43 (26-71)	29 (4-58)	48 (27-95)	38.5 (8-63)	0.019*
VAS of active ROM	40 (18-70)	29.5 (0-56)	44 (23-80)	39.5 (8-57)	0.150
VAS of passive ROM	47 (24-75)	28 (13-55)	47 (25-65)	37.5 (8-61)	0.061
20 M walking time(s)	26 (13-55)	15.5 (11-19)	28 (13-36)	33.5 (20-45)	<0.001*

เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จึงนำเสนอเป็นค่ากลาง (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดย Chi-square & Kruskal-Wallis test

ผลการประเมินเมื่อเทียบกับก่อนได้รับการรักษาโดย double TENS พบว่าค่ากลางของคะแนนของ Modified WOMAC score, VAS , VAS of active ROM , VAS of passive ROM , 20 Metres walking time ลดลงในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ โดย Wilcoxon signed rank test เมื่อเทียบกับก่อนทำการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบในกลุ่ม Double TENS ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2

ตัวแปร	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 1	p-value	สัปดาห์ที่ 2	p-value
Modified WOMAC Scale	33 (14-77)	16 (0-49)	< 0.001*	9 (0-43)	< 0.001*
VAS	43 (26-71)	18 (8-50)	< 0.001*	10 (0-39)	< 0.001*
VAS of active ROM	40 (18-70)	18 (0-48)	< 0.001*	11 (0-35)	< 0.001*
VAS of passive ROM	47 (24-75)	18 (0-55)	< 0.001*	15 (0-40)	< 0.001*
20 M walking time(S)	26 (13-55)	27 (11-52)	0.004 *	26 (10-35)	0.040*

เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จึงนำเสนอเป็นค่ากลาง (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดย Wilcoxon signed rank test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการประเมินเมื่อเทียบกับก่อนได้รับการรักษาโดยยา Diclofenac พบว่าค่ากลางของคะแนนของ Modified WOMAC score, VAS , VAS of active ROM , VAS of passive ROM , 20 Metres walking time ลดลงในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05 โดย Wilcoxon signed rank test เมื่อเทียบกับก่อนทำการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบในกลุ่ม Diclofenac ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2

ตัวแปร	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 1	p-value	สัปดาห์ที่ 2	p-value
Modified WOMAC Scale	31 (7-53)	32 (0-47)	0.009*	29 (0-45)	0.001*
VAS	29 (4-58)	15 (0-43)	0.001*	14.5 (0-40)	0.001*
VAS of active ROM	29.5 (0-56)	16 (4-60)	0.041*	15 (0-45)	0.002*
VAS of passive ROM	28 (13-55)	14.5 (3-61)	0.048*	13.5 (4-55)	0.009*
20 M walking time(S)	15.5 (11-19)	14.5 (10-18)	0.005*	14 (10-18)	0.005*

เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จึงนำเสนอเป็นค่ากลาง (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p < 0.05 โดย Wilcoxon signed rank test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการประเมินเมื่อเทียบกับก่อนได้รับการรักษาโดย Single TENS พบว่าค่ากลางของคะแนนของ Modified WOMAC score, VAS , VAS of active ROM , VAS of passive ROM ลดลงในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ โดย Wilcoxon signed rank test เมื่อเทียบกับก่อนทำการทดลอง ยกเว้น VAS of active ROM ในสัปดาห์ที่ 1 และ 20 Metres walking time ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบในกลุ่ม Single TENS ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2

ตัวแปร	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 1	p-value	สัปดาห์ที่ 2	p-value
Modified WOMAC Scale	28 (14-44)	19 (8-45)	0.028*	17 (5-43)	0.023*
VAS	48 (27-95)	40 (6-75)	0.041*	33 (10-60)	0.006*
VAS of active ROM	44 (23-80)	37 (2-80)	0.247	33 (9-60)	0.022*
VAS of passive ROM	47 (25-65)	38 (6-79)	0.023*	30 (8-50)	0.001*
20 M walking time(sec)	28 (13-36)	24 (12-37)	0.732	22 (12-38)	0.359

เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จึงนำเสนอเป็นค่ากลาง (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดย Wilcoxon signed rank test

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการประเมินเมื่อเทียบกับก่อนได้รับการรักษาโดย Ultrasound พบว่าค่ากลางของคะแนนของ Modified WOMAC score, VAS , VAS of active ROM , VAS of passive ROM ลดลงเฉพาะในสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ โดย Wilcoxon signed rank test เมื่อเทียบกับก่อนทำการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบในกลุ่ม Ultrasound ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2

ตัวแปร	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 1	p-value	สัปดาห์ที่ 2	p-value
Modified WOMAC Scale	28 (16-33)	24.5 (16-32)	0.083	17 (9-28)	0.002*
VAS	38.5 (8-63)	33 (8-52)	0.152	28.5 (4-44)	0.016*
VAS of active ROM	39.5 (8-57)	31.5 (8-48)	0.091	25 (3-39)	0.008*
VAS of passive ROM	37.5 (8-61)	35.5 (8-51)	0.441	25 (7-34)	0.023*
20 M walking time(S)	33.5 (20-45)	34 (25-42)	0.474	33 (25-40)	0.823

เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จึงนำเสนอเป็นค่ากลาง (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดย Wilcoxon signed rank test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละสัปดาห์และก่อนทำการทดลองจากการประเมินด้วย Modified WOMAC score , VAS ,VAS of active ROM ,VAS of passiveROM, 20 Metres walking time (วินาที) ระหว่าง 4 กลุ่ม พบว่ามีค่ากลางความต่างของคะแนน WOMAC score, VAS ,VAS of active ROM ,VAS of passive ROM แตกต่างกันทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p-value < 0.05 โดย Kruskal Wallis Test แต่คะแนนของ 20 Metres walking time ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบระหว่าง 4 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2

ตัวแปร	ระหว่างสัปดาห์ที่	Double TENS	Diclofenac	Single TENS	Ultrasound	P-value
Modified WOMAC	0-1	17 (5-31)	2 (-5,14)	7 (-14,25)	5 (-9,11)	< 0.001*
	0-2	23 (8-37)	6 (0-17)	11 (-10,32)	9 (2-17)	< 0.001*
VAS	0-1	23 (15-39)	10 (1-35)	7 (-33,45)	1 (-8,21)	< 0.001*
	0-2	30 (20-54)	14 (2-36)	14 (-12,65)	9 (-9,28)	< 0.001*
VAS AROM	0-1	19 (2-46)	5.5 (-16,27)	3 (-35,33)	5.5 (-9,21)	< 0.001*
	0-2	26 (14-53)	9 (0-36)	14 (-30,34)	11 (-1,33)	< 0.001*
VAS PROM	0-1	23 (4-57)	2.5 (-6,38)	11 (-49,31)	0 (-14,22)	< 0.001*
	0-2	28 (9-65)	7 (-4,38)	16 (-1,36)	11 (-15,40)	< 0.001*
20 M Walking time (S)	0-1	2 (-2,7)	1 (-1,2)	1 (-6,11)	-1.5 (-9,10)	0.139
	0-2	3 (-4,22)	1 (-1,3)	1 (-5,12)	0.5 (-10,11)	0.577

เนื่องจากข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จึงนำเสนอเป็นค่ากลาง (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p < 0.05 โดย Kruskal Wallis Test

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละสัปดาห์และก่อนทำการทดลองจากการประเมินด้วย Modified WOMAC score , VAS ,VAS of active ROM ,VAS of passiveROM ระหว่างกลุ่ม Double TENS และอีก 3 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2 พบว่ามีค่าเฉลี่ยความต่างของคะแนน WOMAC score, VAS ,VAS of active ROM ,VAS of passive ROM แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ p-value < 0.05 โดย one way ANOVA (Post Hoc Test) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7เปรียบเทียบระหว่าง กลุ่ม Double TENS และอีก 3 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และ สัปดาห์ที่ 0-2

ตัวแปร	ระหว่าง สัปดาห์ ที่	Diclofenac	P- value	Single TENS	P- value	U/S	P- value
Modified WOMAC	0-1	12.53 (2.8)	.000*	9.12 (2.8)	.020*	12.98 (2.9)	.000*
	0-2	15.24 (3.1)	.000*	11.40 (3.1)	.000*	12.07 (3.3)	.000*
VAS	0-1	11.68 (4.0)	.006*	15.09 (4.0)	.000*	20.65 (4.2)	.000*
	0-2	17.95 (4.8)	.000*	18.19 (4.4)	.000*	22.03 (4.7)	.000*
VAS AROM	0-1	13.08 (4.7)	.008*	16.06 (4.6)	.001*	15.29 (5.0)	.003*
	0-2	14.86 (4.3)	.001*	16.31 (4.2)	.000*	15.66 (4.5)	.001*
VAS PROM	0-1	15.24 (5.1)	.004*	13.26 (5.5)	.011*	21.11 (5.3)	.000*
	0-2	19.16 (4.5)	.000*	12.95 (4.4)	.004*	19.03 (4.7)	.000*

ข้อมูลนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดย one way ANOVA (Post Hoc Test)

บทวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่า Double TENS มีประสิทธิผลดีที่สุดในการลดความปวดและเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมวัตรประจำวัน โดยพบว่าดีกว่า การรับประทานยา Diclofenac การใช้ single TENS และ ultrasound ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง เมื่อประเมินด้วย Modified WOMAC scale, VAS, VAS of active ROM, VAS of passive ROM ระหว่างสัปดาห์ที่ 0-1 และสัปดาห์ที่ 0-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเทียบกับก่อนและหลังได้รับการรักษาโดย double TENS พบว่าทุกตัวแปรดีขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และยังคงดีขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การรับประทานยา Diclofenac มีประสิทธิผลดีเป็นอันดับ 2 ในการลดความปวดและเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมวัตรประจำวัน โดยพบว่า ก่อนและหลังได้รับการรักษาโดย การรับประทานยา Diclofenac พบว่าทุกตัวแปรดีขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และยังคงดีขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Single TENS มีประสิทธิผลดีเป็นอันดับ 3 ในการลดความปวด และเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมวัตรประจำวัน โดยพบว่า ก่อนและหลังได้รับการรักษาโดย Single TENS พบว่าทุกตัวแปรดีขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และยังคงดีขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น VAS of active ROM ในสัปดาห์ที่ 1 และ 20 metres walking time ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2

Ultrasound มีประสิทธิผลดีน้อยที่สุดในการลดความปวด และเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมวัตรประจำวัน โดยพบว่า ก่อนและหลังได้รับการรักษาโดย Ultrasound พบว่าทุกตัวแปรไม่ดีขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 ต้องรอถึงสัปดาห์ที่ 2 จึงจะดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Strength of recommendation by EULAR Recommendations ในปี 2003 ซึ่งพบว่า มีหลักฐานสนับสนุน Diclofenac ระดับ A (1A) single TENS ระดับ B (1B) และ ultrasound ระดับ C (1B) ⁸ Diclofenac มีประสิทธิผลและผลข้างเคียงน้อยกว่า ibuprofen, naproxen และ piroxicam ⁴⁻⁷ Single TENS พบว่าได้ผลดีในการลดปวด การใช้ไฟแรงมากๆ จะทำให้รู้สึกไม่สบายและฤทธิ์ลดปวดยังไม่ได้พิสูจน์แน่ชัด ความแรงในการกระตุ้นต้องคงที่เพื่อไม่ให้เกิดการปรับตัว ^{15,16} Ultrasound ใช้รักษาภาวะกระดูก ข้อ และกล้ามเนื้อหลายภาวะและเชื่อว่าสามารถลดบวม ^{17,18} ลดปวด เพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ ¹⁹ และเร่งการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ^{20,21} และพบว่าช่วยยืดเหยียดเนื้อเยื่อด้วย ²²

Double TENS เป็นการประยุกต์หลักการของ interferential current โดยใช้เครื่อง TENS สองเครื่องนี้มาปล่อยกระแสไฟฟ้าให้ตัดกัน ณ บริเวณที่ผู้ป่วยมีอาการปวดมากที่สุดจากการตรวจร่างกาย ด้วยกระแสไฟความถี่ต่ำ และความแรงต่ำ พบว่า interferential current ซึ่งเป็นกระแสไฟฟ้าความถี่สูงสองคู่มารัดกัน จะลงไปเนื้อเยื่อได้ลึกกว่า มีฤทธิ์ลดปวดอยู่หลังกระตุ้นได้ระยะเวลานาน ความรู้สึกสบายกว่า ²³ และการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าลดการอักเสบได้ ²⁴

กระแสไฟฟ้าที่ความถี่ต่ำในทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู หมายถึงน้อยกว่า 2000 Hz ได้แก่ TENS มักตั้ง ความถี่ 2-200 Hz กระแสไฟฟ้าที่ความถี่สูงหมายถึงมากกว่า 2000 Hz ได้แก่ Interferential current มักตั้ง ความถี่ 2000-4000 Hz การศึกษาที่ตั้ง TENS ไว้ 100 Hz เนื่องจากจุดที่ double TENS ตัดกันจะมีทั้งรวมกัน เป็น 200 Hz ลึกลับกันเป็น 100 Hz จึงได้เลือกใช้ TENS ความถี่ต่ำเป็น 100 Hz ตามปกติที่ใช้ทางคลินิก และจาก meta-analysis พบว่าหากใช้ TENS ความถี่ 1-150 Hz นาน 10- 20 นาทีเป็นเวลานาน อย่างน้อย 5 วัน จะสามารถลดอาการปวดเข้าในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมได้²⁵

ตาม protocol ผู้ป่วยสามารถใช้ paracetamol เป็น rescue drug ได้ แต่ไม่พบว่ามีผู้ป่วยรายใดใช้ paracetamol เลยในทุกกลุ่ม และไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มีการกระทำที่ไม่ตรงตาม protocol นั่นคือไม่มี protocol violation

สมมติฐานของการที่ double TENS ได้ผลดีที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ น่าจะเกิดจาก (1) gate control theory;(2) มีการหลั่ง endorphin;(3) การใช้ความถี่ที่แตกต่างกัน;(4) ใช้ความถี่ต่ำและความแรงต่ำ;(5) มีฤทธิ์ต้านการอักเสบด้วยจึงได้ผลดีกว่ายา diclofenac แต่ยังไม่สามารถสรุปได้เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีการตรวจ วิจัยทางห้องปฏิบัติการในการตรวจวิเคราะห์ค่าการอักเสบของข้อเพื่อยืนยันที่แน่ชัด²⁶ และยังไม่ได้ ทำการศึกษาเรื่องการอักเสบของข้อในครั้งนี้ จากผลการศึกษาที่พบว่ากลุ่ม double TENS สามารถลดปวดได้ ดีกว่ากลุ่มยาต้านการอักเสบ diclofenac จึงมีสมมติฐานว่าอาจสามารถลดการอักเสบได้ด้วย ซึ่งคณะผู้วิจัยจะ ได้ทำการศึกษาโดยเจาะดูค่าการอักเสบก่อนและหลังการให้ double TENS เทียบกับกลุ่ม ยาต้านการอักเสบ ต่อไปในอนาคต

สรุป

Double TENS มีประสิทธิภาพในการลดความปวด และเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรมวัตร ประจำวัน ได้ดีกว่า การรับประทานยา Diclofenac การใช้ single TENS และultrasound ในผู้ป่วยโรคข้อเข่า เสื่อมที่มีความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

1. จะทำการประดิษฐ์เครื่อง Double TENS ต่อไป ได้รับอนุสิทธิบัตร หมายเลข 070-3000-613 วันที่ 1 มิถุนายน 2550
2. ควรศึกษาผลของ Double TENS ต่อการอักเสบของข้อต่อไป หากมีวิธีการที่สามารถตรวจการอักเสบของข้อ ที่แน่นอนได้ ปัจจุบัน ESR ยังไม่ใช่วิธีการตรวจที่จำเพาะในการวินิจฉัยการอักเสบของข้อได้ เพื่อให้สามารถใช้ใน โรคข้ออักเสบ เช่น รูมาตอยด์ ได้ด้วย

ประโยชน์และการนำไปใช้

1. สามารถนำไปใช้ลดปวดในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์และหากใช้ต่อเนื่องจะลดปวดได้มากขึ้น
2. ข้อได้เปรียบของ double TENS ที่เหนือกว่าเครื่อง interferentialคือปลอดภัย มีราคาถูก น้ำหนักเบา พกพาง่าย ผู้ป่วยนำไปใช้เองที่บ้านได้ ผลิตได้เองในประเทศไทย
3. สามารถนำไปใช้ลดปวดในผู้ป่วยที่มีภาวะปวดในตำแหน่งอื่นที่สามารถวางขั้วไฟฟ้าให้กระแสไฟฟ้าตัดกันได้ เช่น ปวดไหล่ ปวดข้อเท้า เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

- ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินทุนวิจัยชุมชน กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีงบประมาณ 2549 (ครั้งที่3)

เอกสารอ้างอิง

1. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Knee pain and disability in the community. Br J Rheumatol 1992; 31: 189-92.
2. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. Ann Rheum Dis 1998; 57: 588-94.
3. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis 1993; 52: 258-62.
4. Towheed T, Shea B, Wells G, Hochberg M. Analgesia and non-aspirin, non-steroidal anti-inflammatory drugs for osteoarthritis of the hip. Cochrane Database of Systematic Reviews (CD000517); 1997.
5. Blot L, Marcellis A, Devogelaer JP, Manicourt DH. Effects of diclofenac, aceclofenac and meloxicam on the metabolism of proteoglycans and hyaluronan in osteoarthritic human cartilage. Br J Pharmacol 2000; 131: 1413-21.
6. Kalbhen DA. The influence of NSAIDs on morphology of articular cartilage. Scand J Rheumatol Suppl 1988; 77: 13-22.

7. Vignon E, Mathieu P, Louisot P, Richard M. In vitro effect of nonsteroidal antiinflammatory drugs on proteoglycanase and collagenase activity in human osteoarthritic cartilage. *Arthritis Rheum* 1991; 34: 1332-5.
8. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P, Gunther K, Hauselmann H, Herrero-Beaumont G, Kaklamanis P, Lohmander S, Leeb B, Lequesne M, Mazieres B, Martin-Mola E, Pavelka K, Pendleton A, Punzi L, Serni U, Swoboda B, Verbruggen G, Zimmerman-Gorska I, Dougados M. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis.* 2003;62:1145–1155.
9. Mark I Johnson and Ghazala Tabasam. An Investigation Into the Analgesic Effects of Interferential Currents and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Experimentally Induced Ischemic Pain in Otherwise Pain-Free Volunteers. *Phys Ther* 2003.
10. Kolth L. Interferential current. In: Nelson RM and Currier DP, eds. *Clinical electrotherapy*. California: Appleton and Lange, 1987:183-207.
11. Currier DP, Petrilli CR, Threlkeld AJ. Effect of graded electrical stimulation on blood flow to healthy muscle. *Phys Ther* 1986;66:937-43.
12. Michel Lequesne. Indices of severity and disease activity for osteoarthritis. *Seminar in Arthritis and Rheumatism* 1991;20(6):48-54.
13. Aksaranukraha S. Modified WOMAC scale for knee pain. *J Thai Rehabil* 2000;9:82-8.
14. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974;1127-31.
15. Osiri M, Welch V, Brosseau L, Shea B, McGowan J, Tugwell P, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(4):CD002823.
16. Hansson and T. Lundberg, Transcutaneous electrical nerve stimulation, vibration and acupuncture as pain relieving measures. In: P.D. Wall and R. Melzack, Editors, *Textbook of pain*, Churchill Livingstone, Edinburgh (1999), pp. 1341–1352.
17. Falconer J, Hayes KW, Chang RW. Therapeutic ultrasound in the treatment of musculoskeletal conditions. *Arthritis Care Res* 1990; 3: 85-91.

