สิ่งประดิษฐ์

เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อลดความเจ็บปวด

เยี่ยมมโนภพ บุนนาค*
เสก อักษรานุเคราะห์* สุรชัย ฉัตรชัยธิติธำรงค์*

Bunnag Y, Aksaranugraha S. Chatchaititeitumrong S. Transcutaneous electrical nerve stimulator. Chula Med J 1987 Nov; 31 (11) : 927-930

The objective of this report is to provide details of the component parts of the Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator (TENS) for pain therapy, made at Chulalongkorn Hospital. The voltage (0 - 25 V), frequency (2 - 160 HZ) and pulse width (0.1 - 0.5 msec.) of the stimulator can be adjusted to the needs of the patient. Its production inside the country greatly reduces the cost as well as facilitates the maintenance. The device was found to have good efficiency and safety which enabled it to be used at home. The disadvantage of this type of therapy is a mild skin irritation which can be eleviated by the proper instruction concerning its use. The report also advices on the indication, instruction, limitation and precaution.

Reprint requests : Bunnag Y, Department of Orthopedics and Rehabilitation medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.
Received for publications. August 3; 1987.

* ภาควิชาออร์โทปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเจ็บปวดเป็นความรู้สึกที่คนเราทุกคนไม่ต้องการ เพราะมักจะทำให้เกิดความทุกข์ทรมาน อย่างไรก็ตามความเจ็บปวดก็เป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์เหมือนกันเพราะเป็นสิ่งที่จะเตือนถึงภัยอันตราย หรือโรคภัยไข้เจ็บที่เกิดขึ้นต่อร่างกาย เนื่องจากความเจ็บปวดเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนไม่ปรารถนา จึงได้มีความพยายามประดิษฐ์คิดค้นวิธีการที่จะรักษาความเจ็บปวดด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่นใช้ยา ใช้ความร้อน ความเย็น นวดกด ฝังเข็ม ตลอดจนถึงการผ่าตัดแบบต่าง ๆ ประมาณ ค.ศ. 1967 ได้เริ่มมีการทำเครื่องกระตุ้นไฟฟ้ามาใช้ลดความเจ็บปวดแล้วรายงานว่าได้ผลดี[1] ต่อมาจึงมีผู้ประดิษฐ์เครื่องมือประเภทนี้ขึ้นมาหลายแบบและเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง แต่เนื่องจากเครื่องมือที่ซื้อมาจากต่างประเทศราคาแพงและการบำรุงรักษาทำได้ยากเพราะขาดเครื่องอาหลั่ย ทางหน่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จึงได้ริเริ่มตั้งโครงการผลิตเครื่องมือชนิดนี้ขึ้นใช้เองภายในประเทศ

รายงานนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเสนอรายละเอียดของส่วนประกอบของเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อลดความเจ็บปวดที่ทำขึ้น พร้อมกับวิธีใช้ ข้อบ่งชี้ ข้อจำกัด สิ่งควรระวังในการใช้เครื่องมือและผลดีผลเสียของการประดิษฐ์เครื่องมือนี้

วัสดุและวิธีการ

1. ส่วนประกอบ

เครื่องกระตุ้นไฟฟ้านี้มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 12.8 × 19.4 × 8.3 เซนติเมตร ให้กระแสไฟชนิด square wave มีปุ่มปรับกระแสไฟสามปุ่มคือสามารถปรับความถี่ได้ระหว่าง 2-160 HZ ความกว้าง 0.1-0.5 msec แรงดันไฟฟ้า 0-25 V สามารถใช้ได้ทั้งแบตเตอรี่ขนาดเล็ก 1.5 V 4 ก้อน หรือใช้ไฟบ้านโดยตรงก็ได้ รายละเอียดของวงจรกระแสไฟฟ้ามีแสดงไว้ในแบบผังข้างล่าง