18. Stevenson JH, Pang CY, Lindsay WK, Zuker RM. Functional, mechanical, and biochemical assessment of ultrasound therapy on tendon healing in the chicken toe. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77: 965-72.
19. Murrell GA, Francis MJ, Bromley L. Modulation of fibroblast proliferation by oxygen free radicals. *Biochem J* 1990; 265: 659-65.
20. Enwemeka CS. The effects of therapeutic ultrasound on tendon healing: a biomechanical study. *Am J Phys Med Rehabil* 1989; 68: 283-7.
21. Dyson M, Suckling J. Stimulation of tissue repair by ultrasound: a survey of the mechanisms involved. *Physiotherapy* 1978; 64: 105-8.
22. Jan M Bjordal, Rodrigo Alvaro Brandao Lopes-Martins, Bård Bogen, and Mark Johnson. Physical treatments have valuable role in osteoarthritis. *BMJ* 2006 332: 853.
23. Johnson MI, Tabasam G. An investigation into the analgesic effects of interferential currents and transcutaneous electrical nerve stimulation on experimentally induced ischemic pain in otherwise pain-free volunteers. *Phys Ther* 2003 ;83(3):208-23.
24. Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli CH. Interferential therapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain. *Phys Ther* 2006 ;86(6):800-8.
25. Bjordal JM, Johnson MI, Lopes-Martins RAB, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007;8:1471-2474.
26. Barth WF. Office evaluation of the patient with musculoskeletal complaints. *Am J Med* 1997 ; 102(1A): 3S-10S.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เอกสารชี้แจงอาสาสมัคร

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย

แบบบันทึกข้อมูล (case record form)

Modified WOMAC scale

Certificate of Approval

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่อาสาสมัครและใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ
(Patient Information Sheet and Consent Form)

ชื่อโครงการ ประสิทธิภาพของเครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคูในโรคข้อเข่าเสื่อม

Efficacy of double TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) in Osteoarthritis of the Knee

ผู้วิจัย 1.รศ.พญ. อาริรัตน์ สุพุทธิธาดา ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.ศาสตราจารย์กิตติคุณนายแพทย์ เสก อักษรานูเคราะห์ ผู้อำนวยการศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย

3.นายแพทย์ อธิการ เทพบุตร แพทย์ประจำบ้านภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.แพทย์หญิงศศิวิมล อักษรถึง แพทย์ประจำบ้านภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.ที่มา โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคข้อที่พบบ่อย พบได้ทั่วโลก เป็นโรคที่สัมพันธ์กับอายุ พบว่าอุบัติการณ์มากกว่า 50% ในอายุมากกว่า 60 ปี ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในเรื่องความเจ็บปวด ทำให้เกิดสมรรถภาพการทำงานที่ลดลง การรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมจะประกอบไปด้วยการรักษาทางยา การผ่าตัด และวิธีการทางกายภาพบำบัด ซึ่งเป็นวิธีการที่นำมาใช้กันมากขึ้น เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยา

Diclofenac เป็นยาในกลุ่ม NSAID ซึ่งถือเป็นยามาตรฐานสำหรับรักษาโรคทางรูมาติสซิม นิยมใช้กันมากในการลดความปวดและอาการอักเสบของข้อ มีราคาถูก แต่มีผลข้างเคียงต่อระบบทางเดินอาหาร การใช้ในผู้สูงอายุจำเป็นต้องใช้อย่างระมัดระวัง และห้ามใช้ในผู้ป่วยโรคไต โรคตับและโรคของระบบทางเดินอาหาร⁽⁴⁾ ซึ่งในผู้ป่วยเหล่านี้การรักษาด้วยวิธีทางกายภาพบำบัดเป็นวิธีการรักษาที่ถูกนำมาใช้มากในปัจจุบัน

โดยมีการวิจัยว่าเครื่องมือทางกายภาพบำบัดเช่น ultrasound ,TENS , interferential current สามารถใช้ในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมได้ผลดี และจากประสบการณ์ทางคลินิกของศาสตราจารย์กิตติคุณนายแพทย์เสก อักษรานูเคราะห์ ได้นำหลักการของ interferential current มาประยุกต์ใช้ในการรักษาโรคข้อเสื่อม โดยเป็น การนำ TENS 2 เครื่อง มาประยุกต์ใช้ โดยการติดให้กระแสตัดกัน บริเวณที่มีอาการเจ็บจากการตรวจร่างกาย ให้ความถี่แตกต่างกัน โดยเชื่อว่าจะสามารถให้กระแสที่ลึกกว่าและสามารถเข้าถึงเนื้อเยื่อของกระดูกได้มากกว่า TENS 1 เครื่อง เรียกว่า double TENS แต่ยังไม่มีการวิจัยที่แน่ชัด จึงได้ทำการศึกษาชิ้นนี้ขึ้นมา เพื่อเทียบกับการรักษาแบบมาตรฐาน เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำมารักษาผู้ป่วยต่อไป



The Ethics Committee, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University
Protocol No. 24 / 49

6 ก.พ. 2540

2. คำชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการและการปฏิบัติตัว

1. ท่านจะถูกขอร้องให้เซ็นชื่อลงในใบยินยอมซึ่งแนบอยู่ท้ายเอกสารนี้ แสดงว่าท่านตกลงด้วยความสมัครใจที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้

2. หลังจากนั้นท่านจะได้รับการประเมินความเจ็บปวด และการทำกิจกรรมต่างๆก่อนที่จะทำการวิจัย

3. หลังจากนั้นท่านจะได้รับการรักษาโดยสุ่มว่าจะอยู่ในกลุ่มที่รักษาโดย double TENS, TENS, ultrasound และกลุ่มที่รักษาโดยรับประทานยา diclofenac ซึ่งเป็นการรักษามาตรฐานที่ใช้อยู่ โดย double TENS และ TENS ใช้เวลาครั้งละประมาณ 10 นาที ultrasound ใช้เวลาครั้งละประมาณ 20 นาที โดยจะทำการรักษาทุกวันทำการ วันละ 1 ครั้ง ท่านจะรู้สึกเจ็บปวดจากเครื่องมือในการศึกษา โดยที่เครื่องที่ใช้ในการศึกษาไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ท่าน หากท่านถูกสุ่มให้อยู่

ในกลุ่มที่รักษาโดยยา diclofenac ซึ่งเป็นยามาตรฐานในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม แต่อาจมีผลทำให้เกิดการระคายเคืองกระเพาะอาหารได้ ท่านจึงต้องรับประทานยาเคลือบกระเพาะควบคู่กันด้วย ซึ่งเป็นการรักษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้

4. จะทำการประเมินซ้ำก่อนทำการรักษาในสัปดาห์ต่อไป โดยท่านจะได้รับการแนะนำความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ท่าทางที่เหมาะสมและการรักษาน้ำหนักตัว

5. ระหว่างการศึกษาท่านสามารถรับประทานยาแก้ปวด acetaminophen ได้ถ้ามีอาการปวดข้อมาก โดยรับประทานครั้งละ 2 เม็ด วันละไม่เกิน 8 เม็ด/วัน และให้ท่านจดบันทึกจำนวนการใช้ยา ตั้งแต่เริ่มทำการศึกษาจนกระทั่งสิ้นสุดการศึกษา

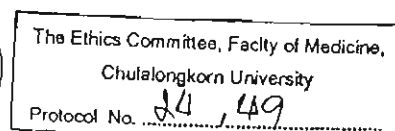
3. ประโยชน์ที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการศึกษานี้

ผลสรุปจากการศึกษานี้จะมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในการรักษาผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมต่อไปในอนาคต การรักษาด้วย TENS, ultrasound และ diclofenac เป็นการรักษามาตรฐานที่ใช้อยู่ขณะนี้ หากท่านได้รับการสุ่มให้อยู่ในกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย TENS, ultrasound และ diclofenac อาการปวดเข่าของท่านจะดีขึ้น หากท่านได้รับการสุ่มให้อยู่ในกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย double TENS ซึ่งเป็นการรักษาที่คณะผู้วิจัยกำลังศึกษาในโครงการนี้ อาการปวดเข่าของท่านอาจจะดีขึ้น

4. ความเสี่ยงและผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการศึกษานี้

การติดเครื่อง double TENS, TENS และการใช้ ultrasound ไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ยา diclofenac ซึ่งเป็นยามาตรฐานในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม แต่อาจมีผลทำให้เกิดการระคายเคืองกระเพาะอาหารได้ ท่านจึงต้องรับประทานยาเคลือบกระเพาะควบคู่กันด้วย ซึ่งเป็นการรักษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้

ท่านสามารถรับประทานยาแก้ปวด acetaminophen เพิ่มเติมได้ตามความรู้สึกปวดที่ท่านมีตามขั้นตอนการศึกษาดังกล่าวข้างต้น



5. คำชี้แจงเกี่ยวกับสิทธิผู้ป่วย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ดังนั้นท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น ท่านไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมการศึกษาถ้าไม่สมัครใจ และท่านสามารถเปลี่ยนใจระหว่งเข้าร่วมการศึกษา การตัดสินใจของท่านจะไม่มีผลต่อการรักษาในอนาคตหรือการดูแลอื่นใดก็ตาม ข้อมูลส่วนตัวที่ท่านไม่ต้องการเปิดเผยจะถูกเก็บรวบรวมไว้และจะนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการแพทย์เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยจะเสนอเป็นภาพรวมและไม่อ้างถึงชื่อท่านในรายงานหรือวารสารใดๆ

6. คำยินยอมของผู้ป่วย

ข้าพเจ้าได้อ่านและทำความเข้าใจในข้อความทั้งหมดของใบยินยอมครบถ้วนดีแล้ว ทั้งนี้ข้าพเจ้ายินยอมที่จะตอบแบบประเมินความเจ็บปวดจากโรคข้อเข่าเสื่อม และยินยอมเข้าร่วมโปรแกรมการรักษาจากการศึกษาในครั้งนี้ด้วยความสมัครใจ

หากท่านมีคำถามหรือข้อข้องใจเกี่ยวกับการศึกษาครั้งนี้ให้ท่านติดต่อได้ตลอดเวลาที่
 แพทย์หญิงศศิวิมล อักษรถึง โทรศัพท์ 09-6674674 หรือ 02-2564433 หรือ
 นายแพทย์อติการ เทพบุตร โทรศัพท์ 09-5015755 หรือ 02-2564433 หรือ
 รศ.พญ. อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา โทรศัพท์ 01-4888549 หรือ 02-2564433

ลงนาม..... ผู้ป่วย

(.....)

ลงนาม..... พยาน

(.....)

ลงนาม..... ผู้วิจัย

(.....)

วันที่...../...../.....



The Ethics Committee, Faculty of Medicine,
 Chulalongkorn University
 Protocol No. 24, 49

๖ กพ. 2549

Case Report Form

ลำดับที่อาสาสมัคร.....

การสัมภาษณ์ครั้งที่.....

วันที่...../...../.....

1. ข้อมูลส่วนตัว

เพศ ชาย หญิง

อายุ.....ปี

น้ำหนัก.....กิโลกรัม

ส่วนสูง.....เซนติเมตร

การศึกษา.....

อาชีพ.....

โรคประจำตัว.....

ประวัติการใช้ยา.....

2. การวินิจฉัย.....

การรักษาที่เคยได้รับ.....

3 การประเมิน

o Modified Womac Score

แพทย์จะเป็นผู้ประเมินความสามารถในการทำงานของท่าน ตามแบบสอบถามด้านล่าง

o visual analog scale

ให้ท่านเลือกระดับการปวดของท่านในวันนี้ โดยการประมาณการปวดจาก ลำดับ 0 –100

โดยกำหนด

0	หมายถึง	ท่านไม่มีอาการปวดเข้าเลย
100	หมายถึง	ท่านมีอาการปวดเข้ามากที่สุดในชีวิต

0 ————— 100

- o ระยะเวลาที่ใช้ในการเดิน 20 เมตร (20 metres walking time)

ระยะเวลาวินาที

- o VAS for active motion

ให้ท่านเลือกระดับการปวดของท่านในวันนี้ โดยการประมาณการปวดจาก
ลำดับ 0 -100 หลังจากการเคลื่อนไหวข้อเท้าเอง

- 0 หมายถึง ท่านไม่มีอาการปวดข้อเลย
100 หมายถึง ท่านมีอาการปวดข้อมากที่สุดในชีวิต

0 _____ 100

- o VAS for passive motion

ให้ท่านเลือกระดับการปวดของท่านในวันนี้ โดยการประมาณการปวดจาก
ลำดับ 0 -100 หลังจากการเคลื่อนไหวข้อเท้าโดยผู้วิจัย

- 0 หมายถึง ท่านไม่มีอาการปวดข้อเลย
100 หมายถึง ท่านมีอาการปวดข้อมากที่สุดในชีวิต

0 _____ 100

o ปริมาณยา acetaminophen ที่ได้รับระหว่างการวิจัย

ให้ท่านลงจำนวนยาแก้ปวด acetaminophen ที่ได้รับในแต่ละวัน ให้รับประทานครั้งละ 2 เม็ดเวลาที่มีอาการปวดข้อมากๆ ไม่เกินวันละ 8 เม็ด โดยให้ใส่เครื่องหมาย✓ ลงในช่องตามตาราง ข้างล่าง

วันที่ จำนวน ครั้งละ 2 เม็ด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
เช้า														
กลางวัน														
เย็น														
ก่อนนอน														
รวม จำนวนครั้ง														

Index of Severity for Knee Osteoarthritis (Knee ISOA)

Pain or discomfort (อาการปวด)

ขณะนอนบนเตียงตอนกลางวัน

ไม่มีอาการปวด 0

ปวดขณะมีการเคลื่อนไหว 1

ปวดขณะนอนเฉยๆ 2

ข้อฝืดแข็งหลังจากตื่นนอนตอนเช้า

น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 นาที 0

ระหว่าง 1-15 นาที 1

มากกว่าหรือเท่ากับ 15 นาที 2

ปวดหลังจากยืนนาน 30 นาที

ไม่มีอาการปวด 0

มีอาการปวด 1

ขณะเดิน

ไม่มีอาการปวด 0

ปวดหลังจากเดินช่วงระยะหนึ่ง 1

ปวดตั้งแต่เริ่มเดิน 2

ปวดหลังจากลุกขึ้นยืนโดยไม่ใช้แขนช่วยยัน

ไม่มีอาการปวด 0

มีอาการปวด 1

คะแนนรวมจากแบบสอบถามข้างต้น สามารถแบ่งระดับความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมได้ ดังนี้

คะแนนรวม

มากกว่าหรือเท่ากับ 14

11-13

8-10

5-7

1-4

ระดับความรุนแรง

มากที่สุด (Extreme severe)

มากมาก (Very severe)

มาก (Severe)

ปานกลาง (Moderate)

น้อย (Mild or minor)

บทความพิเศษ

Modified WOMAC Scale for Knee Pain.

เสก อักษรานุเคราะห์, พ.บ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WOMAC (the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินผู้ป่วยภาวะ osteoarthritis ของข้อเข่าและสะโพก เริ่มใช้ในปี 1986 โดย Bellamy N, Buchanan WW^(1,2,3) ประกอบด้วย 5 dimensions และ 41 items โดยให้คะแนนแต่ละ item ดังนี้ 0=none 1=slight 2=moderate 3=very 4=extreme importance ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 WOMAC Scale โดย Bellamy N, Buchanan WW.

Pain

- 1 Walking
- 2 Stair climbing
- 3 Nocturnal
- 4 Rest
- 5 Weight bearing

Stiffness

- 1 Morning stiffness
- 2 Stiffness occurring later in the day

Physical Function

- 1 Descending stairs
- 2 Ascending stairs
- 3 Rising from sitting
- 4 Standing
- 5 Bending to floor
- 6 Walking on flat
- 7 Getting in/out car
- 8 Going shopping

Social Function

- 1 Leisure activities
- 2 Community events
- 3 Church attendance
- 4 With spouse
- 5 With family
- 6 With friends
- 7 With others

Emotional Function

- 1 Anxiety
- 2 Irritability
- 3 Frustration
- 4 Depression
- 5 Relaxation
- 6 Insomnia
- 7 Boredom
- 8 Loneliness
- 9 Stress
- 10 Wellbeing

เพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคข้อเสื่อมในประเทศไทย จึงได้ดัดแปลงเป็น Modified WOMAC Scale ดังตารางที่ 2 โดยมุ่งหวังจะให้ใช้ในการประเมินความรุนแรงของโรค (severity) และใช้ในการติดตาม (follow up) หลังการรักษา

ตารางที่ 2 Modified WOMAC Scale

โดย เสก อักษรานุเคราะห์

SECTION A

ความรุนแรงของความเจ็บปวด

ขณะเดินบนพื้นราบ	คะแนน-----	(0-5)
ไม่มีอาการปวด	= 0	
เดินแล้วเจ็บแต่ไม่เขยอก	= 1	
เดินแล้วเจ็บและเขยอก	= 2	
เดินแล้วเจ็บและเขยอกต้องใช้เครื่องพยุงเข้า	= 3	
เดินแล้วเจ็บและเขยอกต้องใช้เครื่องพยุงเข้าร่วมกับเครื่องช่วยเดิน	= 4	
เดินไม่ได้	= 5	

ขณะเดินขึ้นลงบันได	คะแนน-----	(0-5)
ไม่ปวด	= 0	
ปวดเฉพาะขึ้นหรือลง	= 1	
ปวดทั้งขึ้นและลง	= 2	
ต้องการเครื่องพยุงเข้าเฉพาะขึ้นหรือลง	= 3	
ต้องการเครื่องพยุงเข้าทั้งขึ้นและลง	= 4	
ขึ้นลงบันได ไม่ได้	= 5	

ขณะนอนบนเตียงในตอนกลางคืน	คะแนน-----	(0-5)
ไม่ปวด	= 0	
ปวดขณะงอ หรือเหยียดเข้า	= 1	
ปวดทั้งขณะงอและเหยียดเข้า	= 2	
ปวดขณะพลิกตัวข้างใดข้างหนึ่ง	= 3	
ปวดขณะพลิกตัวทั้งสองข้าง	= 4	
ปวดขณะนอนเฉย ๆ	= 5	

4. ขณะลุกนั่ง	คะแนน-----	(0-5)
ไม่ปวด	= 0	
ปวดขณะลงนั่ง	= 1	
ปวดขณะลุกขึ้น	= 2	
ปวดขณะลงนั่งและลุกขึ้น	= 3	
ต้องเกาะหรือค้ำตัวขึ้น	= 4	
ไม่สามารถลงนั่งหรือลุกขึ้นเองได้เลย	= 5	

5. ขณะขึ้นลงน้ำหนัก	คะแนน-----	(0-5)
ไม่ปวด	= 0	
ปวดขณะขึ้นลงน้ำหนัก 2 ขาแต่พอนำเท้าได้ตลอด	= 1	
ปวดขณะขึ้นลงน้ำหนัก 2 ขาแต่ทนได้ชั่วครู่	= 2	
ปวดทันทีขึ้นลงน้ำหนักไม่ได้เต็มที่แต่ไม่ต้องมีเครื่องพยุงช่วย	= 3	
ปวดทันทีต้องมีเครื่องพยุงช่วย	= 4	
ขึ้นลงน้ำหนักไม่ได้เลย	= 5	

SECTION B

อาการข้อขัดตึง

6. เมื่อดิ้นนอนตอนเช้า	คะแนน-----	(0-5)
ไม่มีอาการข้อขัดตึง	= 0	
ข้อขัดตึงขณะงอหรือเหยียดเข้าเต็มที่	= 1	
ข้อขัดตึงทั้งขณะงอและเหยียดเข้าเต็มที่	= 2	
ข้อขัดตึง <50% ของพิสัยข้อ	= 3	
ข้อขัดตึง >50% ของพิสัยข้อ	= 4	
มีอาการข้อขัดตึงอย่างรุนแรง	= 5	

7. ขณะเปลี่ยนอิริยาบถระหว่างวัน	(นั่ง,นอน,พักผ่อน)	คะแนน-----	(0-5)
ไม่มีอาการ	งอ ขัด ตึง	= 0	
ข้อขัดตึงขณะงอหรือเหยียดเข้าเต็มที่	= 1		
ข้อขัดตึงทั้งขณะงอและเหยียดเข้าเต็มที่	= 2		
ข้อขัดตึง <50% ของพิสัยข้อ	= 3		
ข้อขัดตึง >50% ของพิสัยข้อ	= 4		
มีอาการข้อขัดตึงอย่างรุนแรง	= 5		

SECTION C

ระดับความยากลำบากในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

8. เดินลงบันได กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- เดินลงอย่างปกติแต่ช้ากว่าธรรมดา = 1
- เดินลงที่ละขั้น = 2
- เดินลงที่ละขั้นแต่ต้องใช้เครื่องพยุงเข้า = 3
- เดินลงที่ละขั้นโดยมีเครื่องพยุงเข้าพร้อม = 4
- ลำบากมาก ทั้งที่มีเครื่องพยุงและเครื่องช่วยเดิน = 5

9. เดินขึ้นบันได กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- เดินขึ้นอย่างปกติแต่ช้ากว่าธรรมดา = 1
- เดินขึ้นที่ละขั้น = 2
- เดินขึ้นที่ละขั้นแต่ต้องมีเครื่องพยุงเข้า = 3
- เดินขึ้นที่ละขั้นที่มีเครื่องพยุงเข้าพร้อมมีเครื่องช่วยเดิน = 4
- ลำบากมากทั้ง ๆ ที่มีเครื่องพยุงและเครื่องช่วยเดิน = 5

10. ลุกขึ้นจากท่านั่ง กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- ลุกปกติด้วยขาข้างเดียวที่เจ็บแต่ช้า = 1
- ต้องอาศัยขาอีกข้างช่วยกัน = 2
- ต้องใช้แขนช่วยยัน = 3
- ต้องมีคนช่วยลุก = 4
- ลุกไม่ได้เลย = 5

11. ขณะขึ้น กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- ขึ้นลงน้ำหนักด้วยขาข้างเดียวได้แต่เจ็บ = 1
- ต้องขึ้นลงน้ำหนัก 2 ขาพร้อมกัน = 2

ต้องใช้เครื่องพยุงเข้า = 3

ต้องใช้เครื่องช่วยเดิน = 4

ขึ้นไม่ได้ = 5

12. ก้มตัว กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- ก้มตัวเข้าตรงแต่ไม่สุด = 1
- ก้มตัวได้สุดแต่ต้องงอเข้า = 2
- ต้องงอเข้าแต่ก้มได้ไม่สุด = 3
- เวลาก้มต้องงอเข้าและต้องเกาะ = 4
- ก้มไม่ได้เลย = 5

13. เดินบนพื้นราบ กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- เดินก้าวปกติแต่เจ็บเข้า = 1
- เดินต้องเขย่ง = 2
- เดินด้วยไม้เท้า = 3
- เดินด้วยไม้เท้ายันหรือเครื่องช่วยเดิน = 4
- เดินไม่ได้เลย = 5

14. ขึ้น-ลงรถ กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- ขึ้นลงปกติแต่เจ็บข้อเท้า = 1
- ต้องใช้หมุนตัวเข้าออก = 2
- ต้องเกาะหรือโหนตัว = 3
- ต้องมีคนพยุงเข้าออก = 4
- เข้าออกไม่ได้เลย = 5

15. ไปเดินซื้อของ กระเนน----- (0-5)

- ไม่ลำบาก = 0
- ต้องพักเป็นระยะ = 1
- ต้องใช้ไม้เท้า = 2
- ต้องใช้ไม้เท้ายันหรือเครื่องช่วยเดิน = 3
- ต้องนั่งรถขึ้น = 4
- ไปไม่ได้เลย = 5

6. ใส่นั่งเก้าอี้หรือสวมถุงน่อง กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - ขึ้นใส่ได้แต่เจ็บ ทำด้วยความลำบาก = 1
 - ต้องนั่งใส่ = 2
 - นั่งใส่ด้วยความลำบาก = 3
 - นั่งใส่ต้องมีคนช่วย = 4
 - ต้องนอนให้คนอื่นช่วยใส่ = 5

7. ลูกจากเตียง กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - ลุกขึ้นแล้วเข้าเหยียดได้แต่ดึงเจ็บ = 1
 - ลุกขึ้นแล้วเหยียดเข้าไม่ได้ = 2
 - ลุกในขณะที่เข่าอหับที่ขอบเตียงก่อนขึ้น = 3
 - ลุกจากเตียงในท่านอนคว่ำ = 4
 - ลุกไม่ได้เลย = 5

8. ถอดถุงเท้าหรือถุงน่อง กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - ขียนถอดได้แต่เจ็บ ทำด้วยความลำบาก = 1
 - ต้องนั่งถอด = 2
 - นั่งถอดด้วยความลำบาก = 3
 - นั่งถอดแต่ต้องมีคนช่วย = 4
 - ต้องนอนให้คนอื่นช่วยถอด = 5

- นอนบนเตียง กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - นอนหงายเหยียดเข้าได้ตรง = 1
 - ต้องนอนตะแคงงอเข้า = 2
 - นอนตะแคงทับเข่าที่ปวดไม่ได้ = 3
 - พลิกตัวแล้วปวด = 4
 - นอนไม่ได้เลย = 5

9. ลุกเข้า-ออกเตียง กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0

- ทั้งตัวหรือลุกขึ้นช้า ๆ = 1
- ยังลุกขึ้นลงด้วยขาข้างเดียวได้ = 2
- ลุกขึ้นลุกลงต้องเกาะ = 3
- ลุกขึ้นลุกลงต้องมีคนช่วย = 4
- ลุกขึ้นลงไม่ได้เลย = 5

21. นั่ง กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - นั่งปกติได้แต่ต้องขยับขาตลอดเวลา = 1
 - นั่งต้องเหยียดขาหรืองอขาข้างที่ปวด = 2
 - ขณะนั่งต้องใช้เครื่องพยุงเข้า = 3
 - ขณะนั่งต้องใช้เครื่องพยุงเข้าและที่รองใต้ขา = 4
 - นั่งไม่ได้เลย = 5

22. ลุกเข้าออกจากส้วม กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - ทั้งตัวหรือลุกขึ้นช้า ๆ = 1
 - ลุกขึ้นลุกลงด้วยขาข้างเดียว = 2
 - ลุกขึ้นลุกลงต้องเกาะ = 3
 - ลุกขึ้นลุกลงต้องมีคนช่วย = 4
 - ลุกขึ้นลงไม่ได้ = 5

23. งานบ้านหนัก กระแนน——(0-5)
- ไม่ลำบาก = 0
 - ยืนทำงานได้ = 1
 - ยืนทำงานต้องเกาะหรือพิง = 2
 - ต้องนั่งทำงาน = 3
 - นั่งทำงานได้เฉพาะอย่าง = 4
 - ทำงานหนักไม่ได้เลย = 5

24. งานบ้านเบา ๆ คะแนน----- (0-5)

ไม่ลำบาก	= 0
ยืนทำงานได้	= 1
ยืนทำงานต้องใช้เครื่องพยุงขา	= 2
ต้องนั่งทำงาน	= 3
นั่งทำงานได้เฉพาะอย่าง	= 4
ทำงานหนักไม่ได้เลย	= 5

เอกสารอ้างอิง

1. Bellamy N, Buchanan WW. Outcome measurement in osteoarthritis clinical trials : The case for standardization. Clin Rheum 1984 : 3:293-305.
2. Bellamy N, Buchana WW. A preliminary evaluation of the dimensionality and clinical importance of pain and disability in osteoarthritis of the hip and knee. Clin Rheum 1986; 5: 231-41.
3. Bellamy N, Buchana WW. A health status instrument for osteoarthritis of hip and knee: stage 2 analysis of a self-administered questionnaire (abstr). In : Abstracts : Australian Rheumatism Association Annual Scientific Meeting, 1987: 32.

Certificate of Approval



No.069/2006

Study Protocol and Consent Form Approval

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand has approved the following study to be carried out according to the protocol and informed consent dated and/or amended as follows in compliance with the ICH/GCP.

Study Title : Efficacy of double TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) in Osteoarthritis of the Knee

Study Code : -

Center : Chulalongkorn University

Principal Investigator : Assoc. Prof. Areerat Suputtitada, MD.

Protocol Date : 18 January 2006

Document Reviewed :

.....
(Professor Anek Aribarg, M.D.)
Chairman of Ethics Committee

.....
(Associate Professor. Vilai Chentanez, M.D.)
Associate Dean for Research Affairs

Date of Approval : February 6, 2006

Approval Expire Date : February 6, 2007

* A list of the Ethics Committee members (names and positions) present at the Ethics Committee meeting on the date of approval of this study has been attached. This Study Protocol Approval Form will be forwarded to the Principal Investigator.



21/49

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร 4455.4493 ต่อ 14

ที่ วจ. 79/2549

วันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

เรื่อง แจ้งผลพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน รศ.พญ.อารีรัตน์ สุพุทธธาดา

จากการประชุมคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ครั้งที่ 3/2549 ในวันจันทร์ ที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 ได้พิจารณาโครงการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เรื่อง เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคูโรคข้อเข่าเสื่อม

หัวหน้าโครงการวิจัย รศ.พญ.อารีรัตน์ สุพุทธธาดา

คณะกรรมการมีมติให้ผ่านจริยธรรมการวิจัยได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวิไล ชินอนงค์)

รองคณบดีฝ่ายวิจัย

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี คณะแพทยศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำเนาเรียน หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู
เพื่อทราบ



เอกสารการจดอนุสิทธิบัตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ สทปจ. ๕๐๑ /2550

๘ มิถุนายน 2550

เรื่อง ขอส่งเอกสาร

เรียน ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อารีรัตน์ สุพุทธธาดา

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาหนังสือคำขอรับสิทธิบัตร “เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่”

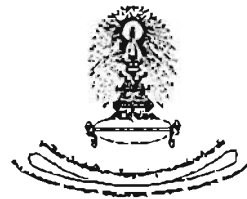
ตามที่ท่านได้มอบหมายให้สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนินการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรเรื่อง “เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่” โดยมีท่านเป็นผู้ประดิษฐ์นั้น บัดนี้ทางสถาบันฯ ได้ดำเนินการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์เรื่องดังกล่าวต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรียบร้อยแล้ว ทางสถาบันฯ จึงใคร่ขอจัดส่งสำเนาคำขอรับสิทธิบัตรเรื่องดังกล่าวมาให้แก่ท่านเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อุนเณย์ ชัยชัชวต)

รักษาการแทนผู้อำนวยการ



4 มิถุนายน 2550

เรื่อง ขอผ่อนผันการส่งเอกสารประกอบคำขอรับอนุสิทธิบัตร

0703000613

เรียน ผู้อำนวยการสำนักสิทธิบัตร

ด้วยสถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้รับมอบหมายจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้ดำเนินการยื่นคำขอรับอนุสิทธิบัตร เรื่อง "เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่" โดยมีข้าพเจ้า นายมงคล แก้วมหา ตัวแทนสิทธิบัตร เลขที่ 1453 เป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งขณะนี้ อยู่ระหว่างดำเนินการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องลงนามในสัญญาโอนสิทธิในการขอรับอนุสิทธิบัตร และหนังสือมอบอำนาจ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งในการดำเนินการ แต่เนื่องจากในสัปดาห์หน้า ทางผู้ประดิษฐ์จะต้องไปนำเสนอผลงานทางวิชาการที่ประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งหากมีการนำเสนอผลงานก่อนที่จะได้มีการยื่นคำขอรับอนุสิทธิบัตร ข้าพเจ้าเกรงว่าจะมีผลต่อการพิจารณาจดทะเบียนของคำขอรับอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ข้าพเจ้าจึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติผ่อนผันการยื่นเอกสารประกอบคำขอรับอนุสิทธิบัตรพร้อมกับคำขอรับอนุสิทธิบัตรด้วย จึงขอพระคุณขัง

ขอแสดงความนับถือ

มงคล แก้วมหา

(นายมงคล แก้วมหา)

ผู้รับมอบอำนาจ

ตัวแทนสิทธิบัตร เลขที่ 1453

สถาบันทรัพย์สินทางปัญญา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตามกฎกระทรวงพ.ศ.๒๕๕๒ ว่าด้วยอำนาจที่กรรมการและผู้อำนวยการ
สำนักสิทธิบัตรและกรมสิทธิบัตร และอธิบดีกรมสิทธิบัตร

สำเนา



คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

- การประดิษฐ์
 การออกแบบผลิตภัณฑ์
 อนุสิทธิบัตร

ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้
 ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และ
 พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

สำหรับเจ้าหน้าที่

วันรับคำขอ

เลขที่คำขอ

วันยื่นคำขอ

0703000613

สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ

ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์

วันประกาศโฆษณา

เลขที่ประกาศโฆษณา

วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่

1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์
 เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบตู้

2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่
 ในจำนวน คำขอ ที่ยื่นในคราวเดียวกัน

3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร และที่อยู่ (เลขที่ ถนน ประเทศ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อยู่ที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน

กรุงเทพฯ 10330

3.1 สัญชาติ ไทย

3.2 โทรศัพท์ 0-2218-2895-6

3.3 โทรสาร 0-2218-2871

3.4 อีเมล

4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

- ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ ผู้รับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรโดยสิทธิ

5. ตัวแทน(ถ้ามี)/ที่อยู่ (เลขที่ ถนน จังหวัด รหัสไปรษณีย์)

นายมงคล แก้วมหา

สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 9 ห้อง 904

อาคารเทพวาราวดี คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

5.1 ตัวแทนเลขที่ 1453

5.2 โทรศัพท์ 0-2218-2895-6

5.3 โทรสาร 0-2218-2871

5.4 อีเมล

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ และที่อยู่ (เลขที่ ถนน ประเทศ)

ดูที่หน้า 3

7. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิม

ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้ถือว่าได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ในวันเดียวกับคำขอรับสิทธิบัตร

เลขที่ วันยื่น เพราะคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิมเพราะ

- คำขอเดิมมีการประดิษฐ์หลายอย่าง ถูกคัดค้านเนื่องจากผู้ขอไม่มีสิทธิ ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม้อาจจะบรรยายละเอียดได้ครบถ้วน ให้จัดทำเป็นเอกสารแนบท้ายแบบพิมพ์นี้โดยระบุหมายเลขกำกับข้อและหัวข้อที่แสดงรายละเอียด
 เพิ่มเติมดังกล่าวด้วย

8.การยื่นคำขออนุญาตออกนอกราชอาณาจักร				
วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	สัญลักษณ์จำแนกการ ประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				
8.4 <input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอสิทธิให้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย <input type="checkbox"/> ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ <input type="checkbox"/> ขอยื่นเอกสารหลักฐานหลังจากวันยื่นคำขอนี้				
9.การแสดงผลการประดิษฐ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ได้แสดงผลการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด				
วันแสดง	วันเปิดงานแสดง	ผู้จัด		
10.การประดิษฐ์เกี่ยวกับจุลชีพ				
10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ		10.2 วันที่ฝากเก็บ	10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ	
11.ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอยื่นเอกสารภาษาต่างประเทศก่อนในวันยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ที่จัดทำ เป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้ โดยขอยื่นเป็นภาษา <input type="checkbox"/> อังกฤษ <input type="checkbox"/> ฝรั่งเศส <input type="checkbox"/> เยอรมัน <input type="checkbox"/> ญี่ปุ่น <input type="checkbox"/> อื่นๆ				
12.ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้อธิบดีประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับจดทะเบียน และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้ หลังจากวันที่ เดือน พ.ศ. <input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเขียนหมายเลข ในการประกาศโฆษณา				
13.คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ประกอบด้วย			14.เอกสารประกอบคำขอ	
ก. แบบพิมพ์คำขอ	3	หน้า	<input type="checkbox"/> เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	
ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือคำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์	2	หน้า	<input type="checkbox"/> หนังสือรับรองการแสดงผลการประดิษฐ์/การออกแบบ ผลิตภัณฑ์	
ค. ข้อถ้อยสิทธิ	1	หน้า	<input type="checkbox"/> หนังสือมอบอำนาจ	
ง. รูปเขียน	รูป	หน้า	<input type="checkbox"/> เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ	
จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์			<input type="checkbox"/> เอกสารการขอฉบับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่น คำขอในประเทศไทย	
<input type="checkbox"/> รูปเขียน	รูป	หน้า	<input type="checkbox"/> เอกสารขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ	
<input type="checkbox"/> ภาพถ่าย	รูป	หน้า	<input type="checkbox"/> เอกสารอื่น ๆ	
ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์	1	หน้า		
15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า <input checked="" type="checkbox"/> การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตรมาก่อน <input type="checkbox"/> การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาปรับปรุงมาจาก.....				
16.ลายมือชื่อ (<input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร / อนุสิทธิบัตร; <input checked="" type="checkbox"/> ตัวแทน) นายมงคล แก้วมหา <u>มงคล ขวัญงาม</u>				

หมายเหตุ บุคคลใดยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออนุสิทธิบัตร โดยการแสดงข้อความอันเป็นเท็จแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ เพื่อให้
ได้ไปซึ่งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ และที่อยู่ (เลขที่ ถนน ประเทศ)

ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อารีรัตน์ สุพรรณธาดา

อยู่ที่ ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

ศาสตราจารย์ กิตติคุณ นายแพทย์ เสก อักษรานุกรณะ

อยู่ที่ ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สววงคินิวาส สภากาชาดไทย โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

รองศาสตราจารย์ ดร. มานะ ศรีพุทธศักดิ์

อยู่ที่ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330



รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

- 5 การผลิตเครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่ Double TENS ที่มีขั้วไฟฟ้า 4 ขั้ว โดยขั้วทั้ง 4 ให้กระแสไฟฟ้าตัดกันเป็นมุมฉาก โดยคู่ที่ 1 (ขั้วที่ 1 และ 2) ให้กระแสไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ คู่ที่ 2 (ขั้วที่ 3 และ 4) ให้กระแสไฟฟ้าความถี่ 150 เฮิร์ตซ์
- ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้เพื่อผลิตเครื่องที่มีขนาดเล็ก เพื่อให้ผู้ป่วยที่มีอาการปวดสามารถพกพาได้ ผู้ป่วยสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องมาโรงพยาบาล และใช้ถ่านที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recharge Battery)
- 10