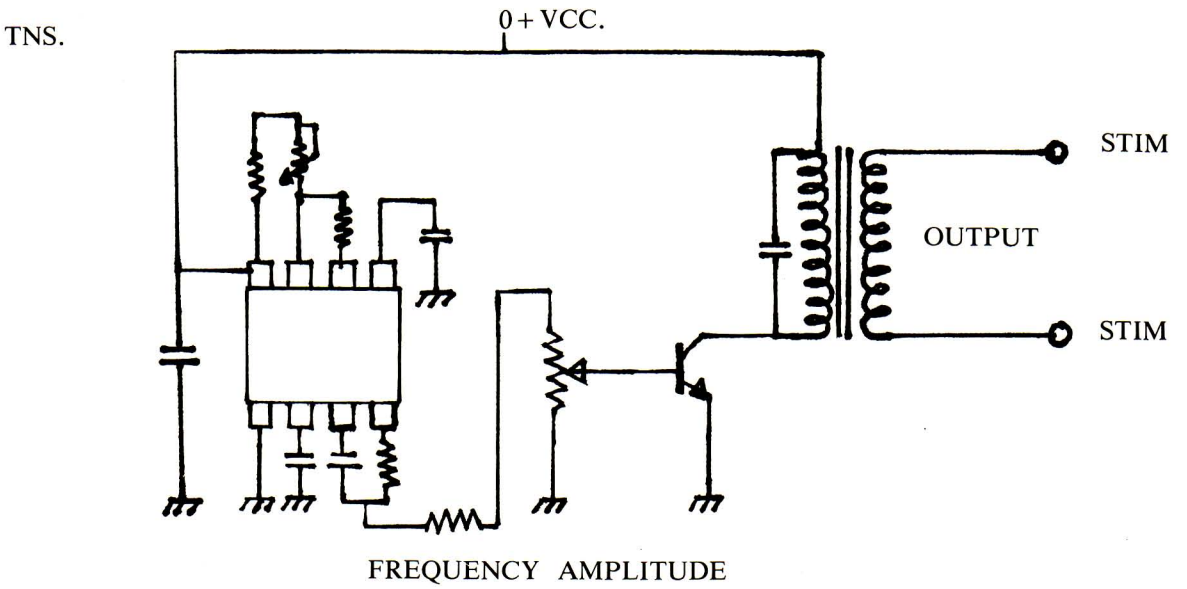
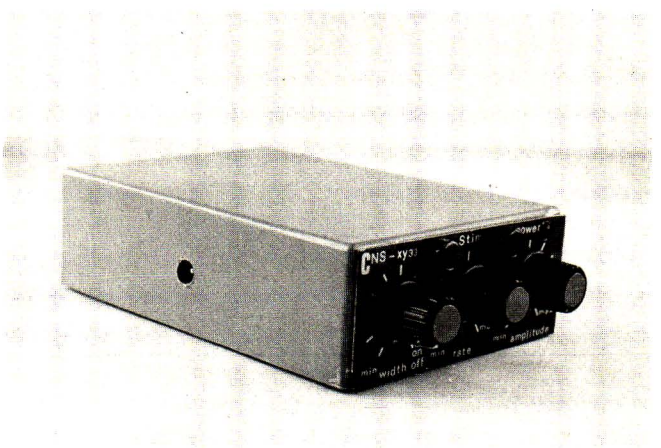


Figure 1 Shows circuit diagram of the stimulator.



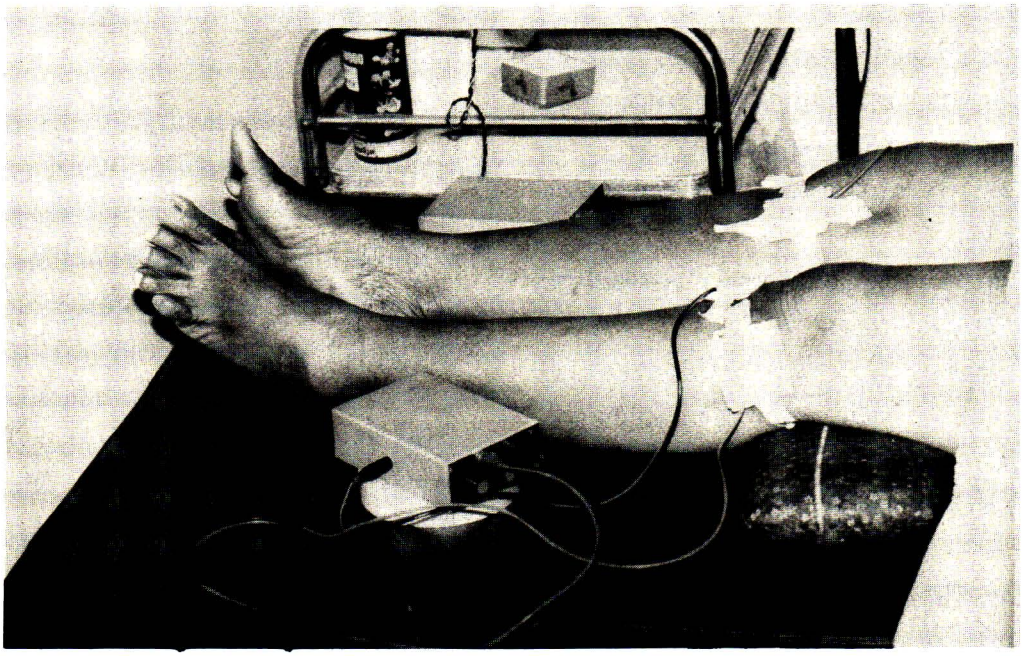


Figure 2,3 Shows the completed T.E.N.S. stimulator.

2. วิธีการใช้

ใช้เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าผ่านแผ่น electrode สองขั้วที่หุ้มด้วยผ้าที่ชุบน้ำเพื่อใช้น้ำเป็นสื่อไฟฟ้า ตำแหน่งที่วาง electrode มักจะวางบนผิวหนังบริเวณที่เจ็บปวดโดยตรงหรือวางบนตำแหน่งของเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงบริเวณที่เจ็บปวด จากนั้นปรับปุ่มบังคับสามปุ่มตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละรายไประยะเวลาในการกระตุ้นจะแตกต่างไปตามความต้องการของผู้ป่วยตั้งแต่ 5 นาทีขึ้นไป ถ้าจะให้นานกว่า 1 ชั่วโมงควรจะเว้นระยะเวลาอย่างน้อยประมาณ 5 นาทีจึงจะกระตุ้นใหม่ การรักษาจะทำกี่ครั้งต่อวันแล้วแต่ความจำเป็นของผู้ป่วย แต่ส่วนใหญ่แล้ววันละ 1-2 ครั้งก็เป็นการเพียงพอ ตามปกติเมื่อกระตุ้นไปพักหนึ่งผู้ป่วยจะรู้สึกว่ากระแสกระตุ้นจะอ่อนลง ควรจะปรับปุ่มความแรงและความกว้างของกระแสไฟฟ้าใหม่ให้ความรู้สึกแรงขึ้นเท่าเก่า

วิจารณ์

การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นเพื่อลดความเจ็บปวดนี้ไม่ใช่ของใหม่แต่เริ่มมาตั้งแต่สมัยกรีกโรมันแล้วมีผู้รายงานว่าในสมัยนั้นมีคนใช้ปลาไฟฟ้าชนิดหนึ่งจี้รักษาให้ผู้ป่วยที่เป็นโรคเก๊าหรือโรคปวดศีรษะในปัจจุบันมีผู้ศึกษาวิจัยและตั้งทฤษฎีขึ้นอธิบายกลไกของการกระตุ้นไฟฟ้าที่สามารถลดความเจ็บปวดได้เป็นหลายประการแต่ทำสำคัญคือ

1. อาศัยทฤษฎี "Gate control" ของ Melzack และ Wall[2,3] ซึ่งอธิบายว่าถ้าใช้กระแสไฟกระตุ้นใยประสาทขนาดใหญ่จะมีผลคล้ายกับการปิดประตูที่ไขสันหลังที่ตำแหน่ง substantia gelatinosa มีผลให้ความรู้สึกเจ็บปวดที่จะขึ้นไปยังสมองโดยผ่านใยประสาทขนาดเล็กถูกปิดกั้นทำให้กระแสประสาทผ่านไปยังสมองไม่ได้หรือได้ก็น้อยลง ซึ่งจะเป็นผลให้ความปวดลดลงหรือหายไปได้ จากการทดลองต่อมาพบว่าถ้าเราปรับกระแสไฟให้ความถี่สูงประมาณ 80-150 HZ แต่ความแรงไม่มากนัก จะมีผลตามทฤษฎีนี้

2. ในระยะหลังพบว่าถ้าเราลดความถี่ลงเหลือประมาณ 2-4 HZ แต่เพิ่มความแรงของการกระตุ้นจะเกิดการหลั่งของสารจำพวก endorphins ออกมาในระบบประสาทส่วนกลางซึ่งจะมีฤทธิ์ระงับความเจ็บปวดลงได้[4,5]

เครื่องมือนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัยในผู้ป่วยโรคต่าง ๆ ที่ทนทุกข์ทรมานต่อความเจ็บปวดเกือบทุกชนิดเช่น โรคข้อ กล้ามเนื้อ การบาดเจ็บของเส้นประสาทหลังผ่าตัดเป็นต้น แต่มีโรคบางชนิดที่จะเกิดผลเพียงชั่วคราวเป็นช่วงสั้นในระยะแรกดังนั้นเราจึงมักจะไม่ใช้ในโรคพวกนี้คือ

1. โรคของสมอง เช่นปวดศีรษะ
2. โรคปลายประสาทอักเสบเช่น จากเบาหวาน
3. โรคจิต

ข้อห้ามและข้อควรระวัง

1. ไม่ควรใช้กับผู้ป่วยโรคหัวใจที่ใส่ pace maker โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวก synchronus type แต่พวก pace maker แบบ asychronus fixed-rate สามารถใช้เครื่องมือนี้ได้[6]