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับด้านวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาเครื่องมือทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- การรักษาโรคปวดกระดูก ข้อ และกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยการรักษาทางยา การผ่าตัด และ
- 15 วิธีการทางกายภาพบำบัดได้มีการวิจัยพบว่าการอัลตราซาวด์ (Ultrasound) เป็นการรักษามาตรฐานที่ใช้ในการรักษาทางกายภาพบำบัดเพื่อลดอาการปวด การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านทางผิวหนังเพื่อลดความเจ็บปวด หรือ Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator (TENS) ก็เป็นอีก
- เครื่องมือชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการลดปวดได้ และกระแสไฟอินเตอร์เฟอเรนเชียล (Interferential Current) เป็นหลักการของการผสมผสานคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่สูง และมีความถี่แตกต่างกันไม่มากนัก 2 คลื่นความถี่เข้าด้วยกัน ซึ่งเชื่อว่าจะช่วยลดในเรื่องความเจ็บปวด โดยผ่านทฤษฎีของ
- 20 ความเจ็บปวด (ผ่าน Gate Control Theory) และยังสามารถเพิ่มเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณที่มีการอักเสบมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ลดการอักเสบได้ คณะผู้วิจัยจึงได้นำหลักการของ TENS และ กระแสไฟอินเตอร์เฟอเรนเชียล (Interferential Current) มาประยุกต์ใช้ในผู้ป่วยโรค ข้อเสื่อม โดยนำเอาเครื่อง TENS 2 เครื่อง มาติดให้กระแสตัดกัน โดยใช้ความถี่แตกต่างกันซึ่งการประยุกต์หลักการของ
- 25 กระแสไฟอินเตอร์เฟอเรนเชียล (Interferential Current) นี้เชื่อว่าจะสามารถให้กระแสที่ลึกกว่าและสามารถเข้าถึงเนื้อเยื่อได้มากกว่า TENS เพียง 1 เครื่อง โดยเครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่ (Double TENS) มีข้อแตกต่างจาก กระแสไฟอินเตอร์เฟอเรนเชียล (Interferential Current) คือ ใช้กระแสไฟความถี่ต่ำ 2 กระแสมาตัดกัน คณะผู้วิจัยได้นำเครื่อง TENS 2 เครื่องตาม

หลักการของ กระแสไฟอินเตอร์เฟอเรนเชียล (Interferential Current) มาปล่อยกระแสให้ตัดกันตรงบริเวณที่ผู้ป่วยมีอาการปวดมากที่สุดจากการตรวจร่างกาย พบว่าเครื่อง TENS 2 เครื่องสามารถลดอาการปวดได้ในผู้ป่วย เมื่อเทียบกับการรักษาแบบมาตรฐาน ได้แก่ กลุ่มยารับประทานแก้ปวด กลุ่มอัลตราซาวด์ (Ultrasound) และ กลุ่ม TENS เครื่องเดียว เทียบกับกลุ่มที่ใช้เครื่อง TENS 2 เครื่อง นี้ พบว่า กลุ่ม ที่ใช้เครื่อง TENS 2 เครื่อง สามารถลดปวดและเพิ่มความสามารถในการทำงานได้ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้ง 3 กลุ่ม

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่ ที่มีกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ และความแรงต่ำ โดยมีสายอิเล็กโทรด 4 ขั้ว โดยคู่ที่ 1 (ขั้วที่ 1 และ 2) ให้กระแสไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ คู่ที่ 2 (ขั้วที่ 3 และ 4) ให้กระแสไฟฟ้าความถี่ 150 เฮิร์ตซ์ ให้สามารถส่งกระแสไฟฟ้าออกมาให้ตัดกันเป็นมุมฉากได้ที่จุดระหว่างขั้วไฟฟ้า เครื่องมีน้ำหนักเบา พกพาง่าย ใช้ง่าย และใช้ถ่านที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recharge Battery)

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสิทธิ

1. เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่ ที่ซึ่งประกอบด้วยสายอิเล็กโทรด 4 ขั้ว โดยคู่ที่ 1 (ขั้วที่ 1 และ 2) ให้กระแสไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ คู่ที่ 2 (ขั้วที่ 3 และ 4) ให้กระแสไฟฟ้าความถี่ 150 เฮิร์ตซ์ ให้สามารถส่งกระแสไฟฟ้าออกมาให้ตัดกันเป็นมุมฉากได้ที่จุดระหว่างขั้วไฟฟ้า



บทสรุปการประดิษฐ์

เครื่องไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทผ่านผิวหนังแบบคู่ (Double TENS) เป็นเครื่องที่มีขั้วไฟฟ้า 2 คู่ ปลดปล่อยกระแสความถี่ต่ำ ให้กระแสน้ำติดกันเป็นมุมฉาก ณ จุดที่ผู้ป่วยรู้สึกปวดเพื่อลดอาการปวด มีขนาดเล็กผู้ป่วยสามารถพกพาได้และสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัตินักวิจัย

1. ศ.พญ.อารีรัตน์ สุพุทธธาดา
2. ศ.กิตติคุณ นพ.เสก อักษรานุเคราะห์
3. พญ.ศศิวิมล อักษรถึง
4. นพ.อธิการ เทพบุตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



CURRICULUM VITAE

NAME: Professor Areerat Suputtitada, M.D.

GENDER: Female

DATE OF BIRTH: May 19, 1968

MOBILE PHONE: (6681) 4888549

E-MAIL: sareerat1@yahoo.com

OFFICE ADDRESS: Department of Rehabilitation Medicine ,Jarern-somsri Building Floor 1, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Rama 4 Road, Patumwan, Bangkok 10330, Thailand

OFFICE PHONE: (662)2564433 OFFICE FAX : (662)2564433

EDUCATION

Year	Degree and Certificate of Training Course	Institute
1991	Medical Degree	Faculty of Medicine , Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand
1993	Diploma, Basic course on sport medicine	International Federation of Sport Medicine, Bangkok, Thailand
1994	Thai Board of Physical Medicine and Rehabilitation	Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
1995	Certificate of training course in: - Botulinum toxin injection by EMG guide in management of spasticity and various movement disorders - Pain and Neurological Rehabilitation	Mount Sinai Medical Center, Mount Sinai University Hospital, New York, USA
1995	Certificate of training course in: - Management of spasticity and various movement disorders	Colorado Neurological Institute, Colorado, USA
1996	Certificate of training course in: Gait, Movement analysis and Dynamic EMG.	Vienna University Hospital, Vienna, Austria

CONTINUING EDUCATION IN BIOETHICS/ RESEARCH ETHICS

1. "GCP training course" by Chulalongkorn University on 20-23 August 1999.
2. "Clinical Research Skill Workshop for Investigators" by Thai FDA, Pfizer and PRE, Bangkok on 6-7 November 2000.
3. Thailand towards center of excellence in clinical trials "The fifth GCP Annual Update: Building Strategic Alliances in Promoting Thailand as Asian Drug Development Hub" on 25-26 August 2005.
4. Understanding the 9th ICH-Safety&Efficacy Guideline on 26-29 July 2005.
5. Asean-EU University Network Programme Training Session on Introductory Bioethics: Research Ethics on 23-25 November 2005
6. 5th International Conference on Defining the Roles, Responsibilities, and Relations between National Health Authorities and Ethics Committees in Health Research on 12-14 December 2005
7. Workshop "Informed Consent: What, Why, When and How" by FERCIT on 11 January 2006
8. Institutional Ethical Conference by Chulalongkorn University on 9 February 2006
9. Annual FERCIT Conference "Vulnerable subject" on 31 March 2006
10. "National Surveyor Training" by FERCIT and Medical Council on 8-10 May 2006
11. "Human Subject Protection Course" by FERCAP on 19-21 July 2006
12. Five-day educational training at WESTERN IRB, USA on 24-28 July 2006
13. Thailand towards center of excellence in clinical trials " The sixth GCP Annual Update" On 10-11 August 2006
14. International conference on Transparency and accountability in Health Research: Towards an ethics of responsibility in human subject protection, on 29-30 November 2006.
15. GCP training for Ethics Committee Members on 28 November 2006.

EXPERIENCES IN RESEARCH ETHICS OR RELATED

1. Research Ethical Committee, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, 2004-2005
2. Research Ethical Committee and Secretary, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, 2004-present

3. Research Development and Journal Editorial Board Committee.Royal College of Physiatrists of Thailand,1996-present
4. Head of Research Development, Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University , Bangkok, Thailand,2000-present
5. Secretary,Forum for Ethical Review Committees in Thailand (FERCIT),2006-present

ACADEMIC & ADMINISTRATIVE WORKS

1. Medical staff and Academic instructor,Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine,Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand , 1998-present
2. Medical staff member, Thai Red Cross Rehabilitation Center, Thailand, 1996-present
3. Director of Spasticity and Dystonia Clinic , Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University Hospital, Bangkok,Thailand. 1996-present
4. Hospital accreditation and Quality assurance committee, Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University , Bangkok, Thailand, 2000-present
5. Patient administrative and recording committee,King Chulalongkorn Memorial Hospital,Bangkok,2000-present
6. Scientific Exercise Strategies Committee, Ministry of Public Health, 2003-present
7. Healthy Aging Research Program Committee and Secretary, Chulalongkorn University, 2004-present
8. Portfolio Assessment Committee, Chulalongkorn University, 2005-present
9. Head of Neurorehabilitation Research Unit, Chulalongkorn University,2007-present
10. Head of Aging Collaboration Clinical Excellent Center,King Chulalongkorn Memorial Hospital,2007-present.

AWARDS

1. Scientific Award:The Project " Spasticity and Dystonia Clinic" from Royal Colleage of Thai Rehabilitation Medicine Association in the Year 2001.
2. The best researcher of Ratchadapiseksompotch Award of the Year 2002 from Chulalongkorn University:The project " Effectiveness of Neurorehabilitation at Thai Red Cross Rehabilitation Center"

3. The best researcher of Ratchadapiseksompotch Award of the Year 2003 from Chulalongkorn University: The project "Effectiveness of constraint-induced movement technique of unaffected upper extremity in chronic stroke patients"
4. Research Award: The project "Local botulinum toxin type A injections in the treatment of spastic toes." from Royal College of Thai Rehabilitation Medicine association in the Year 2003
5. Research Award: The project "Effectiveness of low dose botulinum toxin in the treatment of spasticity in adult patients." from Royal College of Thai Rehabilitation Medicine association in the Year 2003.
6. Research Award: The project "Effect of exercise in pregnancy on maternal and fetal health" from Royal College of Thai Rehabilitation Medicine association in the Year 2003.
7. Research Award: The project "Effectiveness of low dose botulinum toxin in various movement disorders" from King Chulalongkorn Memorial Hospital in the Year 2004.
8. The best researcher of Ratchadapiseksompotch Award of the Year 2004 from Chulalongkorn University. The project: "The clinical trial to find the lowest effective dose of botulinum toxin type A in upper limb spasticity of cerebral palsied children"
9. Excellent Research Award: The project "Effectiveness of constraint-induced movement therapy in chronic stroke patients" from Royal College of Thai Rehabilitation Medicine Association in the Year 2004
10. Ratchadapiseksompotch Fund Award for Professorship in the year 2006

PUBLICATIONS

RESEARCHES

1. Neurological Rehabilitation

International

1. Pajareya K, Suputtitada (Anannontsak) A., Paileeklee S. Functional skill after spinal cord injury rehabilitation: a follow up study. J Med Thai Assoc 1998;81:310-5.
2. Suputtitada (Anannontsak) A. The treatment of cervical dystonia with low dose botulinum A toxin by EMG guidance. Proceeding of the 3rd Biennial Convention of the ASEAN Neurological Association Congress on February 3-5 1999.

3. Suputtitada(Anannontsak) A. Three year experience in Botulinum toxin type A treating of writer's cramp.Proceeding of the 3rd Biennial Convention of the ASEAN Neurological Association Congress on February 3-5 1999.
4. Suputtitada A. Managing spasticity in pediatric cerebral palsy using a very low dose of botulinum toxin type A: preliminary report. Am J Phys Med Rehabil 2000; 320-6.
5. Suputtitada A. Local botulinum toxin type A injections in the treatment of spastic toes. Proceeding of the 6th International Congress of Parkinson's disease and Movement Disorders at Barcelona, Spain 11-15 June 2000.
6. Suputtitada A. Cervical radiculopathy and myelopathy in cervical dystonia.Proceeding of the 1st IFPRM at Amsterdam, Netherland 7-13 July 2001.
7. Suputtitada A. Local botulinum toxin type A injection in the treatment of spastic toes. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81: 770-5.
8. Suputtitada A, Phanthumchinda K, Lochareernkul C, Suwanwela NC. Treatment of writer's cramp with very low dose botulinum toxin type A at King Chulalongkorn Memorial Hospital. Abstracts of the International Conference 2002: Basic and Therapeutic Aspects of Botulinum and Tetanus Toxins; 2002 Jun 8-12; Hannover, Germany. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol 2002;365 Suppl 2:R7-50.
9. Suputtitada A., Aksaranugraha S., Granger CV., Sankaew M. Results of stroke rehabilitation in Thailand. Disability and Rehabilitation 2003; 25(19): 1140-5.
10. Suputtitada A. Effectiveness of low dose botulinum toxin in the treatment of spasticity in adult patients. In: Ring H, Soroker N, editors. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (2nd ISPRM); 2003 May 18-22; Prague, Czech Republic; 2003.p.611-8.
11. Suputtitada A, Aksaranugraha S, Granger CV, Sankaew M. Results of stroke rehabilitation Thailand. Disabil Rehabil 2003;25:1140-5..
12. Suputtitada A, Yooktanan P, Rarerng-Ying T. Effect of partial body weight support treadmill training in chronic stroke patients. J Med Assoc Thai 2004;87(Suppl2):S107-11.

13. Suputtitada A, Phanthumchinda K, Locharemkul C, Suwanwela NC. Treatment of hemifacial spasm with low dose botulinum toxin injection: a 8 – year experience at King Chulalongkorn Memorial Hospital. J Med Assoc Thai 2004; 87(10):1205-11..
14. Suputtitada A, Suwanwela NC, Tumvitee S. Effectiveness of constraint-induced movement therapy in chronic stroke patients. J Med Assoc Thai 2004;87(12): 1482-90.
15. Suputtitada A, Suwanwela NC. The lowest effective dose of botulinum A toxin in adult patients with upper limb spasticity. Disabil Rehabil 2005;27(4) :170-84.
16. Suputtitada A, Thaploka S. The lowest effective dose of botulinum toxin type A in upper limb spasticity of cerebral palsied children. Proceedings of the 3rd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (3rd ISPRM); 2005 April 10-15; San Paolo, Brazil.
17. Suputtitada A, Suwanwela NC. Constraint-Induced Movement Therapy Improves Spasticity and Dexterity after Stroke. Neurorehabilitation & Neural repair 2006;20(1):106. (Proceeding in the 4th World Congress of Neurological Rehabilitation, Hong Kong, Republic People of China.).
18. Suputtitada A, Poonyachot T. 50% alcohol in water intramuscular neurolysis for treatment of ankle spasticity. Neurorehabilitation & Neural repair 2006;20(1):194. (Proceeding in the 4th World Congress of Neurological Rehabilitation, Hong Kong, Republic People of China.)

Thailand

1. Suputtitada(Anannontsak) A., Aksaranugraha S., Normal value study of blink reflexes at Chulalongkorn Hospital. J Thai Rehabil. 1995 ; 5(1) : 39-47.
2. Pajareya K, Paiieeklee S, Suputtitada(Anannontsak) A. Living conditions of rehabilitated spinal cord injury persons in Thailand. Siriraj Hosp Gaz 1998;50(1):8-12.
3. Pajareya K, Intarakamhang P, Suputtitada(Anannontsak) A. Lower extremity bracing in paraplegia. A follow-up study. Siriraj Hosp Gaz 1996;48(10):887-92.
4. Ratanatarn R, Suputtitada(Anannontsak) A, Aksaranugraha S. Epidemiology of cerebral palsy at Chulalongkorn Hospital during 1986-1996. J Thai Rehabil 1999; 9(2): 58-66

5. Thaploka S, Suputtitada A. The use of oral antispastic drugs in cerebral palsied children at King Chulalongkorn Memorial Hospital between 1988-1998. J. Thai Rehabil 2001; 11(2): 63-74.
6. Suputtitada A. Treatment of spastic adult patients with low dose of botulinum toxin type A at King Chulalongkorn Memorial Hospital. Chula Med J 2002; 46(4): 315-25.
7. Palangsaengwilai S., Suputtitada A. Neurorehabilitation in stroke patients at Thai Red Cross Rehabilitation Center during 1996-2000. J Thai Rehabil 2004 ;14(3): 94-103.
8. Poonyachot T, Suputtitada A. The treatment of ankle spasticity in stroke patients with 50% alcohol in water injection. J Thai Rehabil 2005 ; 15 (1) :21-29.

2. Electrodiagnostic Medicine

International

1. Suputtitada(Anannontsak) A, Massakulpan P, Aksaranugraha S, Phantumchinda K. Somatosensory evoked potentials in X-linked recessive bulbospinal neuronopathy: a case demonstration. Electromyogr. Clin Neurophysiol 1999; 39: 393-6.

Thailand

1. Suputtitada(Anannontsak) A, Aksaranugraha S Normal blink reflex study at Chulalongkorn hospital. J Thai Rehabil 1995;5(1):39-47
2. Jarunthum T, Suputtitada(Anannontsak) A, Bunnag Y. Normal H- reflex study at soleus muscle at Chulalongkorn hospital. J Thai Rehabil 1996; 6(2):18-23.
3. Pinaikul H, Suputtitada(Anannontsak) A, Bunnag Y. Normal sensory nerve conduction study of superficial peroneal and saphenous nerve at Chulalongkorn Hospital. J Thai Rehabil. 1997; 7: 85-90.
4. Massakulpan P, Suputtitada(Anannontsak) A, Aksaranugraha S. Distal median sensory latency of middle finger in detection of early carpal tunnel syndrome. J Thai Rehabil 1997;7(1):35-42.
5. Reakatanan C. Suputtitada(Anannontsak) A, Bunnag Y. Normal value of medial and lateral plantar nerve at Chulalongkorn Hospital. J Thai Rehabil 1999; 8(3): 248-54.

3. Musculoskeletal Rehabilitation

International

1. Suputtitada (Anannontsak) A, Puapan P. Effects of work postures on low back pain. *J Human Ergol* 1996;25(1):268-75.
2. Suputtitada A, Aksaranukraha S, Aksornung S, Theppabutr A. Effectiveness of Double TENS in Mild to Moderate Knee Osteoarthritis. Proceedings of the 4th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (4th ISPRM); 2007 June 10-15; Seoul, Korea.