2. ไม่ควรวางกระตุ้นเหนือ carotid sinus เพราะ

ทำให้เกิดรีเฟรค หัวใจหยุดเต้นได้

3. ควรจะใช้อย่างระมัดระวังในรายตั้งครรภ์ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีรายงานผลกระทบในการใช้เครื่องมือนี้

4. ไม่ควรวางกระตุ้นบนตาโดยตรง

5. ไม่ควรใช้กระตุ้นภายในเพราะจะเป็นอันตรายต่อ mucosa ได้

6. ไม่ควรวางกระตุ้นเหนือตำแหน่งหัวใจโดยเฉพาะในรายที่มีประวัติโรคหัวใจมาก่อน

7. ไม่ควรกระตุ้นบริเวณศีรษะหรือคอของผู้ป่วย CVA หรือโรคลมชัก ทั้งนี้แม้จะไม่มีรายงานว่ามีอันตรายแต่ก็ควรกันไว้ก่อน

8. ในรายที่ผู้ป่วยสติสัมประชัญญะไม่ดีควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

หลังจากที่ได้ผลิตขึ้นลองใช้เองและจำหน่ายให้โรงพยาบาลต่าง ๆ แพทย์และผู้ป่วยไปเป็นจำนวนรวมทั้งสิ้นถึงปัจจุบันกว่า 200 เครื่อง อาจจะสรุปผลดีผลเสียได้ดังนี้

ผลดี

ได้เครื่องมือราคาถูก ถ้าเทียบกับเครื่องมือของต่างประเทศที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันจะถูกลงประมาณถึง 10 เท่า นอกจากนี้การบำรุงรักษายังง่ายและประหยัด เพราะอาหลั่ยหาซื้อได้ภายในประเทศ เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นมีขนาดเล็กนำติดตัวไปได้สะดวก วิธีการใช้ง่ายแก่การปฏิบัติและสามารถสอนให้ผู้ป่วยนำไปใช้เองที่บ้านได้อย่างปลอดภัย

ผลเสีย

ความสวยงามของกล่องยังสู้ต่างประเทศไม่ได้ทั้งขนาดยังใหญ่กว่าต่างประเทศเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการลงทุนทางด้านขนาดและความสวยงามจะทำให้ต้นทุนผลิตสูงขึ้น สำหรับในด้านการใช้งานของผู้ป่วยพบว่ามีข้อเสียที่พบได้นาน ๆ ครั้งคือการระคายเคืองที่ผิวหนังซึ่งมักจะเกิดจากปฏิกริยาโดยตรงจากกระแสไฟ อาการแพ้ รอยถลอกจากการถูไถของแผ่น electrode หรือ adhesive tape แต่ข้อเสียเหล่านี้อาจจะแก้ไขได้โดยง่ายจากการแนะนำและแสดงวิธีการใช้อย่างละเอียด พร้อมกับให้คู่มือการใช้แก่คนไข้ก่อนจะให้ซื้อไปใช้เองที่บ้าน ข้อเสียที่สำคัญที่สุดที่พบก็คือผู้ป่วยนำเครื่องไปใช้แล้วไม่ได้ผล เนื่องมาจากไม่ได้รับการตรวจวินิจฉัยโรคให้แน่นอนเสียก่อนว่าโรคหรืออาการที่เป็นเหมาะสมกับการรักษาโรคใช้เครื่องมือนี้

ข้อควรสังวรณ์สำหรับการใช้เครื่องนี้ก็คือ ควรจะระลึกอยู่เสมอว่าการรักษาแบบนี้ส่วนใหญ่แล้วเป็นการบรรเทาความเจ็บปวดเท่านั้น ไม่ได้รักษาโรคโดยตรง ดังนั้นผู้ป่วยควรจะได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคที่เป็นอยู่ด้วย มิฉะนั้นการลดความเจ็บปวดอาจจะไปบังอาการของโรคทำให้โรคที่เป็นอยู่เรื้อรังหรือเป็นมากจนรักษาได้ยาก

อ้างอิง

1. Wall PD, Sweet WH. Temporary abolition of pain in man. Science 1967 Jan 6; 155 (3758) : 108-109
2. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms : a new theory. Science 1965 Nov 19 ; 150 (3699) : 971-979
3. Wall PD. The gait control theory of pain mechanisms. a re-examination and re-statement. Brain 1978 Mar; 101 (1) : 1-18
4. Stillwell GK. Therapeutic Electricity & Ultraviolet Radiation. 3rd ed. Baltimore : Williams & Wilkins, 1983. 109-123
5. Woolf CJ, Mitchell D, Barrett GD. Antinociceptive effect of peripheral segmental electrical stimulation in the rat. Pain 1980 Apr; 8(2) : 237-52
6. Mannheimer JS, Lampe GE. Clinical Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. Philadelphia : F.A. Davis, 1984. 57-58