Thailand

1. Suputtitada (Anannontsak) A, Aksaranugraha S. Spinal fracture complicating ankylosing spondylitis from swimming. A case report. *Chula Med J* 1995;39(8):601-5.
2. Sukonthaman K, Suputtitada (Anannontsak) A, Bunnag Y. The study of low back pain in the foundry plant workers. *J Thai Rehab Med* 1998 ; 8(1) : 158-65.
3. Wechakitwanit L, Suputtitada A. Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders in computer users. *J Thai Rehabil* 2000;9(3):97-110.
4. Suputtitada A. Three case reports of using botulinum toxin type A in chronic myofascial pain syndromes. *J Thai Rehabil* 2001;11(1):35-41.

4. Therapeutic Exercise

International

1. Suputtitada A, Wacharapreechanont T, Chaisayan P. Effect of the "Sitting pelvic tilt exercise" during the third trimester in primigravidas on back pain. *J Med Assoc Thai* 2002;85 (Suppl 1):S170-9.

Thailand

1. Yongkiatpanich J, Suputtitada A. The study of types and duration of exercise in Thai geriatric population at Lumpini Park. *J Thai Rehabil* 2001;11(3):33-38.

2. Tanwattana C, Suputtitada A, Aksaranugraha S, Srikiatkachon A, Samorrapoom C. Effectiveness of modified quadriceps strengthening exercise in patients with osteoarthritis of knees. J Thai Rehabil 2002; 12(1):32-43
3. Suputtitada A, Kanshana S., Leetongin S., Pinmuang-Ngam C., Lamlerkittikul S, Tachachainirun S, et al. Effect of exercise during pregnancy on back, knee and leg pain. Thai Journal of Health Promotion and Environmental Health 2002;4:59-72.
4. Suputtitada A, Kanshana S., Leetongin S., Pinmuang-Ngam C., Lamlerkittikul S, Tachachainirun S, et al. Effect of exercise during pregnancy on maternal and fetal health. Ministry of Public Health 2003;1:1-340.

5. Biomedical engineering

International

1. Suputtitada A, Jongrasittikul H, Pinthawirut K. Antispasticity ball splint, Thai material in stroke patient. Proceeding in the US-Thai Biomedical Engineering 12-15 December, 2005.
2. Suputtitada A, Sriyudthsak M, Techacheewin B. Biofeedback, Thai Equipment For Children With Fecal Incontinence. Proceeding in the US-Thai Biomedical Engineering Symposium 12-15 December, 2005
3. Kitisomprayoonkul W, Teeramongkonrasmee A, Sriyudthsak M, Suputtitada A. Balance color force sensor biofeedback for weight training in stroke patients. Proceeding in the US-Thai Biomedical Engineering Symposium 12-15 December, 2005

Thailand

6. Others

International

Thailand

1. Kijsirikul A, Suputtitada A,Aksaranugraha S. The pilot study of relationship in using Ocimum Canum Linn Seeds (Hairy Basil) in replacement of dinner and lipid profile. J Thai Rehabil 2001;11(1):22-28.

TEXTBOOKS

1. Suputtitada A.Rehabilitation treatment of osteoarthritis of knee joints. Proceedings in the 41st Annual Scientific Meeting, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University on March 20-24, 2000.
2. Suputtitada A.Botulinum toxin treatment in Spasticity and Cervical dystonia. Proceedings in the Medicine Beyond Frontiers (the 42nd Annual Scientific Meeting), Faculty of Medicine, Chulalongkorn University on June 25-29, 2001.
3. Suputtitada A.Rehabilitation in Stress Incontinence.: Proceeding in the 2nd Urogynecology workshop; Update management of female urinary incontinence. Department of Obstetric-gynecology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University on 14-16 January, 2002.
4. Suputtitada A. Spasticity. 1st ed. Bangkok: Ultra printing, 2004:384 pages.(Author of textbook) ***
5. Suputtitada A. Exercise in low back pain. Bangkok: Ministry of Public Health, 2004:25 pages.
6. Suputtitada A. Exercise in pregnancy and postpartum. Bangkok: Ministry of Public Health, 2004:56 pages.
7. Suputtitada A. Guideline to exercise during pregnancy. Bangkok: Ministry of Public Health, 2004:30 pages.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติของ ศาสตราจารย์กิตติคุณ นายแพทย์เสก อักษรานุเคราะห์

1. ประวัติส่วนตัว

เกิดวันที่ 2 ตุลาคม 2477

การศึกษา

วุฒิ	ปี พ.ศ. ที่จบ	ชื่อสถานศึกษา
แพทยศาสตรบัณฑิต	2503	มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์จุฬา
Certificate, Physical Medicine & Rehabilitation	2509	University of Pennsylvania, USA.
Certificate, American Board of Physical Medicine and Rehabilitation	2511	Northwestern U., U.S.A.
หนังสืออนุมัติบัตรแสดงความรู้, ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพกรรม สาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู	2521	แพทยสภา

2. ประวัติการทำงาน

ตำแหน่ง	ระยะเวลา	ชื่อหน่วยงาน
แพทย์ประจำบ้าน สาขาวิสัญญีแพทย์	2503 – 2504	ร.พ.จุฬาฯ สภากาชาดไทย
แพทย์ประจำบ้าน สาขาศัลยศาสตร์	2504 – 2508	ร.พ.จุฬาฯ สภากาชาดไทย
แพทย์ประจำบ้าน สาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู	2509 – 2513	V.A. Research Hospital Northwestern U., U.S.A.
อาจารย์โท ภาควิชาออร์โทปิดิกส์ และเวชศาสตร์ฟื้นฟู	2513 – 2517	คณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาออร์โทปิดิกส์ และเวชศาสตร์ฟื้นฟู	2517 – 2521	คณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาออร์โทปิดิกส์ และเวชศาสตร์ฟื้นฟู	2521 - 2525	คณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ
ศาสตราจารย์ ภาควิชาออร์โทปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู	2525 – 2538	คณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ
เกษียณอายุราชการ	1 ต.ค. 2538	
ศาสตราจารย์อาจารย์พิเศษและแพทย์พิเศษ	1 ต.ค. 2538 – 2540	ภาควิชาออร์โทปิดิกส์ และเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ
ศาสตราจารย์อาจารย์พิเศษและแพทย์พิเศษ	2540 – ปัจจุบัน	ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาฯ

3. ผลงาน

3.1 งานบริหาร

- 3.1.1 หัวหน้าแผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู ร.พ.จุฬาฯ พ.ศ. 25123 – 2538
- 3.1.2 ผู้อำนวยการศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภาอากาศไทย ที่สรวงคณิวาส ตั้งแต่ พ.ศ. 2525 – ปัจจุบัน
- 3.1.3 กรรมการประจำคณะแพทยศาสตร์ประเภทเลือกตั้ง ตั้งแต่พ.ศ. 2522 – พ.ศ. 2533
- 3.1.4 กรรมการวิจัยของคณะแพทยศาสตร์จุฬาฯ พ.ศ. 2526 – 2538
- 3.1.5 กรรมการพิจารณาผลงานทางวิชาการ 2525 – 2532
- 3.1.6 กรรมการพิจารณาการลาเพื่อเขียนตำรา 2529 – 2533
- 3.1.7 ประธานกรรมการนิทรรศการสิ่งประดิษฐ์ประเภท Hardware ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2532 – 2538
- 3.1.8 บรรณาธิการ จุฬาลงกรณ์เวชสาร พ.ศ. 2526 – 2538
- 3.1.9 ประธานกรรมการหอสมุด คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2521 – 2530 และ 2536 – 2538
- 3.1.10 เลขานุการอนุกรรมการฝึกอบรมและสอนเพื่อหนังสืออนุมัติบัตรและวุฒิบัตรสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู พ.ศ. 2521 – 2532
- 3.1.11 ประธานอนุกรรมการฝึกอบรมและสอนเพื่ออนุมัติบัตรและวุฒิบัตรสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู พ.ศ. 2533 – ปัจจุบัน
- 3.1.12 รองประธานมูลนิธิโรคข้อ พ.ศ. 2538 – ปัจจุบัน
- 3.1.13 ที่ปรึกษาอนุกรรมการอาหารและยา สาขาโฆษณาเวชภัณฑ์ พ.ศ. 2538 – 2540
- 3.1.14 ที่ปรึกษาอนุกรรมการอาหารและยา และร่างกฎหมายเวชภัณฑ์ 2538- 2540

3.2 งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- 3.2.1 เลขาธิการสมาคมแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2521 – 2532
- 3.2.2 นายกสมาคมแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2533 – 2537 และ 2539 – ปัจจุบัน
- 3.2.3 ประธานวิทยาลัยแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2539 – 2540
- 3.2.4 ประธานราชวิทยาลัย แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2541
- 3.2.5 Vice President of International Federation of Physical Medicine and Rehabilitation for Asia and Pacific Region (IFPMR) พ.ศ. 2535 – ปัจจุบัน

- 3.2.6 President of ASEAN Rehabilitation Medicine Association (ARMA) พ.ศ. 2540 –
ปัจจุบัน
- 3.2.7 Counsellor of International Rehabilitation Medicine Association (IRMA) พ.ศ.
2533 – ปัจจุบัน
- 3.2.8 กรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2537 – 2538
- 3.3 ผลงานทางวิชาการ
- 3.3.1 งานแต่งเรียบเรียงตำรา หรือ หนังสือ
1. เสก อักษรานุเคราะห์, ทำของคน, ในวารสารแพทย์ 25 ปี แพทย์จุฬาฯ โรงพยาบาล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2515
 2. เสก อักษรานุเคราะห์, ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวและการถือไม้เท้าต่อแรง
กดดันในข้อสะโพก, ในกายภาพบำบัดอนุสรณ์ มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2516
 3. เสก อักษรานุเคราะห์, ทำเดินผิดปกติ ในกระดูกและข้อ, มานิตย์ ลิมปพยอม
บรรณาธิการ, โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ กทม. พ.ศ. 2517 หน้า 158 – 165
 4. เสก อักษรานุเคราะห์, การรักษากระดูกแขนขาหักด้วยกายภาพบำบัด ในกระดูกหัก
และข้อเคลื่อน, มานิตย์ ลิมปพยอม บรรณาธิการ โรงพิมพ์รุ่งเรืองรัตน์ กทม. พ.ศ.
2520 หน้า 99 – 136
 5. เสก อักษรานุเคราะห์, การบำบัดรักษาความเจ็บปวด, ในคู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู ของ
ชมรมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์สหประชาพานิชย์
ธนบุรี พ.ศ. 2521, หน้า 43 – 196
 6. เสก อักษรานุเคราะห์, Cerebral Palsy, ในคู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู ของชมรมเวช
ศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์สหประชาพานิชย์ ธนบุรี พ.ศ.
2521, หน้า 295-308
 7. เสก อักษรานุเคราะห์, การบำบัดรักษาความเจ็บปวด, ในคู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู ของ
ชมรมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. พ.ศ.
2525 หน้า 255-324
 8. เสก อักษรานุเคราะห์, ปวดคอ ปวดหลัง, บริษัท ศรีมหาราชา, พ.ศ. 2516
 9. เสก อักษรานุเคราะห์, การออกกำลังกายสายกลางสำหรับคนวัยเสื่อม, โรงพิมพ์จุฬา
ลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พ.ศ. 2524
 10. Aksaranugraha S. Exercise for Health. Bull Dept. Med. Serv. 1984
Sep;9(9) : 683 - 684
 11. Aksaranugraha S., Cold therapy. Bull Dept. Med. Serv. 1984 Oct; 9(10) :
745 – 750

12. เสก อักษรานูเคราะห์, การฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ภายหลังอุบัติเหตุวารสารอุบัติเหตุ (Thai J Trauma) 1985. Mar – Apr: 4(2) : 31-38
13. เสก อักษรานูเคราะห์, การออกกำลังกายสายกลางเพื่อลดความแก่. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529
14. เสก อักษรานูเคราะห์, สายกลางเพื่อชีวิต. บริษัท แชนดอส จำกัด 2530
15. Aksaranugraha S. Fuels for exercise. Chula Med. J. 1987 Apr: 31(4) 271-286
16. Aksaranugraha S. Orthopedic Shoes. In Instructional Course Lecture 1988 Pakpian W. Ed. Aug 1988. Pp. 1-32
17. เสก อักษรานูเคราะห์, กระดูกบางกระดูกทรุด. บริษัท แชนดอส จำกัด . 2533 (คู่มือผู้ป่วย)
18. เสก อักษรานูเคราะห์, การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพและลดความแก่. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534
19. เสก อักษรานูเคราะห์, กระดูกบางกระดูกทรุด. บริษัท แชนดอส จำกัด. 2536 (ตำรา)
20. เสก อักษรานูเคราะห์, Evoked Potentials. ในตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู พิมพ์ครั้งที่ 3 ของสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. เสก อักษรานูเคราะห์ บรรณาธิการ โรงพิมพ์เทคนิค 19 ก.ท.ม. พ.ศ. 2539 หน้า 75-100
21. เสก อักษรานูเคราะห์, Laser Therapy. ในตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู พิมพ์ครั้งที่ 3 ของสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. เสก อักษรานูเคราะห์ บรรณาธิการ โรงพิมพ์เทคนิค 19 ก.ท.ม. พ.ศ. 2539 หน้า 255 – 274
22. เสก อักษรานูเคราะห์, Osteoporosis ในตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู พิมพ์ครั้งที่ 3 ของสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. เสก อักษรานูเคราะห์ บรรณาธิการ โรงพิมพ์เทคนิค 19 ก.ท.ม. พ.ศ. 2539 หน้า 1031 – 1071
23. อารีรัตน์ อนันต์นนท์ศักดิ์, เสก อักษรานูเคราะห์, การประเมินผู้ป่วยทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู ในตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู พิมพ์ครั้งที่ 3 ของสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย. เสก อักษรานูเคราะห์ บรรณาธิการ โรงพิมพ์เทคนิค 19 ก.ท.ม. พ.ศ. 2539 หน้า 19 – 56
24. เสก อักษรานูเคราะห์, Bone Matter ใน Metabolic Bone Bulletin ของสมาคมออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย. ณรงค์ บุญยะรัตเวช บรรณาธิการ, Volume 4 No.1 Jan 1998 หน้า 12 – 14

3.3.2 ผลงานวิจัย

1. Aksaranugraha S. The usefulness of electromyography in the diagnosis of lumbar nerve root compression by herniated disc. (Chula Med. J) 1973 J; 18(1) : 7-11
2. เลก อักษรานูเคราะห์, ตรง พันธุ์โมกุล. การศึกษาเปรียบเทียบกำลังกล้ามเนื้อและไฟฟ้ากล้ามเนื้อก่อนและหลังการผ่าตัดโรคหมอนกระดูกทับรากประสาท. จุฬาลงกรณ์เวชสาร (Chula Med J) 1979 Jan : 23(1) : 33-38
3. Aksaranugraha S. Chanyo Penchart, Vichitra Pipatanakul. Electro-diagnostic studies in cobra-bite patients. จดหมายเหตุทางแพทย์ 63. 3 (Mar. 1980) 148- 154
4. เลก อักษรานูเคราะห์, สุนิตย์ จันทร์ประเสริฐ, ทิพย์ประภา เปี่ยมจินดา. การศึกษาขั้นต้นของการตรวจวัดเส้นประสาท median ด้วยไฟฟ้าในผู้ป่วยเบาหวาน. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2524 มกราคม ช 25(1) : 719 – 727
5. เลก อักษรานูเคราะห์, สุนิตย์ จันทร์ประเสริฐ, ทิพย์ประภา เปี่ยมจินดา. การศึกษาเปรียบเทียบความไวของการตรวจวัดประสาท Median ด้วยไฟฟ้าในผู้ป่วยเบาหวาน. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2524 มีนาคม : 25(2) : 841 – 847
6. Aksaranugraha S. The median nerve conduction in diabetics. Chula Med. J. 1981 May : 25(3) : 37
7. Aksaranugraha S. Chandraprasert S. Piamjinda T. The correlation Between the activation coefficient of erythrocyte transketolase activity and diabetic neuropathy. จดหมายเหตุทางแพทย์ 65, 6(Jan 1982) 325-329
8. Aksaranugraha S. Siripornpanich S. Phantumchinda K, Chalaprawat M. Effect of Gangliosides in Non-insulin-dependent with Peripheral Neuropathy. Proceedings on Diabetic Neuropathy. Word J. Goto Y. Editor. John Wiley & sons. Chichester, 1990 : 477-481
9. Aksaranugraha S. Siripornpanich S., Asvaki P. Phantumchinda K. Suwanwalaikorn S., Bunnag SC. Treatment of diabetic distal symmetrical small-fiber polyneuropathy with gangliosides. Part II : electrodiagnostic aspect. Chula Med. J. 1991 Mar : 35(3) : 149 – 156
10. เลก อักษรานูเคราะห์, พิพัฒน์ ชุมเกษียณ. เส้นประสาทตายจากรอดติด. จุฬาลงกรณ์ เวชสาร 2535 กรกฎาคม : 35(7) : 451-455.
11. เลก อักษรานูเคราะห์, รายงานเบื้องต้นการรักษา ผลของขนาดยาและวิธีการให้ ยานิดไม่ต่อเนื่องของยา Salmon Calcitonin ชนิดพ่นจมูกในการป้องกันและ

รักษาโรคกระดูกบางและกระดูกพรุนใน Metabolic Bone Bulletin. Vol. 1 No. 2
Jun. 1995 หน้า 10-12

12. Charas Suwanwela; Angkana Indarakoses. Sek Aksaranugraha. Posterior interosseous nerve paralysis. จดหมายเหตุทางแพทย์ 55: 10(Oct. 1972) 610-613.
13. สุรชาติ อุ่นเรืองศรี, ประพันธ์ พงศ์คณิตานนท์, เสก อักษรานูเคราะห์, เกรียง ตั้งสง่า. การศึกษาการตรวจระบบประสาท-กล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าในกลุ่มญาติผู้ป่วยไหลตาย, ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 พ.ศ.-ส.ศ. 2535 หน้า 26-30.
14. พรณวดี เงารค์มี, เสก อักษรานูเคราะห์, เส้นประสาทเสื่อมเนื่องจากลูกเหล็กยกน้ำหนักกดทับ. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2536 มกราคม : 37(1) : 47-50
15. เบญจวรรณ อัครกิตติพร, เสก อักษรานูเคราะห์. การศึกษาค่าปกติและการเปลี่ยนแปลงของค่าปกติของมูมิตาของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร ระหว่างอายุ 4-10 ปี จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2533 ; 39(1)
16. เยี่ยมมโนภพ บุนนาค, เสก อักษรานูเคราะห์, กระแส สุนทรมาน, ประไพ พัทพันธ์. การตรวจวัด distal latency และความเร็วของกระแสประสาทสั่งการในการวินิจฉัย carpal tunnel syndrome. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2523 มกราคม : 24(1) : 23-27
17. เยี่ยมมโนภพ บุนนาค, เสก อักษรานูเคราะห์, กระแส สุนทรมาน, ประไพ พัทพันธ์. การศึกษาเปรียบเทียบ motor และ sensory latencies ของ median nerve ใน carpal tunnel syndrome. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2524 พฤศจิกายน : 25(6) : 1109-1113.
18. เยี่ยมมโนภพ บุนนาค, เสก อักษรานูเคราะห์, สุรัชย์ ฉัตรชัยธิดิธำรงค์. เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อลดความเจ็บปวด. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2530 พฤศจิกายน : 31(11) : 927-930
19. Suwanwalaikorn S., Phanthumchinda K. Aksaranugraha S., Bunnag SC. Chalaprawat M. Treatment of diabetic distal Symmetrical small-fiber polyneuropathy with gangliosides. (prognostic factors) Chula Med. J. 1990 Mar ; 35(3) : 157-161
20. Phanthumchinda K. Suwanwalaikorn S. Bunnag SC. Aksaranugraha S. Chalaprawat M. Treatment of diabetic distal symmetrical small-fiber polyneuropathy with gangliosides. (part I : Clinical aspects) Chula Med J. 1991 Mar ; 35(3) : 141-147

21. Ngunratswamee P., Aksaranugraha S., Phanthumchinda K., Asawavichianchinda T. Electrophysiology Studies in the Spinocerebellar Degeneration Patients. *J. Thai Rehabil.* 1992 ; 2(3) : 13-22
22. Chumkasian P., Aksaranugraha S., Satavuthi K., The transferring machine for spinal cord injury patient and long term prevention of low back pain in health personal *J. Thai Rehab.* 1995 ; 4(3) : 23-31
23. Ananontsak A., Aksaranugraha S., Normal value study of blink reflex at Chulalongkorn Hospital. *J Thai Rehab.* 1995 ; 5(1) : 39-47
24. อุบล ศิริวรากุล, เสก อักษรานูเคราะห์, ค่าปกติของ Q-angle และอิทธิพลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ Quadriceps. *วารสารสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กันยายน - ธันวาคม 2536*
25. Jitaprinkul S. Nuchprayoon C., Aksaranugraha S., Chaiwanisiri D., Leenawat B. and Chandraprasert S. A controlled Clinical Trial of multidisciplinary Team approach in the general medical wards of Chulalongkorn Hospital. *J. Med. Assoc. Thai* 1995 ; 78 : 618-623
26. Piravej N., Patradul A., Aksaranugraha S., Peripheral and spinal SEPs in the Extraoperative Evaluation of Non-Penetrating Brachial Plexus Injuries. *J. Med. Assoc. Thai* 1996; 79 : 108-115.
27. Jitapunkul S., Nuchprayoon C., Aksaranugraha S., Chaiwanichsiri D., Leenawat B., Chandraprasert S.. A Controlled clinical trial of multidisciplinary team approach in the general medical wards of Chulalongkorn Hospital. *J Med. Assoc. Thai* 1995; 78 : 618-623
28. Piravej N. Patradul A., Aksaranugraha S., Peripheral and spinal SEPs in the Extraoperative Evaluation of Non-Penetration Brachial Plexus Injuries. *J Med Assoc. Thai* 1996 ; 79-108-115.
29. คูจใจ ชัยวานิชศิริ, เสมอเดือน คามวัลย์, องอาจ ดีศิริ, เสก อักษรานูเคราะห์. การศึกษาคนงานที่มีระดับสารตะกั่วในเลือดสูงด้วยเครื่องตรวจกล้ามเนื้อและเส้นประสาทด้วยไฟฟ้า. *J Thai Rehabil* 1992 ; 1(3) : 16-22
30. พรพิมล มาศกุลพรรณ, อารีรัตน์ อนันต์นนท์ศักดิ์, เสก อักษรานูเคราะห์. การศึกษาเวลาชักนำส่วนปลายของเส้นประสาทรับความรู้สึก median ของนิ้วกลางในการวินิจฉัยภาวะ carpal tunnel syndrome ระยะแรก. *J Thai Rehabil* 1997 ; 7(1) : 35-40

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล แพทย์หญิงศศิวิมล อักษรถึง
สังกัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ประวัติส่วนตัว

- 1.1 วัน เดือน ปีเกิด : 6 พฤษภาคม พ.ศ.2520
- 1.2 อายุ 28 ปี
- 1.3 การศึกษาระดับอุดมศึกษา (เรียงจากวุฒิสูงสุดตามลำดับ)

<u>คุณวุฒิ</u>	<u>ปีพ.ศ.ที่จบ</u>	<u>ชื่อสถานศึกษา</u>
แพทยศาสตร์บัณฑิต	2544	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2. การทำงานปัจจุบัน

- มิ.ย. 2547 - ปัจจุบัน แพทย์ประจำบ้านภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู
คณะ แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เม.ย. 2544 - พ.ศ. 2547 แพทย์ใช้ทุน โรงพยาบาลบุรีรัมย์

3. งานวิจัย ไม่มี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายแพทย์อธิการ เทพบุตร

สังกัด ภาควิชา เวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ประวัติส่วนตัว

1.1 วัน เดือน ปีเกิด : 20 มกราคม พ.ศ. 2515

1.2 อายุ 33 ปี

1.3 การศึกษาระดับอุดมศึกษา

<u>คุณวุฒิ</u>	<u>ปีที่จบ</u>	<u>ชื่อสถานศึกษา</u>
แพทยศาสตรบัณฑิต	2541	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ประวัติการทำงาน

- มี.ย. 2547- ปัจจุบัน แพทย์ประจำบ้านภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พ.ศ.2546- พ.ศ.2547 แพทย์ประจำโรงพยาบาลโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์
- พ.ศ.2545- พ.ศ.2546 แพทย์ประจำโรงพยาบาลท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์
- พ.ศ.2543- เม.ย.2544 แพทย์ใช้ทุนปีที่3 โรงพยาบาลเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์
- พ.ศ.2542- เม.ย.2543 แพทย์ใช้ทุนปีที่2 โรงพยาบาลบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์
- เม.ย.2541- เม.ย.2542 แพทย์ใช้ทุนปีที่1 โรงพยาบาลสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

3. งานวิจัย ไม่มี

การเผยแพร่ผลงานในงานประชุมวิชาการ
นานาชาติ

1. หนังสือเชิญ
2. Abstract publication
3. Powerpoint presentation



Organizing Committee

- Honorary President
Shin, Jung Soon
- Chairperson
Park, Chang-il
- Secretary General
Lee, Peter K.W.
- Treasurer
Shin, Ji Cheol
- Secretary Assistant
Kim, Deog Young
- Advisory Committee
Chun, Sae-il
- Scientific Committee
Han, Tai Ryoan
- Accommodation Committee
Yoon, Tae Sik
- Exhibition Committee
Ko, Young Jin
- Fund Raising Committee
Kim, Hee Sang
- Information Committee
Ko, Hyun-Yoon
- Public Relations Committee
Kang, Yoon Kyoo
- Publication Committee
Rah, Ueon Woo
- Registration Committee
Kwon, Hee Kyu
- Social Affairs Committee
Lee, Young Hee
- Tour Committee
Kim, Bong-Ok
- Transportation Committee
Lee, Yang Gyun

FM125

Suputtitada, Areerat
Dept. of Rehabilitation Medicine
Chulalongkorn University
Jarern-Somsri Building Floor 1, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Rama 4
Road, Patumwan,
Thailand
sareerat1@yahoo.com

Dear Dr. Areerat Suputtitada,

We are pleased to inform your oral presentation schedule information as follows. Also, we appreciate your interest and participation in the 4th World Congress of the ISPRM to be held from June 10-14, 2007, in Seoul, Korea.

Your oral presentation schedule information:

Presentation Code: OP13_2
 Session Name: Osteoarthritis
 Abstract No.: AB 1190
 Presentation Title: EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH
 MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS
 Presenting Author: Suputtitada, Areerat
 Date & Time: June 12, 2007, 14:00-15:30
 Place: Room 101 (BOTOX)

Speakers in the oral sessions will have 10 minutes for presentation and 2 minutes for discussion. For more details about oral presentation, carefully read the oral presentation guidelines in the website (www.isprm2007.org).

We are sure that the participants will learn a lot from your excellent and fully prepared presentation. If you have any questions in the course of presentation preparation, please contact the Secretariat isprm2007@intercom.co.kr.

Your invaluable contribution is highly noted with thanks. We dearly look forward to seeing you in June in Seoul, Korea.

Sincerely yours,

Tai Ryoan Han, M.D., Ph.D.
 Chairperson
 Scientific Committee
 4th World Congress of the ISPRM
 Seoul, Korea

Chang-il Park, M.D., Ph.D.
 Chairperson
 Organizing Committee
 4th World Congress of the ISPRM
 Seoul, Korea

ISPRM

4th World Congress of the International Society of
Physical and Rehabilitation Medicine

June 10-14, 2007 COEX, Seoul, Korea



Abstracts



Joon Shik Yoon, Sei Joo Kim, Gyu-Ho Lee, Jae Min Kim, Hye Jin Baek, Korea Univ. College of Medicine, Korea

[OP13-2] EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS 102

Arceerat Suputtitada, Emeritus Sek Aksaranukraha, Sasiwimon Aksorntung, Athikarn Theppabutr, Chulalongkorn University, Thailand

[OP13-3] EFFECTS OF LAXITY OF THE KNEE ON RESPONSE TO LATERAL WEDGED SHOE INSOLE FOR MEDIAL COMPARTMENT KNEE OSTEOARTHRITIS..... 103

Seiichiro Shimada¹, Shigeru Kobayashi¹, Makoto Wada¹, Ipppei Kitade¹, Kenta Kamei¹, Masafumi Kubota¹, Shinichi Sasaki¹, Hisatoshi Baba². ¹Fukui University Hospital, ²Faculty of Medical Science, Fukui University, Japan

[OP13-4] THE EFFECTIVENESS OF AQUATIC EXERCISE FOR OBESE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS 103

Jae-Young Lim¹, Byung-Hee Kim¹, Esther Chae², Yong-Deok Kim¹, Hye-Jin Hong¹, ¹Seoul National Univ. College of Medicine, Seoul National Univ. Bundang Hospital, ²Kangnam Health Center, Seoul National Univ. Hospital, Korea

[OP13-5] HIV ASSOCIATED ARTHRITIS – OUR EXPERIENCE 103

Singh Joy Akoiyam, Regional Institute of Medical Sciences, India

OP14: Neuromuscular Diseases

[OP14-K] NEUROMUSCULAR COMPLICATIONS OF CONNECTIVE TISSUE DISEASES 104

Hee-Kyu Kwon, Korea Univ. College of Medicine, Korea

[OP14-1] ULTRASTRUCTURE OF THE T-TUBULAR SYSTEM IN DYSTROPHIC MUSCLES FOLLOWING ECCENTRIC CONTRACTIONS 105

Ella W Yeung¹, Baoting Zhang¹, Doris WT Au², Simon S Yeung¹, ¹The Hong Kong Polytechnic University, ²City University of Hong Kong, Hong Kong, China

[OP14-2] IDENTIFICATION OF DYSTONIC MUSCLES USING INTEGRATED 18F-FLUORODEOXYGLUCOSE POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY/COMPUTED TOMOGRAPHY IN CERVICAL DYSTONIA 105

Duk Hyun Sung, Joon Young Choi, Du-Hwan Kim, Byung-Tae Kim, Eun-Sang Kim, Young-Ik Son, Sungkyunkwan University School of Medicine, Samsung Medical Center, Korea

[OP14-3] APPLICATION OF THE GREEN SAC DEVICE IN PATIENTS WITH OCCLUSIVE DISEASE OF THE ARTERIES IN THE LOWER EXTREMITIES..... 105

Brankica Novakovic, Gordana Devecerski, Mirko Teofilovski, Clinical Centre of Novi Sad, Serbia and Montenegro

[OP14-4] PHYSICAL EXERCISE AND BALANCE RECOVERY IN NEUROPATHIC AND NOT-NEUROPATHIC PATIENTS 106

Raffaele Gimigliano, Francesca Gimigliano, Irene Nardini, Raffaele Di Blasio, Giovanni Iolascon, 2nd University, Italy

[OP14-5] TREATMENT OF PERIPHERAL FACIAL PALSY WITH COMBINED METHOD – PHYSICAL THERAPY AND DRUGS 106

Kroflič Božidar, Plaskan Lidija, Četina Marko, Kroflič Natalija, General Hospital Celje, Slovenia

OP13: Osteoarthritis

June 12, 14:00-15:30
Room: 101 (BOTOX)

Chairperson:
Simon Fuk-Tan Tang (Chinese Taipei)
Hye Won Kim (Korea)

[OP13-K]

MOTION ANALYSIS AND MOTOR CONTROL IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS OF KNEE JOINT

Simon Fuk-Tan Tang

Chang Gung Memorial Hospital, Chinese Taipei

During the past decade, we have done a series of study relating to gait, muscle strength and electromyographic analyses in different age groups and patients with knee osteoarthritis (OA). In the study "Sagittal Plane Loading Response During Gait in Different Age Groups and in People with Knee Osteoarthritis", gait parameters in elderly individuals and knee OA patients were characterized by slower walking velocity, lower cadence, shorter step length, longer stride time, and longer double-support time; less heel contact and push-off forces, and with more loading force in the midfoot during midstance were also noted. In the study "Changes in Sagittal Ground Reaction Forces After Intra-Articular (IA) Hyaluronate (HA) Injections for Knee Osteoarthritis", gait patterns and sagittal ground reaction forces (GRFs) were analyzed in patients with knee OA before and after IAHA injections. Results revealed distinctive lost of 2-peak force vector GRF and with delayed first peak rise time. The distinctive 2-peak force vector GRF diagram recovered after the completion of IAHA injections in patients with knee OA. The study in knee OA was brought to another level by investigating whether concentric and eccentric muscle strengths of knee could be improved in patients with bilateral knee OA after IAHA injections. In 25 patients with Ahlback's grading scale of I or II, concentric and eccentric muscle strengths of knee were recorded between 10 and 90 degrees of knee flexion respectively before and after IAHA injections. The recordings were done on two angular velocities: 80 and 240 degrees/second. Results had revealed significant increment in both concentric and eccentric muscle strength, ranging between 5.1% and 27.7%. Our latest works, the alteration of muscle activation pattern were investigated using surface electromyography in patients with knee OA before and after knee IAHA injections. In order to decrease pain and reduce instability, knee OA patients need to generate compensatory muscle activities. The balance of muscle activation between hamstring and quadriceps is lost, and co-activation of these muscles is observed. The results revealed that the altered muscle activations patterns in knee OA patients could be reversed to an extent after IAHA injections that were similar to the healthy non-OA knee control group. The results obtained in these studies have provided new insights in the rehabilitative

strategies in these patients. Perhaps the proper treatment sequence in patients with knee OA is to restore muscle activation patterns initially before any muscle strengthening therapies may be implemented to the lower extremity.
E-mail: ftang@adm.cgmh.org.tw

[OP13-1]

INITIAL CHANGE OF KNEE OSTEOARTHRITIS OBSERVED BY HIGH-RESOLUTION NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE IN MOUSE MODEL

Joon Shik Yoon, Sei Joo Kim, Gyu-Ho Lee, Jae Min Kim, Hye Jin Baek

Korea Univ. College of Medicine, Korea

OBJECTIVES: X-ray findings of osteoarthritis are cartilage-inflammation, denudation, osteosclerosis, and subchondral cyst. But initial change of osteoarthritis is hard to see in x-ray, because it begins at cartilage. This study was to observe the cartilage of osteoarthritis in knee joint by high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) and find the initial change.
METHODS: Twelve 50g ICR mouse were raised for 5 weeks (2 are controls, 10 are experimental group) 50ug solution (Monosodium iodoacetate 0.2mg mixed with normal saline) injected in the right posterior knee joint. monosodium iodoacetate (MIA) is a molecule that induce osteoarthritis. Through the quadriceps tendon, MIA solution was vertically injected with 30G needle for 30 seconds. We scrubbed the injection site. Flexion-extension exercise was conducted for 30 seconds. The knee joint of mice were obtained at 1, 2, 3, 4, 5 weeks after injection, 2 mice each week. Also knee joint of control group was obtained. We observed specimens by high-resolution NMR.
RESULTS: In the coronal and sagittal planes, there was no pathologic findings in controls, 1, 2, 3 weeks group. 4 weeks group were observed thin bone cortex, inflammatory change of bursa, synovial swelling. 5 weeks group were observed bone cortex could be hardly seen and there were also inflammatory changes of bursae and synovial swelling.
CONCLUSIONS: High-resolution NMR was a good device to see the early changes of osteoarthritis, especially in cartilage. So the use of high resolution NMR was strongly recommended.
E-mail: lkh514@hanmail.net

* [OP13-2]

EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS

Areerat Suputtitada, Emeritus Sek Aksaranukraha, Sasivimon Aksornung, Athikarn Theppabutr

Chulalongkorn University, Thailand

OBJECTIVES: To study the effectiveness of double TENS on pain and functional ability in patients with mild to moderate degree of knee osteoarthritis.
METHODS: Experimental study, randomized, observer-blinded control trial was done. Patients were randomized into

Experimental group A received double TENS 10 minutes per day for 10 days. Control group B received ultrasound 10 minutes per day for 10 days. Control group C received TENS 10 minutes per day for 10 days. Control group D received 1 tablet (25 mg) of diclofenac orally, 3 times a day for 10 days. The effectiveness of treatment was evaluated by modified WOMAC score, VAS, VAS for passive and active motion, and 20 metres walking time at week 0, 1, 2.

RESULTS: 60 Patients, 15 patients in each group had no difference in baseline data. The double TENS group presented statistically significant improvement in all categories than ultrasound and the TENS groups, and more statistically significant reduction only in modified WOMAC score and 20 metres walking time than the diclofenac group at week 1, 2 (p<0.05).

CONCLUSIONS: Double TENS has greater effectiveness than ultrasound and TENS but equal effectiveness to diclofenac in treatment of patients with mild to moderate degree of knee osteoarthritis.

E-mail: sareerat1@yahoo.com

[OP13-3]

EFFECTS OF LAXITY OF THE KNEE ON RESPONSE TO LATERAL WEDGED SHOE INSOLE FOR MEDIAL COMPARTMENT KNEE OSTEOARTHRITIS

Seiichiro Shimada¹, Shigeru Kobayashi¹, Makoto Wada², Tomi Kitzade¹, Kenta Kamei¹, Masafumi Kubota¹, Shinichi Sasada¹, Hisatoshi Baba¹

¹Fukui University Hospital, ²Faculty of Medical Science, Fukui University, Japan

OBJECTIVES: To show relationship between the effects of lateral wedged shoe insole and laxity of the knee in patients with medial compartment osteoarthritis.

METHODS: Forty medial compartment knees with osteoarthritis of 20 patients with bilateral disease and 38 knees of 19 age-matched healthy subjects as controls. We measured the first acceleration peak after heel strike at the lateral side of the femoral condyles during the stance phase of gait. We measured joint laxity of the knee using Genucom knee analysis system.

RESULTS: The first acceleration peak was higher in osteoarthritic knees than the control. Application of lateral wedged insoles significantly reduced the first acceleration peak in osteoarthritic knees. A positive relationship between total varus-valgus laxity and improvement rate of the first acceleration peak value after application of lateral wedged shoe insole was recognized in osteoarthritic knees.

CONCLUSIONS: Osteoarthritic knees which have larger varus-valgus laxity would be expected the effect of lateral wedged shoe insole, however that have less varus-valgus laxity could not be expected. Our results suggest that varus-valgus laxity is one of important determinant of effect of lateral wedged shoe insole for osteoarthritic knees.

E-mail: sshima@fmsrsa.fukui-med.ac.jp

[OP13-4]

THE EFFECTIVENESS OF AQUATIC EXERCISE FOR OBESE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

Jae-Young Lim¹, Byung-Hee Kim¹, Esther Chae², Yong-Deok Kim¹, Hye-Jin Hong¹

¹Seoul National Univ. College of Medicine, Seoul National Univ. Bundang Hospital, ²Kangnam Health Center, Seoul National Univ. Hospital, Korea

OBJECTIVES: We are intend to design the aquatic and on-land exercise program to enhance physical function and to reduce body fat in obese patients with knee osteoarthritis, and to investigate the effectiveness of aquatic exercise and on-land exercise to body fat, functional fitness and activity of daily living.

METHODS: Participants were recruited among the patients who visited rehabilitation, orthopedic surgery and geriatric outpatient clinic. Inclusion criteria are body mass index above 25 Kg/m², abdominal circumference above 90cm/85cm (male/female), clinically definite osteoarthritis, above Kellgren-Lawrence scale 2 on radiographic studies and independent ambulation state. All participants were randomly allocated into 3 groups as aquatic (n=27), on-land (n=25) and control group (n=23). Exercise interventions were done 3 times a week for 8 weeks. Body fat analysis, brief pain inventory (BPI), WOMAC osteoarthritis index, SF-36 questionnaire and the isokinetic test of knee were evaluated to assess the changes of body fat component, pain, physical function and quality of life before and 1 month after exercise.

RESULTS: There were no significant differences of demographic characteristics of each group before exercise: age, sex, height, weight, BMI and the components of body fat analysis. The weights and BMI after aquatic and on-land exercises showed the tendency of reduction but the differences of the change between the two groups were not significant. There are no significant changes of body fat analysis components among each group. Both aquatic and on-land group showed a significant improvement of pain, disability and quality of life after exercises compared to control group. In addition, the change of pain interference in aquatic group (50.8±17.9—37.3±15.3, P=0.009) was greater than on-land group.

CONCLUSIONS: Aquatic exercise is an effective tool for obese patients who have a difficulty in active exercise due to combined knee osteoarthritis

E-mail: drlim1@snu.ac.kr

[OP13-5]


HIV ASSOCIATED ARTHRITIS – OUR EXPERIENCE

Singh Jov Akoiyam


Regional Institute of Medical Sciences, India

OBJECTIVES: To find out pattern of joints involved and effectiveness of a treatment program in HIV associated arthritis


METHODS: A cohort of 26 human immunodeficiency virus associated arthritis patients (21 males and 5 females) who



**Effectiveness of
Double TENS in
Mild to Moderate
Knee Osteoarthritis**



Professor Areerat Suputtitada, M.D.
Emeritus Professor Sek Aksaranukraha, M.D.
Sasiwimon Aksornung, M.D.
Athikarn Theppabutr, M.D.



Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Introduction

Knee osteoarthritis

- One of the most common causes of functional limitation and dependency.
- Symptoms such as pain, stiffness, and muscle weakness.
- Aim of treatment- decrease pain and improvement of functional ability
- EBM: Medication, exercises, ultrasound, TENS, interferential current, sole wedge

What is double TENS?

- Electrical stimulation by way of interferential current (IFC) was delivered with two TENS of low frequencies and low intensities.
- The low frequency IFC will cross at the point of pain within the knee joint

Evidences of treatments???

Double TENS

Personnel experiences of us

The efficacy in pain relief is better when compared with ultrasound and TENS.

Research question

Low cost, Easy to use, Home program

Objectives

To study the effectiveness of Double TENS compared with Ultrasound, TENS and Diclofenac in mild to moderate knee osteoarthritis in pain and functional abilities.

Ethical consideration

Approved by the Research Ethic Committee, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

Study design

Experimental randomized, observer blinded, controlled trial

Setting

Department of Rehabilitation Medicine,
King Chulalongkorn Memorial Hospital

Studied population

- Mild to moderate OA knee by Index of severity for knee osteoarthritis (ISOA)
 - ≥ 14 - Most severe
 - 11-13 - Marked severe
 - 8-10 - Severe
 - 5-7 - Moderate
 - 1-4 - Mild

Inclusion criteria

American College of
Rheumatology

Knee pain + 1/3 of

1. stiffness < 30 min
2. Age > 50 Yrs
3. Crepitation on knee motion with osteophyte in x-ray



Exclusion criteria

- Knee injury ,infection & surgery
- Tendinitis or myofascial pain around knee
- Low back pain & Plantar fasciitis
- Cardiac pacemaker
- NSAID -7 D
- Glucosamine ,corticosteroid-1 Mo
- Hyaluronan – 6 Mo
- Ultrasound , TENS – 1 Mo

Materials

- Ultrasound

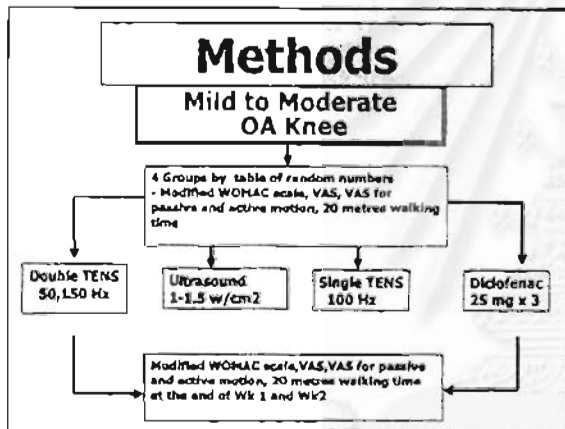
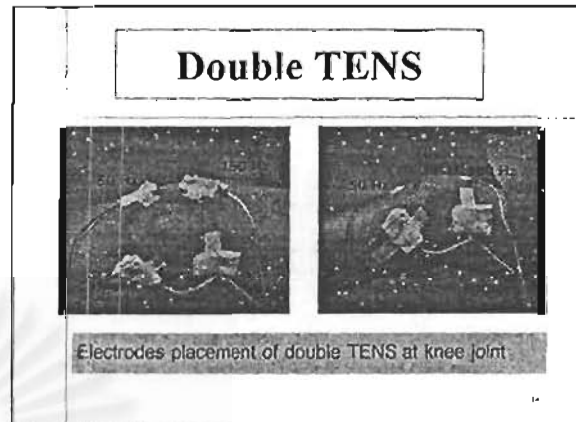
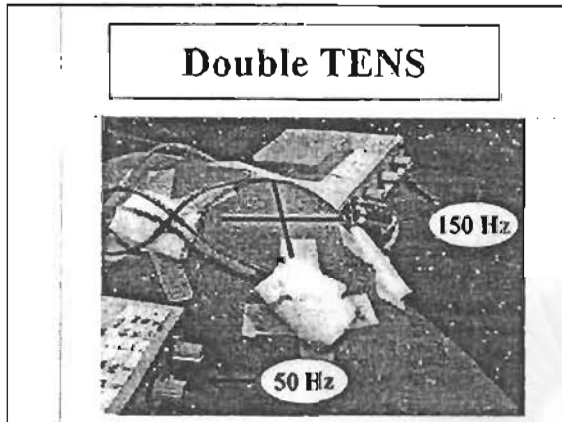


- 2 TENS



Materials

- Baseline data
- Modified WOMAC Scale
 - A. Pain 5 items (0 – 5)
 - B. Stiffness 2 items (0 – 5)
 - C. Functional abilities 17 items(0 – 5)
- Visual analog scale
 - A. Overall
 - B. Active ROM
 - C. Passive ROM
- 20 metres walking time (S)



Statistical analysis

- Baseline data - Chi-square & Kruskal-Wallis test
- Comparison within group (before and after) - Wilcoxon signed rank test
- Comparison between groups - One-way Anova

Significant at $p < 0.05$

Table 1 Baseline data of each group

Baseline	Double TENS	U/S	Single TENS	Diclofenac	p-value
Numbers	10	10	10	10	
Age (year)	65.5	65.5	65.5	65.5	0.108
Male	5	5	5	5	1.000
Female	5	5	5	5	
BMI (kg/m ²)	26.5	26.5	26.5	26.5	0.372
Left	20	20	20	20	0.466
Right	20	20	20	20	
Modified WOMAC	21	21	21	21	0.452
VAS	35	35	35	35	0.019*
VAS of active ROM	31	31	31	31	0.150
VAS of passive ROM	37	37	37	37	0.061
20 M walking time(s)	27	27	27	27	<0.001*

*Significant at $p < 0.05$ by Kruskal-Wallis test

Table 2 Comparison of Double TENS group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1 st week	p-value	2 nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	20	16	< 0.001*	10	< 0.001*
VAS	33	33	< 0.001*	30	< 0.001*
VAS of active ROM	30	29	< 0.001*	24	< 0.001*
VAS of passive ROM	37	36	< 0.001*	35	< 0.001*
20 M walking time(S)	26	27	0.004*	26	0.040*

*Significant at $p < 0.05$ by Wilcoxon signed rank test

Table 3 Comparison of Ultrasound group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1 st week	p-value	2 nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	28	24.5	0.083	17	0.002*
VAS	38.5	33	0.152	28.5	0.016*
VAS of active ROM	39.5	31.5	0.091	25	0.008*
VAS of passive ROM	37.5	35.5	0.441	25	0.023*
20 M walking time(s)	33.5	33	0.474	33	0.823

* Significant at p < 0.05 by Wilcoxon signed rank test

Table 4 Comparison of Single TENS group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1 st week	p-value	2 nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	28	29	0.028*	17	0.023*
VAS	48	40	0.041*	33	0.006*
VAS of active ROM	44	37	0.247	33	0.022*
VAS of passive ROM	47	38	0.023*	30	0.001*
20 M walking time(sec)	28	24	0.732	22	0.359

* Significant at p < 0.05 by Wilcoxon signed rank test*

Table 5 Comparison of Diclofenac group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1 st week	p-value	2 nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	31	32	0.009*	29	0.001*
VAS	29	15	0.001*	14.5	0.001*
VAS of active ROM	29.5	16	0.041*	15	0.002*
VAS of passive ROM	28	14.5	0.048*	13.5	0.009*
20 M walking time(S)	15.5	13	0.005*	13	0.005*

* Significant at p < 0.05 by Wilcoxon signed rank test

Table 6 Comparison between Week 0-1 and Week 0-2 between all group

Evaluation	Time	Double TENS	Ultrasound	Single TENS	Diclofenac	P-value
Modified WOMAC	Week0-1	28	28	28	28	< 0.001*
	Week0-2	24	24	24	24	< 0.001*
VAS	Week0-1	38	38	38	38	< 0.001*
	Week0-2	33	33	33	33	< 0.001*
VAS AROM	Week0-1	39	39	39	39	< 0.001*
	Week0-2	31	31	31	31	< 0.001*
VAS PROM	Week0-1	37	37	37	37	< 0.001*
	Week0-2	35	35	35	35	< 0.001*
20 M Walking time (S)	Week0-1	33	33	33	33	0.139
	Week0-2	33	33	33	33	0.577

* Significant at p < 0.05 by one way ANOVA

Table 7 Multiple comparison to Double TENS group between Week 0-1 and Week 0-2

Evaluation	Time	U/S	P-value	Single TENS	P-value	Diclofenac	P-value
Modified WOMAC	Week0-1	28	0.000*	28	0.000*	28	0.000*
	Week0-2	24	0.000*	24	0.000*	24	0.000*
VAS	Week0-1	38	0.000*	38	0.000*	38	0.000*
	Week0-2	33	0.000*	33	0.000*	33	0.000*
VAS AROM	Week0-1	39	0.000*	39	0.000*	39	0.000*
	Week0-2	31	0.000*	31	0.000*	31	0.000*
VAS PROM	Week0-1	37	0.000*	37	0.000*	37	0.000*
	Week0-2	35	0.000*	35	0.000*	35	0.000*

* Significant at p < 0.05 by one way ANOVA

Discussion

Effectiveness

1. Double TENS (most effective)
2. Diclofenac (significant when compare before and after both 1st and 2nd week)
3. Single TENS
4. Ultrasound- less effective

Strength of Recommendation

- Diclofenac A (1A)
- TENS B (1B)
- Ultrasound C (1B)

EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis-Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). Ann Rheum Dis 2003;62:1145-55.

Evidences of treatments

Diclofenac

- The efficacy in pain relief is better and fewer side effects compared with ibuprofen, naproxen, and piroxicam.

1. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of diclofenac in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
2. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of diclofenac in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
3. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of diclofenac in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
4. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of diclofenac in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
5. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of diclofenac in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.

Evidences of treatments

TENS

- Conventional TENS has been found to effectively relieve pain
- High (noxious) Intensity TENS are uncomfortable and analgesic effect has not been established yet
- Current parameters (e.g. intensity) should be constantly adjusted during treatment to prevent adaptation.

1. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of TENS in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
2. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of TENS in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
3. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of TENS in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
4. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of TENS in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
5. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of TENS in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.

Evidences of treatments

Therapeutic US

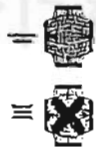
- Relieve OA pain
- Reduce edema
- Enhance the flexibility of connective tissues.

1. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of therapeutic ultrasound in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
2. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of therapeutic ultrasound in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
3. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of therapeutic ultrasound in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
4. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of therapeutic ultrasound in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
5. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of therapeutic ultrasound in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.

Evidences of treatments

Interferential current

- Penetrating to deeper tissue levels
- Longer post stimulation effect
- More comfortable to patients
- Decrement of inflammation in animal studies



1. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of interferential current in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
2. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of interferential current in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
3. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of interferential current in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
4. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of interferential current in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.
5. Gombatto T, et al. (2003) The efficacy of interferential current in the management of knee osteoarthritis: a meta-analysis. J Clin Pharm Ther 28: 1-10.

Double TENS

- Gate control theory
- Release endorphin
- Difference frequency
- Low frequency, low intensity
- Double TENS has anti-inflammatory action too? ESR&CRP-nonspecific

Conclusion

Double TENS are statistically significantly more effective than Ultrasound, TENS and Diclofenac in mild to moderate osteoarthritis of knee.

Suggestion

- Double TENS has anti-inflammatory effect?
 - wider applications in other rheumatic diseases
- Produce the double TENS machine – current work
- Patent Application no. for our double TENS is 070-3000-613 dated June 1, 2007.

Aknowledgement

- Ratchdapiseksompotch Fund, Chulalongkorn University
- Clinical Epidemiology Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University
- All patients in this study

Thank you

Sareerat1@yahoo.com

King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Manuscript for International Publication

“ Effectiveness of double TENS in
patients with mild to moderate degree of
knee osteoarthritis”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTIVENESS OF DOUBLE TENS IN PATIENTS WITH MILD TO MODERATE DEGREE OF KNEE OSTEOARTHRITIS

Areerat Suputtitada, Sek Aksaranugraha, Sasiwimon Aksornung, Athikarn Theppabutr
Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

ABSTRACT

Objectives: To study the effectiveness of double TENS on pain and functional ability in patients with mild to moderate degree of knee osteoarthritis.

Study Design: Experimental study, randomized observer blinded control trial was done.

Methods: Patients with mild to moderate OA knee were randomized into 4 groups. Group 1 received double TENS 50Hz and 100 Hz for 10 minutes, apply the poles of electrodes in perpendicular each other make the current cross at the point of pain within the knee joint 10 minutes per day. Group 2 received 1 tablet (25 mg) of diclofenac orally, 3 times a day for 14 days. Group 3 received single TENS 100 Hz 10 minutes per day. Group 4 received ultrasound 1-1.5 w/cm² 10 minutes per day. All 3 groups had applied the modalities 10 workdays. The effectiveness of treatment was evaluated by modified WOMAC score, VAS, VAS for passive and active motion, and 20 metres walking time at week 0, 1, 2.

Results: 60 Patients that were 19 in double TENS group, 14 in diclofenac group, 15 in single TENS group and 12 in ultrasound group had no difference in baseline data. The double TENS group presented more statistically significant improvement in Modified WOMAC scale, VAS, VAS of active ROM, VAS of passive ROM than the ultrasound, TENS and diclofenac groups when compare between week 0 and week 1 and week 0 and week 2 ($p < 0.05$)

Conclusions: Double TENS revealed greater effectiveness than diclofenac, TENS and ultrasound in treatment of patients with mild to moderate degree of knee osteoarthritis.

Keywords: Knee osteoarthritis, double TENS, ultrasound, TENS, diclofenac, pain, functional ability

Osteoarthritis (OA) is the most prevalent disease associated with significant morbidity, and is one of the most common causes of functional limitation and dependency. OA of the knee is particularly disabling due to symptoms such as pain, stiffness, and muscle weakness^{1,2} Furthermore, restricted joint range of motion (ROM) is associated with abnormal posture and may exacerbate disability.³ To date, no curative treatment for OA exists. The primary goals for OA therapy are to relieve pain, maintain or improve functional status, and minimize deformity. The efficacy of diclofenac in pain relief should be considerably better and also result in fewer side effects compared with ibuprofen, naproxen, and piroxicam.^{4,7} Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and ultrasound are commonly used in osteoarthritis.⁸ Interferential current () was delivered with two current of high frequencies and high intensities. Interferential current revealed penetrating to deeper tissue levels, longer post stimulation effect, more comfortable to patients and decrement of inflammation in animal studies.⁹⁻¹¹

European League Against Rheumatism (EULAR) recommendations state that both pharmacological and non-pharmacological interventions are needed for optimal treatment of OA knee with at least 33 potentially effective interventions at the clinicians' disposal.⁸ Ten of these interventions are listed as non-pharmacological and 5 of these non-pharmacological interventions are physical agents: acupuncture; low level laser therapy (LLLT); pulsed electromagnetic fields (PEMF, including shortwave therapy SWT); transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), and ultrasound (US). While paracetamol, opioids and coxibs receive recommendations based on the second highest level of evidence (1B)

By our personal experiences, we use double TENS for a long time, and found the efficacy in decrease pain of OA knee. The efficacy in pain relief is better when compared with ultrasound and TENS. Double TENS is the electrical stimulation by way of interferential current (IFC) was delivered with two TENS of low frequencies and low intensities. The low frequency IFC will cross at the point of pain within the knee joint.. Since we can use the double TENS as the home program by patients themselves and it was unexpensive, easy to use, so that we would like to study the effectiveness of double TENS in OA knee.

Objective

To study the effectiveness of double TENS compared with Ultrasound, TENS and Diclofenac in mild to moderate knee osteoarthritis in pain and functional abilities.

Study Design

This was a prospective, randomized, observer-blind, clinical trial

Ethics

The study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.

Materials and methods

Study population

Sixty adult patients with mild to moderate OA knee by Index of severity for knee osteoarthritis (ISOA) are recruited into the study with the following inclusion and exclusion criteria. The study population are random into four groups by random table, Fifteen patients each group. The Index of severity for knee osteoarthritis (ISOA) are as the follows¹²:

≥ 14 - Most severe

11-13 - Marked severe

8-10 - Severe

5-7 - Moderate

1-4 - Mild

Patients were included in the study based on the criteria of American College of Rheumatology that consist of knee pain and one in three of the follows; (1) stiffness < 30 min; (2) age > 50 years; (3) crepitation on knee motion with osteophyte in x-ray. Exclusion criteria were based on the following criteria: (1) previous

knee injury ,infection & surgery; (2)Tendinitis or myofascial pain around knee ; (3) low back pain & plantar fasciitis ; (4) have cardiac pacemaker; (5) use NASID within 7 days ; (6) use glucosamine or corticosteroid within 1 month; (7) use hyaluronan within 6 months; and (8) apply ultrasound or TENS within 1 month.

Materials

1. One ultrasound machine,intensity $1-1.5 \text{ w/cm}^2$ for 20 minutes, apply at the tender point
2. Two transcutaneous electrical nerve stimulation(TENS) machines,set parameters as the follows: double TENS use 50Hz and 150 Hz for 10 minutes, apply the poles of electrodes in perpendicular each other make the current cross at the point of pain within the knee joint as figure 1 ; TENS use 100 Hz for 10 minutes apply at the tender point
3. Modified WOMAC Scale,consists of 3 categories¹³;
 - A. Pain 5 items (0 – 5)
 - B. Stiffness 2 items (0 – 5)
 - C. Functional abilities 17 items(0 – 5)
4. Visual analog scale of the follows¹⁴;
 - A. Overall
 - B. Active ROM
 - C. Passive ROM
5. Watch and tape for 20 metres walking time (S)

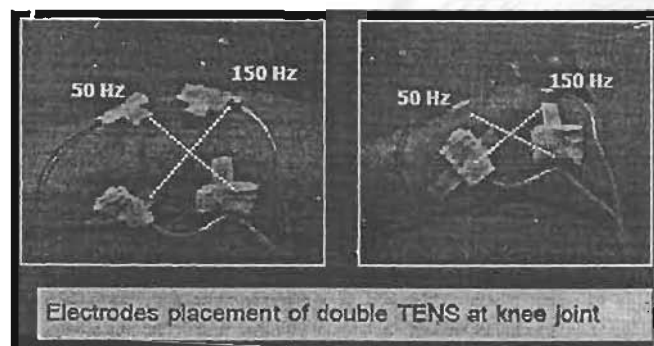


Figure 1 Electrodes placement and stimulation frequencies of double TENS

Methods : Experimental study, randomized observer blinded control trial was done. Patients with mild to moderate OA knee were randomized into 4 groups. Group 1 received double TENS 50Hz and 100 Hz for 10 minutes, apply the poles of electrodes in perpendicular each other make the current cross at the point of pain within the knee joint 10 minutes per day,Group 2 received 1 tablet (25 mg) of diclofenac orally, 3 times a day for 14 days. Group 3 received single TENS 100 Hz 10 minutes per day. Group 4 received ultrasound $1-1.5 \text{ w/cm}^2$ 10 minutes per day. All 3 groups had applied the modalities 10 workdays. The effectiveness of treatment was evaluated by modified WOMAC score, VAS, VAS for passive and active motion, and 20 metres walking time at week 0, 1, 2 as figure 2 of flow chart

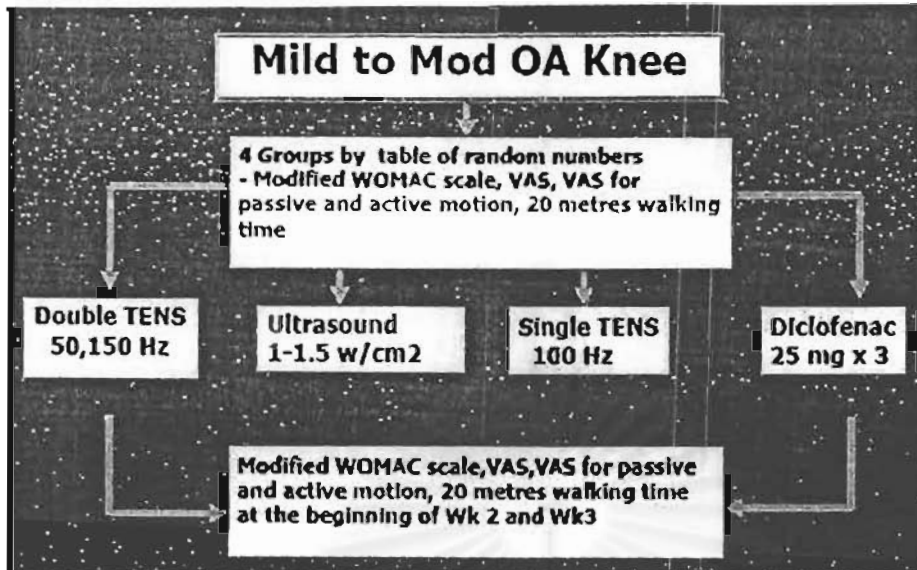


Figure 2 Flow chart of the study

Statistical analysis

Chi-square & Kruskal-Wallis test are used for comparing baseline data of four groups. Wilcoxon signed rank test are used for comparing within groups (before and after). One-way ANOVA are used for comparing between groups. The statistically significance of all comparison are at $p < 0.05$.

Results

Sixty Patients that were 19 in double TENS group, 14 in diclofenac group, 15 in single TENS group and 12 in ultrasound group had no difference in baseline data as table 1. The double TENS group presented statistically significant improvement in all categories between week 0 and week 1 and week 0 and week 2 ($p < 0.05$) as table 2. The diclofenac group presented statistically significant improvement in all categories between week 0 and week 1 and week 0 and week 2 ($p < 0.05$) as table 3. The single TENS group presented statistically significant improvement in all categories except VAS of active motion and 20 metres walking times between week 0 and week 1 and except 20 metres walking times between week 0 and week 2 ($p < 0.05$) as table 4. The ultrasound group presented statistically significant improvement in all categories except 20 metres walking times only between week 0 and week 2 ($p < 0.05$) as table 5. The comparison between Week 0-1 and Week 0-2 between all groups presented statistically significant difference ($p < 0.05$) as table 6. The double TENS group presented more statistically significant improvement in all categories than the diclofenac, single TENS and ultrasound groups when compare between week 0 and week 1 and week 0 and week 2 ($p < 0.05$) as table 7.

Table 1 Baseline data of each group

Baseline	Double TENS	U/S	Single TENS	Diclofenac	p-value
Numbers	19	12	15	14	
Age (year)	61 (50-77)	62.5 (50-85)	56 (48-78)	66 (49-84)	0.108
Male	0	0	1	0	1.000
Female	19	12	15	14	
BMI (kg/m ²)	24.7 (19.9-34.6)	3 (19.6-32.0)	25.2 (21.3-37.8)	23.7 (19.1-32.8)	0.372
Left	10	8	6	9	0.466
Right	9	4	9	5	
Modified WOMAC	33 (14-77)	28 (16-33)	28 (14-44)	31 (7-53)	0.452
VAS	43 (26-71)	38.5 (8-63)	48 (27-95)	29 (4-58)	0.019*
VAS of active ROM	40 (18-70)	39.5 (8-57)	44 (23-80)	29.5 (0-56)	0.150
VAS of passive ROM	47 (24-75)	37.5 (8-61)	47 (25-65)	28 (13-55)	0.061
20 M walking time(s)	26 (13-55)	33.5 (20-45)	28 (13-36)	15.5 (11-19)	<0.001*

The data are shown as median (min-max)

*Significant at < 0.05 by Chi-square & Kruskal-Wallis test

Table 2 Comparison of Double TENS group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1st week	p-value	2nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	33 (14-77)	16 (0-49)	< 0.001*	9 (0-43)	< 0.001*
VAS	43 (26-71)	18 (8-50)	< 0.001*	10 (0-39)	< 0.001*
VAS of active ROM	40 (18-70)	18 (0-48)	< 0.001*	11 (0-35)	< 0.001*
VAS of passive ROM	47 (24-75)	18 (0-55)	< 0.001*	15 (0-40)	< 0.001*
20 M walking time(S)	26 (13-55)	27 (11-52)	0.004 *	26 (10-35)	0.040*

The data are shown as median (min-max)

*Significant at < 0.05 by Wilcoxon signed rank test

Table 3 Comparison of Diclofenac group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1st week	p-value	2nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	31 (7-53)	32 (0-47)	0.009*	29 (0-45)	0.001*
VAS	29 (4-58)	15 (0-43)	0.001*	14.5 (0-40)	0.001*
VAS of active ROM	29.5 (0-56)	16 (4-60)	0.041*	15 (0-45)	0.002*
VAS of passive ROM	28 (13-55)	14.5 (3-61)	0.048*	13.5 (4-55)	0.009*
20 M walking time(S)	15.5 (11-19)	14.5 (10-18)	0.005*	14 (10-18)	0.005*

The data are shown as median (min-max)

* Significant at < 0.05 by Wilcoxon signed rank test

Table 4 Comparison of Single TENS group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1st week	p-value	2nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	28 (14-44)	19 (8-45)	0.028*	17 (5-43)	0.023*
VAS	48 (27-95)	40 (6-75)	0.041*	33 (10-60)	0.006*
VAS of active ROM	44 (23-80)	37 (2-80)	0.247	33 (9-60)	0.022*
VAS of passive ROM	47 (25-65)	38 (6-79)	0.023*	30 (8-50)	0.001*
20 M walking time(sec)	28 (13-36)	24 (12-37)	0.732	22 (12-38)	0.359

The data are shown as median (min-max)

* Significant at < 0.05 by Wilcoxon signed rank test

Table 5 Comparison of Ultrasound group between Week 0-1 and Week 0-2

Baseline	Week 0	1st week	p-value	2nd week	p-value
Modified WOMAC Scale	28 (16-33)	24.5 (16-32)	0.083	17 (9-28)	0.002*
VAS	38.5 (8-63)	33 (8-52)	0.152	28.5 (4-44)	0.016*
VAS of active ROM	39.5 (8-57)	31.5 (8-48)	0.091	25 (3-39)	0.008*
VAS of passive ROM	37.5 (8-61)	35.5 (8-51)	0.441	25 (7-34)	0.023*
20 M walking time(S)	33.5 (20-45)	34 (25-42)	0.474	33 (25-40)	0.823

The data are shown as median (min-max)

* Significant at < 0.05 by Wilcoxon signed rank test

Table 6 Comparison between Week 0-1 and Week 0-2 between all groups

Evaluation	Time	Double TENS	Ultrasound	Single TENS	Diclofenac	P-value
Modified WOMAC	Week0-1	17 (5-31)	5 (-9,11)	7 (-14,25)	2 (-5,14)	$< 0.001^*$
	Week0-2	23 (8-37)	9 (2-17)	11 (-10,32)	6 (0-17)	$< 0.001^*$
VAS	Week0-1	23 (15-39)	1 (-8,21)	7 (-33,45)	10 (1-35)	$< 0.001^*$
	Week0-2	30 (20-54)	9 (-9,28)	14 (-12,65)	14 (2-36)	$< 0.001^*$
VAS AROM	Week0-1	19 (2-46)	5.5 (-9,27)	3 (-35,33)	5.5 (-16,27)	$< 0.001^*$
	Week0-2	26 (14-53)	11 (-1,33)	14 (-30,34)	9 (0-36)	$< 0.001^*$
VAS PROM	Week0-1	23 (4-57)	0 (-14,22)	11 (-49,31)	2.5 (-6,38)	$< 0.001^*$
	Week0-2	28 (9-65)	11 (-15,40)	16 (-1,36)	7 (-4,38)	$< 0.001^*$
20 M Walking time (S)	Week0-1	2 (-2,7)	-1.5 (-9,10)	1 (-6,11)	1 (-1,2)	0.139
	Week0-2	3 (-4,22)	0.5 (-10,11)	1 (-5,12)	1 (-1,3)	0.577

The data are shown as median (min-max)

* Significant at < 0.05 by Kruskal Wallis Test

Table 7 Multiple comparison to Double TENS group between Week 0-1 and Week 0-2

Evaluation	Time	US	P-value	single TENS	P-value	Diclofenac	P-value
Modified WOMAC	Week0-1	12.98 (2.9)	.000*	9.12 (2.8)	.020*	12.53 (2.8)	.000*
	Week0-2	12.07 (3.3)	.000*	11.40 (3.1)	.000*	15.24 (3.1)	.000*
VAS	Week0-1	20.65 (4.2)	.000*	15.09 (4.0)	.000*	11.68 (4.0)	.006*
	Week0-2	22.03 (4.7)	.000*	18.19 (4.4)	.000*	17.95 (4.8)	.000*
VAS AROM	Week0-1	15.29 (5.0)	.003*	16.06 (4.6)	.001*	13.08 (4.7)	.008*
	Week0-2	15.66 (4.5)	.001*	16.31 (4.2)	.000*	14.86 (4.3)	.001*
VAS PROM	Week0-1	21.11 (5.3)	.000*	13.26 (5.5)	.011*	15.24 (5.1)	.004*
	Week0-2	19.03 (4.7)	.000*	12.95 (4.4)	.004*	19.16 (4.5)	.000*

The data are shown as mean difference (SD)

* Significant at < 0.05 by one way ANOVA (Post Hoc Test)

Discussion

Double TENS presented the most statistically significant effective modalities since presented more statistically significant improvement in all categories than diclofenac, TENS and ultrasound when compare between week 0 and week 1 and week 0 and week 2. Diclofenac presented the second effective treatment since had statistically significant improvement in all categories when compare between week 0 and week 1 and week 0 and week 2. Single TENS presented the third effective treatment since had statistically significant improvement in all categories except VAS of active motion and 20 metres walking times between week 0 and week 1 and except 20 metres walking times between week 0 and week 2. Ultrasound presented the less effective treatment since had statistically significant improvement in all categories except 20 metres walking times only between week 0 and week 2.

The results of this study are compatible with the the strength of recommendation by EULAR Recommendations in 2003 , that Diclofenac had evidences of grade A (1A),single TENS had evidences of grade B (1B) and ultrasound had evidences of grade C (1E).⁶ The efficacy in pain relief of Diclofenac is better and fewer side effects compared with ibuprofen, naproxen, and piroxicam.⁴⁻⁷ Conventional TENS has been found to effectively relieve pain. High (noxious) intensity TENS are uncomfortable and analgesic effect has not been established yet. Current parameters (e.g. intensity) should be constantly adjusted during treatment to prevent adaptation.^{15,16} Therapeutic ultrasound (US) has been used to treat many musculoskeletal diseases and is also reputed to reduce edema,^{17,18} relieve pain, increase ROM,¹⁹ and accelerate tissue repair.^{20,21} Some investigations have applied US to enhance the flexibility of connective tissues.²²

Double TENS is the electrical stimulation by way of interferential current (IFC) was delivered with two TENS of low frequencies and low intensities. The low frequency IFC will cross at the point of pain within the knee joint. Interferential current revealed penetrating to deeper tissue levels, longer post stimulation effect, more comfortable to patients²³ and decrement of inflammation in animal studies.²⁴

Our hypotheses of the effectiveness of Double TENS are as the follows: (1) gate control theory; (2) release endorphin; (3) difference frequency; (4) low frequency, low intensity; (5) Double TENS has anti-inflammatory action too. Since the ESR and C-reactive protein are still nonspecific²⁵, we will use another specific laboratory for proving the anti-inflammatory action in the future study.

Conclusion

Double TENS are statistically significantly more effective than Diclofenac, single TENS and Ultrasound in mild to moderate osteoarthritis of knee.

Suggestion

We are questionable that double TENS also has anti-inflammatory effect or not? Since we would like to expand the wider applications in other rheumatic diseases as well. We are also producing the double TENS machine. The patent application number for our double TENS is 070-3000-613 dated June 1, 2007.

Acknowledgement

We would like to acknowledge the Ratchadapiseksompotch Fund, Chulalongkorn University and all patients in this study.

References

1. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Knee pain and disability in the community. *Br J Rheumatol* 1992; 31: 189-92.
2. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 588-94.
3. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis* 1993; 52: 258-62.
4. Towheed T, Shea B, Wells G, Hochberg M. Analgesia and non-aspirin, non-steroidal anti-inflammatory drugs for osteoarthritis of the hip. *Cochrane Database of Systematic Reviews (CD000517)*; 1997.
5. Blot L, Marcelis A, Devogelaer JP, Manicourt DH. Effects of diclofenac, aceclofenac and meloxicam on the metabolism of proteoglycans and hyaluronan in osteoarthritic human cartilage. *Br J Pharmacol* 2000; 131: 1413-21.
6. Kalbhen DA. The influence of NSAIDs on morphology of articular cartilage. *Scand J Rheumatol Suppl* 1988; 77: 13-22.
7. Vignon E, Mathieu P, Louisot P, Richard M. In vitro effect of nonsteroidal antiinflammatory drugs on proteoglycanase and collagenase activity in human osteoarthritic cartilage. *Arthritis Rheum* 1991; 34: 1332-5.

8. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P, Gunther K, Hauselmann H, Herrero-Beaumont G, Kaklamanis P, Lohmander S, Leeb B, Lequesne M, Mazieres B, Martin-Mola E, Pavelka K, Pendleton A, Punzi L, Serni U, Swoboda B, Verbruggen G, Zimmerman-Gorska I, Dougados M. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis.* 2003;62:1145–1155.
9. Mark I Johnson and Ghazala Tabasam. An Investigation Into the Analgesic Effects of Interferential Currents and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Experimentally Induced Ischemic Pain in Otherwise Pain-Free Volunteers. *Phys Ther* 2003.
10. Kolth L. Interferential current. In: Nelson RM and Currier DP, eds. *Clinical electrotherapy*. California: Appleton and Lange, 1987:183-207.
11. Currier DP, Petrilli CR, Threlkeld AJ. Effect of graded electrical stimulation on blood flow to healthy muscle. *Phys Ther* 1986;66:937-43.
12. Michel Lequesne. Indices of severity and disease activity for osteoarthritis. *Seminar in Arthritis and Rheumatism* 1991;20(6):48-54.
13. Akswaranukraha S. Modified Womac Scale for knee pain. *J Thai Rehabil* 2000;9:82-8.
14. Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974;1:127-31.
15. Osiri M, Welch V, Brosseau L, Shea B, McGowan J, Tugwell P, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(4):CD002823.
16. Hansson and T Lundberg, Transcutaneous electrical nerve stimulation, vibration and acupuncture as pain relieving measures. In: P.D. Wall and R. Melzack, Editors, *Textbook of pain*, Churchill Livingstone, Edinburgh (1999), pp. 1341–1352.
17. Falconer J, Hayes KW, Chang RW. Therapeutic ultrasound in the treatment of musculoskeletal conditions. *Arthritis Care Res* 1990; 3: 85-91.
18. Stevenson JH, Pang CY, Lindsay WK, Zuker RM. Functional, mechanical, and biochemical assessment of ultrasound therapy on tendon healing in the chicken toe. *Plast Reconstr Surg* 1986; 77: 965-72.
19. Murrell GA, Francis MJ, Bromley L. Modulation of fibroblast proliferation by oxygen free radicals. *Biochem J* 1990; 265: 659-65.
20. Enwemeka CS. The effects of therapeutic ultrasound on tendon healing: a biomechanical study. *Am J Phys Med Rehabil* 1989; 68: 263-7.
21. Dyson M, Suckling J. Stimulation of tissue repair by ultrasound: a survey of the mechanisms involved. *Physiotherapy* 1978; 64: 105-8.
22. Jan M Bjordal, Rodrigo Alvaro Brandao Lopes-Martins, Bård Bogen, and Mark Johnson. Physical treatments have valuable role in osteoarthritis. *BMJ* 2006 332: 853.

23. Johnson MI, Tabasam G. An investigation into the analgesic effects of interferential currents and transcutaneous electrical nerve stimulation on experimentally induced ischemic pain in otherwise pain-free volunteers. *Phys Ther* 2003 ;83(3):208-23.

24. Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli CH. Interferential therapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain. *Phys Ther* 2006 ;86(6):800-8.

25. Barth WF. Office evaluation of the patient with musculoskeletal complaints. *Am J Med* 1997 ;102(1A):3S-10S.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย