

การรักษาด้วยกระแสไมโคร : ภาพกายภาพบำบัดแนวใหม่ในการรักษาอาการปวด

Microcurrent Electrical therapy : A Novel Physical Therapy for Pain Management

ธฤชนวัชร ไชยโคตร*

บทคัดย่อ

การค้นพบไอออนชาแนลและกระแสไฟขนาดเล็กบนผนังเซลล์โดยสองนักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลชาวเยอรมันในปี 1991 ได้นำการเปลี่ยนแปลงมาสู่รูปแบบการรักษาอาการปวดจากการกระตุ้นกระแสไฟฟ้าแบบดั้งเดิมมาเป็นการกระตุ้นเพื่อรักษาสมดุลชีวไฟฟ้าแนวใหม่หรือที่เรียกว่า การรักษาด้วยกระแสไมโคร ซึ่งสามารถกระตุ้นการสื่อสารระดับเซลล์

การทำงานด้านสรีรวิทยา และการเจริญเติบโตของเซลล์ด้วยเป้าหมายในการรักษา 3 ด้านคือ เร่งการสมานแผล เร่งฟื้นฟูการเคลื่อนไหวของระบบกล้ามเนื้อและข้อต่อ บริเวณที่บาดเจ็บ และด้านที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือการรักษาอาการปวด เนื่องจากประสิทธิภาพที่ได้รับการยืนยันในการระงับปวดได้มากกว่าและยาวนานกว่าวิธีการรักษาแบบเดิม

Abstract

The discovery of ion channels and detecting subtle electrical currents in the cell membranes by two German scientists, Nobel Prize awardees in 1991, transformed the pain management from traditional electrical therapy to modern bioelectric therapy or microcurrent electrical therapy (MET). In addition, MET has ability to stimulate cellular

communication, physiological functions and growth. There are three contemporary applications of MET for wound healing acceleration, enhancement of rehabilitative exercise and pain management. The most of popularity of MET is its reportedly superior and longer lasting pain control effects in comparison with traditional electrical stimulation.

บทนำ

อาการปวดเป็นปัญหาสำคัญระดับนานาชาติ และพบได้บ่อยในทางการแพทย์ มีผลรบกวนการใช้ชีวิตประจำวัน ประสิทธิภาพในการทำงานหรือแข่งขันลดลง และอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนอื่น ในทางกายภาพภาพบำบัด การรักษาอาการปวดมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับสาเหตุ

(Etiology) พยาธิสภาพ (Pathology) ตำแหน่งรอยโรค (Lesion) ความรุนแรง (Severity) และระยะเวลาที่เป็น (Duration of onset) มีเป้าหมายหลักของการรักษา คือ การระงับหรือบรรเทาอาการปวด วิธีการทางกายภาพบำบัดในการรักษาอาการปวด

*รักษาการหัวหน้า สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ได้แก่ 1) วิธีการทางหัตถการบำบัด (Manual therapy) เช่น การนวด การยืดกล้ามเนื้อ การดัดตั้งข้อต่อและกระดูกเทคนิคการผ่อนคลายแบบต่างๆ เป็นต้น 2) การออกกำลังกายเพื่อการรักษา (Exercise therapy) อาการปวดบางชนิดเกิดจากกล้ามเนื้ออ่อนแรงและเสียสมดุล ขาดการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อและข้อต่อ การออกกำลังกายด้วยวิธีที่จำเพาะและเหมาะสม และเป็นการเพิ่มการไหลเวียนเลือดเพื่อการซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่บาดเจ็บ 3) วิธีการประคบความเย็นและความร้อนเพื่อบรรเทาปวด (Thermotherapy) เพื่อให้เนื้อเยื่อเกิดการผ่อนคลาย เพิ่มการไหลเวียนเลือดมาเลี้ยงตำแหน่งบาดเจ็บ และ 4) วิธีการกระตุ้นด้วยไฟฟ้ารักษาอาการปวด (Electrotherapy) กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการรักษาในทางกายภาพบำบัดมีทั้งกระแสตรง (DC: direct current) และกระแสสลับ (AC : alternative current) ซึ่งมีช่วงกระตุ้น ช่วงพัก ความถี่และรูปร่างของกระแสที่หลากหลาย กลไกสำคัญที่ทำให้การบรรเทาปวดด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าได้ผลคือการลดความรู้สึกปวดด้วยการยับยั้งการนำกระแสประสาทที่รับความรู้สึกปวดเข้าสู่สมอง ทำให้สมองไม่รับรู้ความปวดที่เกิดขึ้น ส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้โดยปราศจากอาการปวดรบกวน อย่างไรก็ตาม การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าแบบดั้งเดิมนี้มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ได้แก่

- 1.ผู้ป่วยอาจไม่สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้
- 2.เกิดความรู้สึกเจ็บขณะถูกกระตุ้น หรือมีกล้ามเนื้อหดตัวอย่างรุนแรง
- 3.เกิดปฏิกิริยาเคมีไตชั่วคราวกระตุ้นมีผลทำให้ผู้ป่วยแพ้ แดงไหม้ หรือพุพอง
- 4.ต่อต้านกระแสไฟฟ้าที่ใช้กระตุ้น ทำให้ผลการรักษาไม่เป็นอย่างที่คาดหวัง
- 5.ระงับปวดได้ช้าและผลของการรักษาอยู่ได้ไม่นาน

เออร์วิน เนอเซอร์ (Erwin Neher) และเบิร์ต แซคแมนน์ (Bert Sakmann) นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ค้นพบไอออนชาแนลและกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กบนผนังเซลล์ทุกชนิดในร่างกาย จากผลงานดังกล่าวส่งผลให้พวกเขาได้รับรางวัลโนเบลสาขาสรีรวิทยาหรือสาขาการแพทย์ในปี 1991 มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการรักษาอาการปวดในทางกายภาพบำบัด มีการพัฒนารูปแบบของกระแสไฟของการรักษาขึ้นมาใหม่เพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของการรักษาด้วยกระแสไฟฟ้าแบบดั้งเดิม เรียกกระแสไฟเพื่อการรักษาแบบนี้ว่า "กระแสไมโคร" (Microcurrent) ด้วยลักษณะที่เป็นไฟกระแสตรง มีศักย์ไฟฟ้าต่ำระดับไมโครแอมแปร์ (Microampere range) ที่เสมือนกระแสไฟฟ้าภายในเซลล์ ที่เซลล์ใช้เป็นสัญญาณในระบบประสาท เนื้อเยื่อ และต่อมต่างๆ มีประสิทธิภาพในการรักษาอาการปวดอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การรักษาอาการปวดในทางกายภาพบำบัดในประเทศไทย การใช้กระแสไมโครยังไม่เป็นที่นิยมกันมากนัก อาจมีสาเหตุจากขาดการยอมรับในประสิทธิผลการรักษา หรืออาจจะไม่คุ้นเคยกับวิธีการใหม่นี้ ดังนั้นการเผยแพร่ความรู้เรื่องกระแสไมโคร ทฤษฎีและหลักฐานงานวิจัยที่สนับสนุนผลการรักษา รวมทั้งวิธีการรักษาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญอันจะนำไปสู่การดูแลรักษาผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพและมีทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้น

นิยามของอาการปวด (Melzack and Katz, 1994 : 337 – 351)

อาการปวด หมายถึง ความรู้สึกไม่สบาย หรือความรู้สึกอันไม่พึงปรารถนา ที่เกิดจากเนื้อเยื่อของร่างกายได้รับบาดเจ็บหรือเสมือนได้รับบาดเจ็บเป็นสัญญาณสำคัญในการเตือนภาวะความเจ็บป่วยเพื่อให้นักช้ได้ระมัดระวังตัวเองมากขึ้น และหาแนวทางการรักษาตนเองให้ถูกต้องเหมาะสม แบ่งได้

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๑ (มกราคม-เมษายน) ๒๕๕๔

4 ประเภทได้แก่ 1) อาการปวดเฉียบพลัน (Acute pain) เกิดขึ้นทันทีเมื่อมีการบาดเจ็บ หรือเป็นโรค และหายไปตามพยาธิสภาพ เช่น ปวดหลังการผ่าตัด 2) อาการปวดเรื้อรัง (Chronic pain) เป็นความปวดที่เป็นมานานกว่า 6 เดือน มีผลรบกวนการดำเนินชีวิต เช่น โรค ปวดหลังส่วนล่าง (Low back pain) 3) ปวดจากจิตใจ (Psychogenic pain) เช่น ความกลัว ความซึมเศร้า ไม่มีสาเหตุทางกายภาพที่ชัดเจน มีความผิดปกติในการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง 4) อาการปวดจากมะเร็ง (Cancer pain) มีการทำลายเนื้อเยื่อเป็นระยะๆ โดยเซลล์มะเร็งไปลุกลามเซลล์ปกติอื่นๆ อาการปวดจึงเป็นๆ หายๆ ระยะเวลายาวนานหลายเดือน

กายภาพบำบัดกับการรักษาอาการปวด

การรักษาอาการปวดเป็นงานหลักอย่างหนึ่งของนักกายภาพบำบัด การรักษาอาการปวดในปัจจุบันมีทางเลือกมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นการระงับปวดด้วยยาภายใต้การควบคุมโดยแพทย์ การฝังเข็ม และการทำกายภาพบำบัด โดยเฉพาะการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าเพื่อรักษาอาการปวด ซึ่งเป็นวิธีการรักษาที่ได้รับการยอมรับและแพร่หลาย เนื่องจากมีผลข้างเคียงน้อยเมื่อเทียบกับการรักษาด้วยยา แต่มักจะมีข้อจำกัดอยู่บ้าง คือระยะเวลาในการระงับปวดอยู่ได้ไม่นานและอาจมีผลข้างเคียงจากการกระตุ้นกระแสไฟได้เช่นกัน

การรักษาอาการปวดด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าแบบดั้งเดิม

1. เครื่องกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าผ่านผิวหนังหรือเครื่องเทนส์หรือทีอีเอ็นเอส (TENS: Transcutaneous electrical nerve stimulation) เป็นเครื่องมือทางกายภาพบำบัดเพื่อการลดปวดโดยเฉพาะสามารถลดปวดได้ทั้งระยะเฉียบพลันและเรื้อรัง กระแสทีอีเอ็นเอสแบ่งได้อย่างน้อย 3 กลุ่มหลัก ดังแสดงในรูปที่ 1 ได้แก่

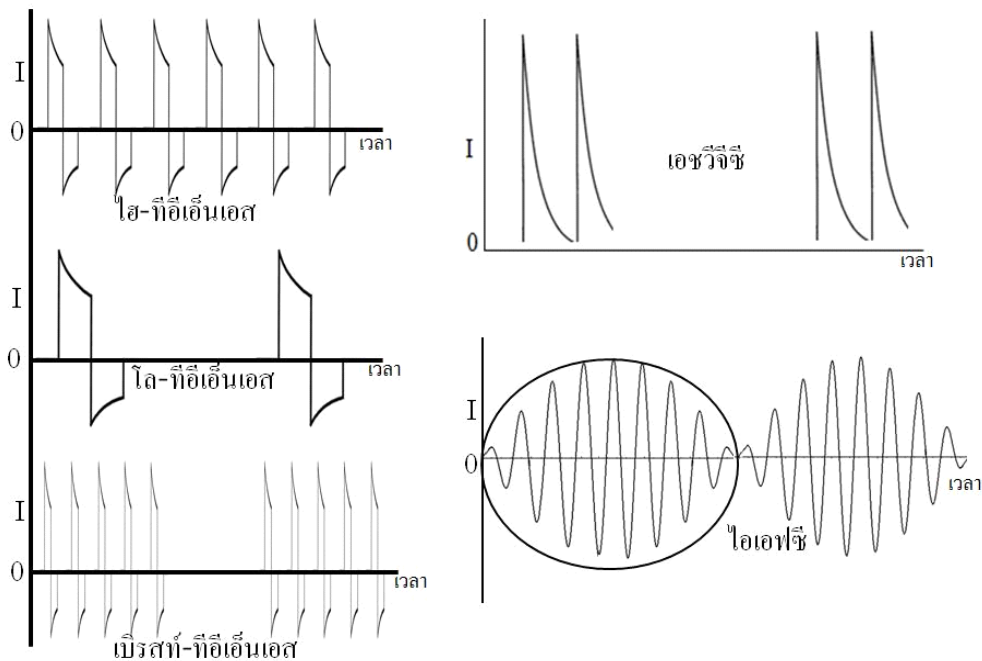
1.1 ไฮ-ทีอีเอ็นเอส (Hi-TENS) มีความถี่ 50 - 150 เฮิร์ตซ์ (Hertz) ช่วงกระตุ้น (Pulse width) 100 ไมโครวินาที มีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นใยประสาทขนาดใหญ่เอ-บีตา ผู้ป่วยรู้สึกถึงกระแสไฟเล็กน้อย แต่ไม่เห็นการหดตัวของกล้ามเนื้อขณะกระตุ้น

1.2 โล-ทีอีเอ็นเอส (Lo-TENS) มีความถี่ 1-4 เฮิร์ตซ์, ช่วงกระตุ้นมากกว่า 200 ไมโครวินาที มีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้นใยประสาทเอ-เดลตา และซี-ไฟเบอร์ ผู้ป่วยรู้สึกถึงกระแสไฟแรงชัดเจน ทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรุนแรง

1.3 เบิร์สท์-ทีอีเอ็นเอส (Burst-TENS) เป็นการผสมผสานกันระหว่างไฮ-ทีอีเอ็นเอสและโล-ทีอีเอ็นเอส คือมีความถี่สูงในลูกเล็กๆ (70 -100 เฮิร์ตซ์) และความถี่ต่ำลูกใหญ่ (1-4 เฮิร์ตซ์) ขณะที่ผู้ป่วยมีความรู้สึกสบายไม่เจ็บมาก

2. กระแสไฟฟ้าดักยสูง หรือเอชวีจีซี (HVGC : High-Voltage Galvanic Current) เป็นกระแสที่มีกระแสไฟตรงเฟสเดียว มีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า 150 โวลท์ (volt) มีจุดยอดของกระแส(Peak current) สูงถึง 2500 มิลลิแอมป์ ช่วงกระตุ้นแคบ 5-75 ไมโครวินาที และมีรูปคลื่นเป็นยอดคู้ ดังแสดงในรูปที่ 1

3. กระแสอินเตอร์เฟอเรนเชียล หรือ ไอเอฟซี (IFC: Interferential current) เป็นกระแสไฟที่เกิดจากการแทรกสอดของกระแสไฟสลับ 2 วงจรที่มีความถี่แตกต่างกัน ทำให้ค่าความเข้มของกระแสใหม่ค่อยๆ ขึ้นและลงอย่างเป็นจังหวะ ดังแสดงในรูปที่ 1

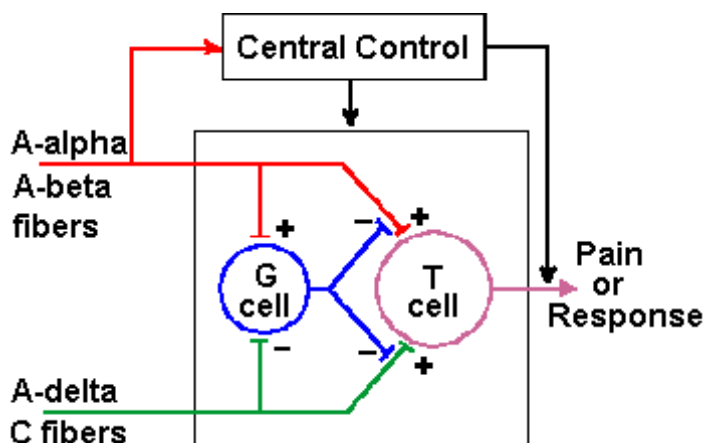


รูปที่ 1 แสดงลักษณะรูปคลื่นของทีอีเอ็นเอส เอชวีจีซี และไอเอฟซี

การรักษาด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าแบบดั้งเดิมอธิบายด้วยทฤษฎีการควบคุมประตูหรือทฤษฎีเกทคอนโทรล (Gate control theory)

ทฤษฎีเกทคอนโทรล อธิบายกลไกควบคุมการส่งทอดความรู้สึกปวดผ่านทางใยประสาทขนาดเล็กที่มีปลอกไมอีลินหุ้ม หรือเรียกว่าเอ-เดลตา ไฟเบอร์ (Small myelinated : A delta fiber (A)) และใยประสาทขนาดเล็กที่ไม่มีปลอกไมอีลินหุ้ม หรือเรียกว่า ซี ไฟเบอร์ (Unmyelinated C fiber) ในไขสันหลังส่วนหลัง (Posterior horn) จากการกระตุ้นหน่วยรับเชิงกลด้วยความถี่สูง (High frequency) เส้นประสาทขนาดใหญ่ (เอ-แอลฟา และ เอ-บีตา ไฟเบอร์) และเส้นประสาทขนาดเล็ก (ซี-ไฟเบอร์ และ

เอ-เดลตา ไฟเบอร์) จะส่งความรู้สึกเป็นกระแสไฟฟ้าไปยังจี เซลล์ (G cell: substantia gelatinosa cell) และที เซลล์ (T cell: transmission cell) ที่ไขสันหลัง เมื่อกระตุ้นใยประสาทขนาดใหญ่ จะมีผลกระตุ้นการทำงานของจี เซลล์ ซึ่งจะยับยั้งการทำงานของที เซลล์ เป็นการปิดช่องทางการนำส่งสัญญาณประสาทไปยังสมอง ทำให้สมองไม่รับรู้ความปวด ในทางตรงกันข้าม ถ้ากระตุ้นเส้นประสาทขนาดเล็ก จะยับยั้งการทำงานของจี เซลล์ แต่มีผลไปกระตุ้นการทำงานของทีเซลล์ทำให้ประตูเปิดรับกระแสประสาทความรู้สึกปวดส่งไปยังสมองที่รับรู้ความรู้สึกปวดได้ ตามรูปที่ 2



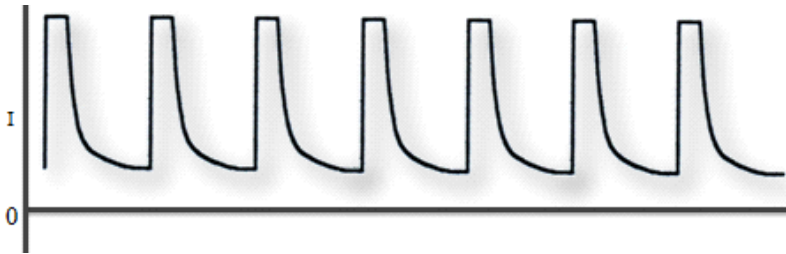
รูปที่ 2 แสดงทฤษฎีเกทคอนโทรล ของเมลแซคและวอลล์

ที่มา : Melzack and Wall, 1965: 971- 979

นวัตกรรมใหม่ของการรักษาและคุณลักษณะของกระแสไมโคร

กระแสไมโคร เป็นกระแสไฟฟ้าตรงเฟสเดียว ความต่างศักย์ต่ำในระดับไมโครแอมแปร์ ที่เสมือนกระแสไฟฟ้าภายในเซลล์ ที่เซลล์ใช้เป็นสัญญาณในระบบการสื่อสารทั้งภายในเซลล์และระหว่างเซลล์ในระบบประสาท เนื้อเยื่อ และต่อมต่างๆ มีลักษณะรูปคลื่น ดังแสดงในรูปที่ 3 เนื่องจากกระแสไมโครมีความต่างศักย์ต่ำกว่าระดับการรับรู้ของมนุษย์ ผู้ป่วยจึงไม่รู้สึกขณะถูกกระตุ้น แม้ว่ากระแสไมโครมีเป้าหมายหลักในการรักษาอาการปวดเช่นเดียวกับเครื่องมือกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อรักษาอาการปวดอื่นๆ แต่กระแสไมโครแตกต่างจากกระแสอื่น ทั้งในด้านคุณลักษณะของกระแสและกลไกของการควบคุมอาการปวด กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบกับกระแสที่อีเอ็นเอส ที่มีเป้าหมายหลักในการรักษาอาการปวดเช่นกัน พบว่ากระแสไมโครเป็นกระแสในระดับที่เล็กกว่ากระแสที่อีเอ็นเอสนับพันเท่า โดยทั่วไปกระแสไมโครมีช่วงกระตุ้นประมาณ 0.5 วินาที ซึ่งเป็นช่วงกระตุ้นที่กว้างกว่ากระแสที่อีเอ็นเอส 2500 เท่า รูปแบบของกระแส

ที่อีเอ็นเอสเป็นกระแสสลับเฟสคู่ ขณะที่กระแสไมโครเป็นกระแสไฟตรงเฟสเดี่ยว (Mercola and Kirsch, 1995 : 107-120) ส่วนความแตกต่างด้านกลไกการควบคุมอาการปวด กระแสที่อีเอ็นเอสลดปวดด้วยกลไกการยับยั้งสัญญาณประสาทเข้าสู่สมอง ทำให้สมองไม่สามารถแปลความหมายของอาการปวดได้ แม้การปวดจะหายไป แต่รอยโรคยังคงอยู่เพียงแต่ถูกสัญญาณการบาดเจ็บถูกยับยั้งไว้ด้วยกลไกเกทคอนโทรล ในขณะที่กระแสไมโครลดปวดด้วยกลไกกระตุ้นให้เซลล์เกิดการซ่อมแซมตัวเอง สร้างพลังงานให้เซลล์ ส่งสัญญาณการสื่อสารระหว่างเซลล์ให้อยู่ในสภาพสมดุล (Homeostasis) กระตุ้นปฏิกิริยาชีวเคมีของเซลล์เป็นปกติ ส่งผลให้เกิดการฟื้นฟูรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ จึงสามารถลดปวดได้รวดเร็ว และผลการลดปวดยาวนานกว่ามาก ลดอาการอักเสบ รวมทั้งเร่งให้มีการสมานแผลให้เร็วขึ้น สร้างความปลอดภัยและให้ความรู้สึกสบายแก่ผู้ป่วยขณะถูกกระตุ้นมากกว่า (Smith, 2001: 62-66, Lambert et al., 2002: 602-607, McMakin, 2004 : 143-153)



รูปที่ 3 แสดงรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสตรงเฟสเดียวช่วงกระตุ้นกว้างของกระแสไมโคร

กลไกการทำงานของกระแสไมโคร

ในร่างกายของมนุษย์ประกอบไปด้วยเซลล์มากกว่าล้านล้านเซลล์ โดยแต่ละเซลล์จะมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นนับ 100,000 ปฏิกิริยาใน 1 วินาที ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการควบคุมทางยีนที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์นั้นๆ และเมื่อเซลล์ทั่วร่างกายนับล้านล้านเซลล์เกิดปฏิกิริยาเคมีพร้อมกันร่างกายมีกลไกใดในการควบคุมสภาวะดังกล่าวให้อยู่ในสภาพสมดุล คำตอบที่อาจเป็นไปได้ แม้ยังไม่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายนักคือสนามพลังงานในร่างกาย (Body energy field) ทำหน้าที่ในการควบคุมให้กระบวนการทางชีวเคมีของเซลล์ทั่วร่างกายดำเนินไปอย่างสมดุล พลังงานไฟฟ้า (Electricity energies) ในร่างกายเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและโปรตอน แต่ละเซลล์จะมีการเก็บและส่งประจุไฟฟ้า โดยนอกเซลล์จะมีประจุบวกและในเซลล์จะมีประจุลบ ดังแสดงในรูปที่ 4 และเกิดการสลับขั้วกันชั่วคราวเมื่อเกิดการไหลของประจุ (Ion pump) ผ่านผนังเซลล์ซึ่งจะทำให้โซเดียมไอออน (Sodium ion) ถูกขับออกนอกเซลล์ และโปแทสเซียมไอออน (Potassium ion) จะถูกดึงดูดเข้าสู่เซลล์ การเคลื่อนที่ของอะตอมไอออนที่มีประจุไฟฟ้าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าขึ้น ในเซลล์ปกติมีค่าศักย์ไฟฟ้าประมาณ 90 มิลลิโวลต์ ในขณะที่เซลล์อักเสบมีค่าศักย์ไฟฟ้าประมาณ 120 มิลลิโวลต์ เซลล์ในระยะเสื่อมสภาพค่าศักย์ไฟฟ้าลดลงเหลือ 30 มิลลิโวลต์ (Feinstein & Eden., 2008 : 44-54) นอร์เดนสตอร์ม ได้เสนอว่าในร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีวงจร

ชีวไฟฟ้า (Bioelectricity) วงจรปิดที่คล้ายคลึงกับวงจรไฟฟ้าในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ วงจรชีววิทยาของเซลล์ที่เป็นปกติ เป็นผลมาจากในร่างกายมีชีวไฟฟ้าที่ปกติ หากชีวไฟฟ้าของเซลล์เปลี่ยนแปลงไป ความผิดปกติของเซลล์ก็อาจเกิดขึ้น ในเนื้อเยื่อที่บาดเจ็บวงจรชีวไฟฟ้าเป็นตัวเร่งหลักในกระบวนการสมานแผล และยังเมื่อได้รับการกระตุ้นจากกระแสไมโครที่เสมือนกระแสไฟฟ้าตามปกติของเซลล์จะเร่งการฟื้นฟูและรักษาตัวเองได้รวดเร็วขึ้น (Smith, 2002 : 3 - 7, Nordenstrom, 1998 : 16 - 36)

การทำงานด้านสรีรวิทยาของร่างกายเป็นผลมาจากการควบคุมกิจกรรมภายในเซลล์ โดยมีผนังเซลล์ (Cell membrane) ที่เสมือนผิวของเซลล์ประกอบด้วยโมเลกุลหลายชนิดที่ตอบสนองต่อการเร้าด้วยสารเคมีและสัญญาณไฟฟ้าภายในร่างกาย เพื่อทำหน้าที่สำคัญในการสื่อสารกับเซลล์ เมื่อร่างกายถูกกระตุ้นด้วยกระแสไมโคร เกิดการปรับเปลี่ยนสนามไฟฟ้าเกิดขึ้นทั้งในเซลล์และผนังเซลล์ ที่ผนังเซลล์จะมีสนามไฟฟ้าที่แรงกว่า ดังแสดงในรูปที่ 4 (ก) เกิดการเร้าโมเลกุลบนผนังเซลล์ทำให้เกิดการสื่อสารกับเซลล์ได้โดยไม่ต้องรอการเร้าจากสารเคมีหรือสัญญาณไฟฟ้าของร่างกาย กล่าวคือ กระแสไมโครกระตุ้นหน่วยรับที่อยู่บนผนังของเซลล์ให้ส่งสัญญาณไปยังเซลล์เพื่อเร้าปฏิกิริยาเคมีของเซลล์ให้ดำเนินไปอย่างปกติตนเอง ดังแสดงในรูปที่ 4 (ข)

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๑ (มกราคม-เมษายน) ๒๕๕๔

จากการศึกษาพบว่า การกระตุ้นด้วยกระแสไมโคร 500 ไมโครแอมแปร์เพิ่มการสังเคราะห์พลังงานเอทีพี (ATP: Adenosine Triphosphate) ได้ร้อยละ 500 ถ้ากระแสยิ่งแรงขึ้นผลลัพธ์จะยิ่งน้อยลง กล่าวคือ หากกระแสแรงกว่า 5 มิลลิแอมแปร์การสังเคราะห์เอทีพีจะต่ำกว่าค่าปกติ และยังพบว่า กระแสไมโครที่ระดับ 100 - 500 ไมโครแอมแปร์ กระตุ้นการขนส่งกรดอะมิโน (Amino acid transport) เพิ่มขึ้นมากกว่าภาวะปกติร้อยละ 30 - 40 (Cheng, et al., 1982: 264-272) สอดคล้องกับกฎของอาร์นท (Arndt's law) ที่กล่าวว่า "การทำงานทางด้านสรีรวิทยาของร่างกายมนุษย์ จะถูกเร่งด้วยการกระตุ้นเพียงเล็กน้อย ถูกส่งเสริมให้ดีขึ้นได้ด้วยการกระตุ้นแบบพอประมาณ ถูกขัดขวางด้วยการกระตุ้นที่รุนแรง และถูกทำให้หยุดลงด้วยการกระตุ้นที่รุนแรงเกินไป" (The American Heritage' Stedman's Medical Dictionary, 2004) ในกรณีนี้ผู้ป่วยมีกล้ามเนื้อเกร็ง (Spasm) ซึ่งเป็นผลมาจากปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่รุนแรงที่กระทำต่อกล้ามเนื้อนั้น มีผลทำให้เลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณนั้นลดลง เกิดการขาดออกซิเจนเฉพาะจุด (Local hypoxia) และการคั่งค้างของของเสียภายในเซลล์ก่อให้เกิดอาการปวดขึ้น และการสังเคราะห์เอทีพีลดลง ดังนั้นการรักษาด้วยกระแสไมโครเป็นการแก้ไขปัญหาคือต้นเหตุคือเป็นการเพิ่มการสังเคราะห์เอทีพี เป็นผลให้อาการปวดลดลงได้ในที่สุด (Mercola and Kirsch., 1995 : 107-120)

เมื่อเซลล์ได้รับการบาดเจ็บ ประจุไอออนต่างๆ เคลื่อนที่อย่างไร้สมดุล ดักยไฟฟ้าภายในเซลล์เปลี่ยนแปลง หรือเรียกว่า 'กระแสไฟของการบาดเจ็บ' (Current of injury) พบว่าบริเวณที่เกิดการบาดเจ็บจะมีความต้านทานไฟฟ้าสูงกว่าเนื้อเยื่อรอบๆ ทำให้ความสามารถในการนำไฟฟ้าและประจุไฟฟ้าของเซลล์ที่บาดเจ็บต่ำลง นำมาสู่ความผิดปกติของกระบวนการสมานแผล (Healing process) และกระบวนการอักเสบ การกระตุ้นด้วยกระแสไมโครไปยังบริเวณที่บาดเจ็บจึงเป็นการเพิ่มการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้าภายในเซลล์ เป็นการประจุไฟฟ้าให้กับเซลล์บาดเจ็บ

ทำให้ความต้านทานไฟฟ้าต่ำลง วงจรชีวไฟฟ้าของเซลล์ก็เกิดขึ้นและกลับเข้าสู่ภาวะสมดุลอีกครั้ง กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ปฏิกิริยาชีวเคมีในกระบวนการสมานแผลเกิดขึ้นและช่วยให้ปฏิกิริยาเหล่านั้นดำเนินต่อไป แม้ความคืบหน้าและคณะ พบว่าการกระตุ้นด้วยกระแสไมโครบรรเทาอาการปวดได้อย่างรวดเร็วรวมกับการลดลงของไซโตไคน์ (Cytokine) ซึ่งเป็นโปรตีนที่สร้างจากเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อสื่อสารกันระหว่างเซลล์ ได้แก่ อินเตอร์ลิวคิน 1 และอินเตอร์ลิวคิน 6 (IL1: interleukin 1, IL 6: interleukin 6) ที่เอ็นเอฟ-เอ็กซ์ (TNF-X) และซับสแตนซ์พี (Substance P) ทำหน้าที่เรียกเซลล์เม็ดเลือดขาวให้มารวมกันที่ตำแหน่งที่มีสิ่งแปลกปลอม กระตุ้นการเพิ่มจำนวนของเซลล์ภูมิคุ้มกัน และ กำจัดเซลล์ที่ตายแล้ว (McMakin, et al., 2005 : 169-176)

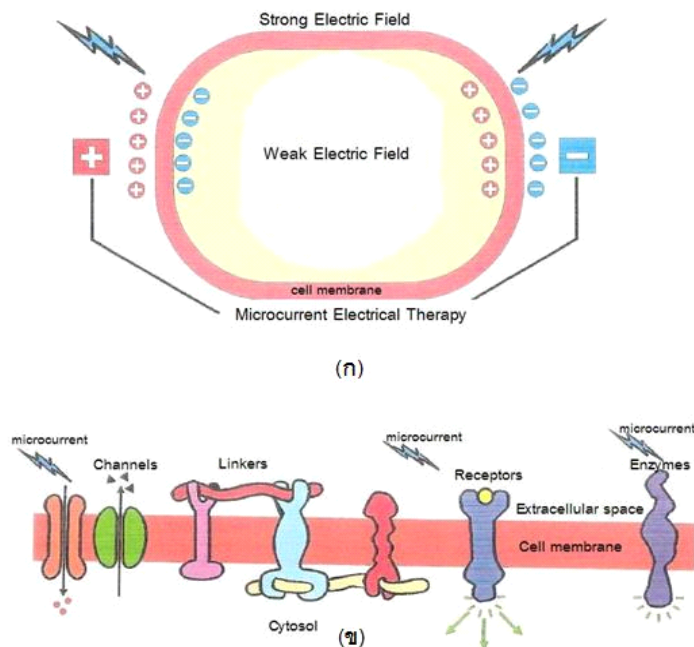
คุณสมบัติด้านการรักษาของกระแสไมโคร

1. บรรเทาอาการปวดได้อย่างรวดเร็ว
คุณสมบัติที่โดดเด่นที่สุดของกระแสไมโครคือการรักษาอาการปวด นอกจากนั้นยังสามารถลดอาการอักเสบลดบวม (McMakin, 1998: 73-75, Jarit, et al., 2003 : 16 - 20) จากการศึกษพบว่า การกระตุ้นด้วยกระแสไมโครมีประสิทธิภาพสูงในการรักษาการบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออ่อน (Pennington, et al., 1993 : 101-104, David and Hill, 2002 : 471-480) แผลเปิด แผลหลังผ่าตัด และโดยเฉพาอย่างยิ่ง อาการปวดเรื้อรังบริเวณรอยแผลเป็นหลังการผ่าตัด (Rowley, et al., 1974 : 111-114, Lee, et al., 2007 : 1202 - 1209) มีรายงานว่า กระแสไมโครมีประสิทธิภาพในการรักษาอาการปวดศีรษะ (Kirsch, 2006 : 58 - 65) โรคข้อต่อขากรรไกรเคลื่อน (Temporomandibular syndrome) (Bertolucci and Grey, 1995 : 116 - 120) โรคเส้นประสาทเสื่อม ข้ออักเสบ และเอ็นอักเสบ ในทางคลินิกยังพบว่าการใช้กระแสไมโครรวมกับการรักษาอื่นในการรักษาอาการปวดหู เจ็บคอ ปวดฟัน ปวดไซนัสอักเสบ เยื่อตาอักเสบจากอาการระคายเคืองหรือ

จากการติดเชื้อไวรัส ผิวน้ำพุพอง อาการปวดเส้นประสาทจากการติดเชื้อไวรัสเรื้อรัง การเกร็งของกล้ามเนื้อเนื่องจากโรคหลอดเลือดสมอง โรคเส้นประสาทเสื่อมจากการกดทับ เช่น โรคพังผืดรัดเส้นประสาทฝ่ามือ (Carpal tunnel syndrome) และสามารถป้องกันการปวดระบบกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกายได้อีกด้วย (Jennifer, et al. 1999 : 334 - 337) เมื่อทำการกระตุ้นกระแสไมโครบน กล้ามเนื้อหลังการออกกำลังกายอย่างหนักเป็นเวลา 20 นาที สามารถลดอาการล้าลงได้ พบว่ามีผู้ป่วยน้อยรายที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษานี้หรือให้ผลการรักษาในการลดปวดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

นอกจากนี้ยังพบว่า การกระตุ้นด้วยกระแสไมโครสามารถลดอาการปวดหลังเรื้อรังหลังการผ่าตัดข้อต่ออักษะ (Zizic, et al., 1995: 22 - 29)

ปวดไมเกรน (Kirsch, 2006 : 58 - 65) กล้ามเนื้อตายจากการขาดเลือดเนื่องจากหลอดเลือดหดตัวเนื่องจากความเย็น (Reynaud's phenomenal) (Wollersheim and Van Zwieten, 1993 : 67 - 73) อาเจียนหลังวางยาสลบ (Ho, et al., 1990 : 327 - 329) นอกจากนั้น ทันตแพทย์ใช้กระแสไมโครกระตุ้นเพื่อให้เกิดอาการชาเฉพาะที่ และเพื่อลดปวดในทันตกรรมจัดฟัน (Crawford, 1991: 497 - 499, Reiss, 1991 : 13 - 17) นอกจากนั้นการกระตุ้นด้วยกระแสไมโครสามารถเพิ่มองค์การเคลื่อนไหว (Mäenpää, et al., 2004 : 669 - 677) เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เร่งการสมานแผล และในปัจจุบัน กระแสไมโครถูกนำไปใช้ในด้านความสวยงามเพื่อยกกระชับใบหน้า ลดริ้วรอย เป็นต้น



รูปที่ 4 แสดงกลไกการกระตุ้นกระแสไมโครเร้าโมเลกุลต่างบนผนังเซลล์

ที่มา: Application of APS Therapy to the human body. (n.d.). [online]. Available :

http://www.apstherapy.com/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=100&lang=en. (Access date : April 21, 2011).

2. บรรเทาอาการปวดจากโรคมะเร็ง

อาการปวดรุนแรงและยากต่อการรักษาที่สุดประเภทหนึ่งคืออาการปวดศีรษะและคอจากโรคมะเร็ง และเมื่อให้การกระตุ้นด้วยกระแสไมโครพบว่า สามารถลดปวดอย่างได้ผล แม้ในผู้ป่วยโรคมะเร็งที่ต่อเนื่องมอร์ฟีนก็ตาม (Windsor, et al., 1993 : 85 – 93) โดยใช้เวลกระตุ้นเพียง 10 นาที พบว่าสามารถลดปวดได้ยาวนานกว่า 8 ชั่วโมงและอาจนานถึง 3 สัปดาห์ (King, et al., 1989 : 331 – 334) โดยทั่วไปของการรักษาทางกายภาพบำบัด ห้ามให้การรักษาด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าในผู้ป่วยโรคมะเร็งเนื่องจากไม่มีหลักฐานยืนยันว่า คลื่นหรือกระแสเหล่านั้นจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งมากขึ้นหรือไม่ นอกจากนั้น ยังมีรายงานพบว่า เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อการรักษาบางอย่างก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งก่อให้เกิดมะเร็งขึ้นได้ (Savitz, et al., 1993: 197 – 204) อย่างไรก็ตาม มีหลักฐานที่ชัดเจนว่ากระแสไมโครสามารถทำให้การเจริญเติบโตของเซลล์เป็นปกติได้ เร่งการแบ่งเซลล์หลังได้รับการบาดเจ็บและยับยั้งการแบ่งเซลล์เมื่อเซลล์มีความผิดปกติ สนามไฟฟ้าจากกระแสไมโครไม่มีผลต่อเซลล์ หากเซลล์เหล่านั้นอยู่ในภาวะสมดุล (Vodovnil, 1992 : CE21 – 28.) มีรายงานว่า การกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าตรงมีผลในการยับยั้งการสร้างเนื้องอก (Antitumor effects) (Tan, et al., 2006 : 1149 – 1431) ในการวิจัยโรคมะเร็งและการกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้านั้นส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับการซ่อมแซมกระดูกเป็นหลัก ด้วยการฝังขั้วกระตุ้นเข้าไปในเนื้อเยื่อ จากงานวิจัยต่างๆ รายงานว่าการกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าชะลอการเติบโตของเนื้องอก (Moris, 1992 : 306 – 309, Sersa, 1992: 253 – 260.)

3. กระตุ้นการเชื่อมติดกันของกระดูกหัก

มีงานวิจัยมากมายได้ตีพิมพ์เกี่ยวกับผลของการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าต่อการเจริญเติบโตของกระดูกและเชื่อมติดกันของกระดูกหักทั้งในมนุษย์และในสัตว์ทดลอง ประมาณปี 1990 มีผู้ป่วยที่กระดูกไม่เชื่อมติดกันและกระดูกตายจากการติดเชื้อมากกว่า 1 แสน

รายได้รับการรักษาอย่างได้ผลจากการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Stillier, 1992 : 147 – 154) โดยใช้ระยะเวลาในการรักษา 3 – 6 เดือน แต่อย่างไรก็ตาม กระดูกหักที่มีระยะห่างมาก คือมีระยะห่างของกระดูกแต่ละชิ้นมากกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางของกระดูกที่หักนั้น การกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าจะไม่ได้ผล มีรายงานการรักษาภาวะกระดูกตาย (Osteonecrosis) และกระดูกบาง (Osteoporosis) ด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าเช่นกัน การทดลองทางคลินิกในมนุษย์ครั้งแรกโดยใช้กระแสไฟฟ้าตรงฝังกระตุ้นกระดูกหักพบว่าส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลา 4 เดือนในการเชื่อมติดกันสนิทของกระดูก ขั้วกระตุ้นทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ให้กระแส 5 – 20 ไมโครแอมแปร์เป็นช่วงที่ดีที่สุดที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูก หากกระแสที่สูงกว่า 20 ไมโครแอมแปร์จะทำให้กระดูกตายได้ สำหรับการกระตุ้นไฟฟ้าแบบไม่ฝังขั้วลงในกระดูก เป็นวิธีการกระตุ้นที่ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าแม่เหล็กรอบๆ บริเวณกระดูกที่ไม่เชื่อมติด โดยให้ผู้ป่วยติดขั้วกระตุ้นเป็นเวลา 3 – 10 ชั่วโมงต่อวัน ใช้ระยะเวลาในการรักษาประมาณ 6 เดือน มีอัตราการเชื่อมติดกันของการกระดูกร้อยละ 90 (Paterson, 1984: 47 – 59, Brighton, 1981: 847 – 851) ช่วงความถี่ของสนามไฟฟ้าประมาณ 1–250,000 เฮิรตซ์ ให้ผลในการเร่งการสร้างและการเจริญเติบโตของกระดูก นักวิจัยพบว่าสนามไฟฟ้าที่ความถี่ 150 75 และ 15 เฮิรตซ์มีผลในการป้องกันภาวะกระดูกบาง นอกจากนั้นยังพบว่าแม่ที่ความถี่ 150 เฮิรตซ์จะไม่สามารถเพิ่มมวลกระดูกได้ แต่สามารถยับยั้งการทำลายกระดูกจากการไม่ใช้งานได้ ที่ความถี่ 75 เฮิรตซ์เพิ่มมวลกระดูกได้ร้อยละ 5 และที่ความถี่ 15 เฮิรตซ์เพิ่มมวลกระดูกได้ร้อยละ 20 (McLeod and Rubin, 1992: 920 – 929)

4. ซ่อมแซมเส้นเอ็นและเอ็นกล้ามเนื้อที่บาดเจ็บ

จากการศึกษาผลของการรักษาด้วยกระแสไมโครในเนื้อเยื่ออ่อนที่บาดเจ็บพบว่า กระแสไมโครมีประสิทธิภาพในการรักษาซ่อมแซมเนื้อเยื่ออ่อนที่บาดเจ็บให้หายเป็นปกติได้ กระแสไมโครจะผลิตสนาม

แม่เหล็กไปกระตุ้นให้เกิดการซ่อมแซมเส้นเอ็นที่อักเสบของข้อไหล่ให้หายได้เร็วขึ้น มีรายงานว่า ร้อยละ 92 ของสุนัขที่มีเส้นเอ็นอักเสบรุนแรงหายเป็นปกติภายใน 8 สัปดาห์หลังถูกกระตุ้นด้วยกระแสไมโคร ในขณะที่กลุ่มที่ไม่ได้ถูกกระตุ้นหายเพียงร้อยละ 50 เท่านั้น แม้ว่าการศึกษานี้ใช้วิธีการฝังขั้วกระตุ้นเข้าไปในบริเวณที่มีปัญหา แต่ผลของการกระตุ้นจากขั้วกระตุ้นภายนอกสามารถให้ผลการรักษาไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า การกระตุ้นด้วยกระแสไมโครเร่งการสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมาทดแทนเซลล์ที่บาดเจ็บหรือตายไป เร่งการสร้างคอลลาเจนทำให้เส้นเอ็นที่ฉีกขาดนั้นหายเร็วขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยในหนูที่มีเส้นเอ็นฉีก และได้รับการรักษาด้วยกระแสไมโครพบว่าเกิดการซ่อมแซมเส้นเอ็นเร็วขึ้นกว่า 2.5 เท่า (Stanish and Lai, 1993 : 25-58)

5. เร่งการสมานแผล

ปัญหาแผลเรื้อรังโดยเฉพาะบริเวณขาและเท้า เป็นเรื่องยากต่อการรักษา ประมาณร้อยละ 90 ของแผลที่ขามีสาเหตุมาจากการคั่งของเลือดในหลอดเลือด (Venous stasis) ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ในชายพบร้อยละ 0.6 ในหญิงพบร้อยละ 2.1 (Becker, 1961: 643 - 656) เบคเกอร์กล่าวว่าภายในเนื้อเยื่อมีชีวิตจะมีไฟฟ้ากระแสตรงมากมายผสานกันสร้างภาวะสมดุลของสนามชีวไฟฟ้าขึ้น เมื่อเนื้อเยื่อได้รับบาดเจ็บ กระแสไฟฟ้าในเนื้อเยื่อแปรปรวน ความสมดุลของสนามชีวไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไป เหนี่ยวนำให้เกิดการซ่อมแซมตัวเอง หรือเรียกว่า 'กระแสของการบาดเจ็บ' จากการศึกษา "กระแสของการบาดเจ็บ" ในเด็กที่นิ้วขาดจากอุบัติเหตุ พบว่ามีกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ 22 ไมโครแอมแปร์ในวันที่ 8 หลังการบาดเจ็บ หลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลงจนเป็นศูนย์ (Illingworth and Barker, 1980: 87- 89) เชื่อว่ากระแสของการบาดเจ็บนี้กระตุ้นให้เกิดการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ในทำนองเดียวกับการรักษาแผลด้วยการปิดปากแผลเพื่อให้แผลมีความชื้น จะทำให้แผลหายเร็วกว่าแผลที่สัมผัสกับอากาศ 4 เท่า สามารถอธิบายตามหลักการของ 'กระแสของการบาดเจ็บ' ได้ว่า แผลแห่งนำไฟฟ้าได้ไม่ดี

เท่ากับแผลเปียก ส่งผลให้เกิดการเหนียวนำการซ่อมแซมเนื้อเยื่อในแผลแห้งช้ากว่าแผลเปียก

ในทางกายภาพบำบัด การกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อการสมานแผลเป็นวิธีการเร่งการหายของแผลที่มีมานานกว่า 300 ปีมาแล้ว ในยุคนั้นมีเป้าหมายเพื่อป้องกันการเกิดแผลเป็นจากฝีดาษ ต่อมาได้พัฒนาวิธีการมาเป็นลำดับจนได้พบว่าการใช้กระแสไฟตรง ให้ผลการรักษาแผลดีเยี่ยม การทดลองในสัตว์พบว่าการใช้กระแสไฟตรงเร่งกระบวนการสร้างเยื่อผิว (Epithelialization) ให้เร็วขึ้น มีผลให้แผลเป็นแข็งแรงขึ้น การศึกษาในมนุษย์ครั้งแรกด้วยการกระตุ้นกระแสไฟตรงเพื่อรักษาแผลเรื้อรังที่ขาซึ่งเกิดจากการไหลเวียนของเลือดที่ขาผิดปกติ พบว่าแผลหายสนิทในการรักษาเพียง 6 สัปดาห์ (Assimacopoulos, 1968: 683-687) จากงานวิจัยส่วนใหญ่พบว่าความถี่ของกระแสไฟตรงที่เลือกใช้อยู่ในช่วง 200 - 1000 ไมโครแอมแปร์ (Carley and Wainapel, 1985: 443-446)

ในปัจจุบันการกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อรักษาแผลมีเป้าหมาย เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อในแผลติดเชื้อ เช่น เชื้อแบคทีเรีย หรือเพื่อเพิ่มการสังเคราะห์คอลลาเจน ด้วยการเพิ่มสารกระตุ้นการเจริญเติบโต (Growth factor) ที่กระตุ้นให้เซลล์มีการแบ่งตัวและเปลี่ยนสภาพไปเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่จำเพาะ แม้ว่าการวิจัยส่วนใหญ่ได้แนะนำวิธีการวางขั้วในการรักษาแผลเรื้อรังว่าควรวางขั้วลบในแผลติดเชื้อเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ และควรวางขั้วบวกเพื่อเร่งการสร้างเนื้อเยื่อ อย่างไรก็ตาม ในการทดลองในสัตว์พบว่าการใช้เทคนิคสองขั้ว (Bipolar technique) ให้มีการสลับขั้วไปมาระหว่างขั้วลบและขั้วบวกจะให้ผลการรักษาที่ดีกว่า จะเห็นได้ว่า แผลเรื้อรังประเภทต่างๆ เช่น แผลขาดเลือด แผลติดเชื้อ ที่ไม่สามารถรักษาด้วยวิธีการอื่น การรักษาด้วยการกระตุ้นไฟตรงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ให้ผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจ ไม่มีรายงานว่ามีความเสี่ยงจากการกระตุ้นไฟฟ้าแต่อย่างใด เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันว่า การใช้กระแสไมโครเพื่อสมานแผลเป็นวิธีการที่ได้ผลดี สะดวก และปลอดภัยแม้ในแผลเรื้อรังที่ยากต่อการรักษา

วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน

ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๑ (มกราคม-เมษายน) ๒๕๕๔

6. เพิ่มองค์การเคลื่อนไหว

นอกจากสามารถลดปวดได้ดีแล้ว การกระตุ้นด้วยกระแสมัลโครยังเพิ่มองค์การเคลื่อนไหวของข้อต่อและกระดูกสันหลังในผู้ป่วยไฟโบรไมอัลเจีย (Fibromyalgia) หลังส่วนล่าง ปวดคอ (Cervical pain) โรคพังผืดรัดเส้นประสาทฝ่ามือ ไหล่ติด และผู้ป่วยข้ออักเสบต่างๆ รวมทั้งเพิ่มองค์การเคลื่อนไหวของข้อเท้าในผู้ป่วยเด็กสมองพิการได้ (Min, et al., 2009 : 736 – 739, M?enp??, et al., 2004 : 669 – 677, Lennox, et al., 2002: 23–34, McMakin, et al., 2005: 169–176, McMakin, 2004: 143–153)

7. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อและลดการทำลายกล้ามเนื้อจากการเล่นกีฬา

ในนักกีฬาที่มีอาการเจ็บข้อศอกด้านนอกเรื้อรัง การกระตุ้นกระแสมัลโครทำให้อาการปวดลดลง แรงบีบมือเพิ่มขึ้น และยังลดระดับความรุนแรงของการทำลายของกล้ามเนื้อจากการเล่นกีฬามากขึ้น ได้แก่ อาการปวด บวม การฉีกขาดของกล้ามเนื้อ เป็นต้น (Johannsen, et al., 1993 : 438–240, Lambert, et al., 2002: 602–607)

8. รักษาและลดอาการปวดในกลุ่มอาการโรคปวดกล้ามเนื้อเรื้อรัง (Myofascial pain syndrome) (Mercola and Kirsch, 1995: 107–120, Rowley, et al., 1974 : 111–114)

ข้อห้ามใช้ (Contraindication) ของกระแสมัลโคร แม้ว่าไม่มีรายงานถึงอันตรายของการรักษาด้วยกระแสมัลโคร แต่โดยทั่วไปในการรักษาทางกายภาพบำบัด ห้ามรักษาด้วยเครื่องมือที่ผลิตสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสตรีตั้งครรภ์ เนื่องจากสัญญาณดังกล่าวมีผลต่อระบบต่อมไร้ท่ออาจเป็นอันตรายต่อเด็กในครรภ์ได้ หรืออาจแท้งได้ ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่ติดเครื่องกระตุ้นหัวใจ (Pace maker) และห้ามกระตุ้นบริเวณแคโรติดไซน์ (Carotid sinus area) (Mercola and Kirsch, 1995: 107–120)

Christian University of Thailand Journal

Vol.17 No.1 (January – April) 2011

วิธีการรักษาด้วยกระแสมัลโคร (Kirsch,

2006 : 59–64)

1. การเตรียมผู้ป่วย และการประเมิน

– ค้นหาอาการสำคัญ อาจมีอาการเดียวหรือหลายอาการก็ได้

– ประวัติความเจ็บป่วย ประวัติการรักษา

– อาการปวดเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อใด

– ระดับความรุนแรง ความถี่ ระยะเวลาของอาการปวด

– ปัจจัยที่ส่งผลให้อาการปวดเพิ่มขึ้น

– การเคลื่อนไหวที่มีการจำกัด

– ลักษณะของแผลผ่าตัด หรือแผลบาดเจ็บ

ประเมินอาการปวดปัจจุบันระดับ 0 ถึง 10 เพื่อประเมินผลการรักษา เนื่องจากในผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่ได้รับการรักษาด้วยกระแสมัลโครอาการปวดหายไปตั้งแต่ 1– 2 นาทีแรก ซึ่งจะช่วยให้ร่างกายปรับตัวประเมินวิธีการรักษาของตนเองได้

2. การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการรักษา

– การรักษาด้วยความถี่สูงๆ เช่น 100 เฮิร์ตซ์ อาจลดปวดได้เร็วแต่ให้ผลการรักษาสั้นกว่าการรักษาด้วยความถี่ต่ำ เช่น 0.1 เฮิร์ตซ์

– เลือกความแรงของกระแสที่สบายที่สุดสำหรับผู้ป่วย (300 – 600 ไมโครแอมแปร์)

– เลือกขั้วกระตุ้นที่มีแรงต้านทานต่ำ จะให้การรักษาด้วยกระแสมัลโครมีประสิทธิภาพโดยทั่วไปมาตรฐานแรงต้านทานขั้วกระตุ้นของกระแสที่โอเอ็นเอสมีค่าประมาณ 200 โอห์ม ในขณะที่แรงต้านทานของขั้วที่ทำจากเงินมีค่าต่ำเพียง 20 โอห์ม

3. การวางขั้วกระตุ้น และเทคนิคการรักษา

3.1 การวางขั้วกระตุ้น มีหลายวิธีเช่น

– วางขั้วกระตุ้นจุดจำเพาะ ได้แก่ จุดฝังเข็ม (Acupuncture point) หรือจุดกดเจ็บ (Trigger point) หรือจุดกระตุ้นมอเตอร์ (Motor point)

– วางขั้วกระตุ้นเดอมาโตม (Dermatome) หรือไมโอโตม (Myotome) หรือสเคโรโตม (Sclerotome)

– วางขั้วกระตุ้นบริเวณที่ปวด

การกระตุ้นด้วยกระแสไมโครจะใช้ขั้วกระตุ้นแบบแท่ง (Probe) เป็นส่วนใหญ่ แต่ต้องวางให้แนบกับผิวเพื่อลดความต้านทานของผิว (Skin impedance) การรักษาอาจไม่ได้ผลถ้าขั้วกระตุ้นเผยอไม่แนบชิด ฟังรู้สึกอยู่เสมอร่างกายผู้ป่วยมีลักษณะ 3 มิติ ดังนั้นตำแหน่งการวางขั้วที่เหมาะสมอาจจะต้องมีหลายตำแหน่ง การวางด้วยวิธีหนึ่งอาจให้ผลดีกว่าการวางอีกวิธีหนึ่ง และครั้งต่อไปของการรักษาอาจจะให้ผลการรักษาที่ไม่เหมือนเดิม จึงต้องเปลี่ยนตำแหน่งการวางขั้วให้เหมาะสม

ในการรักษาอาการปวดหลังด้วยกระแสไมโคร การวางขั้วแบบ 3 มิติ จะวางขั้วกระตุ้นแรกที่ไขสันหลังระดับที่มีปัญหา อีกขั้วกระตุ้นวางที่ฝั่งตรงข้ามและควรกระตุ้นทั้งสองด้านของร่างกายเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 5 - 9 แสดงตัวอย่างการวางขั้วกระตุ้นแบบต่างๆ ของกระแสไมโคร

3.2 เทคนิคการรักษา มีหลายวิธีการดังต่อไปนี้

3.2.1 เทคนิคการรักษาแบบ 2 - 5 นาที เป็นการวางขั้วกระตุ้นแบบแท่งตำแหน่งละ 10 วินาที โดยมี 12 - 20 ตำแหน่งต่อ 1 รอบ ในการรักษา รอบแรกควรใช้เวลา 2 นาที มีช่วงพัก 1- 2 นาที

ประเมินอาการซ้ำระหว่างพักรักษาอาการปวด จากรูปที่ 5 แสดงตัวอย่างการวางขั้วกระตุ้นบนเข่าขวา มี 4 ขั้นตอนดังนี้

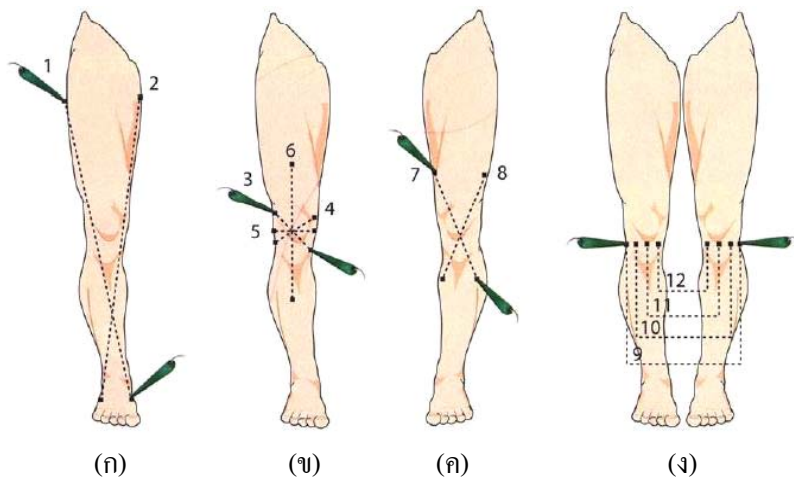
- กระตุ้นบริเวณโดยรอบตำแหน่งปวดก่อน (รูปที่ 5 (ก)) เช่น หากมีอาการปวดเข่า จะวางขั้วจากหน้าเข่าด้านในลงมาถึงเท้าด้านนอก ต่อด้วยจากสะโพกด้านนอกลงมาถึงเท้าด้านใน ใช้เวลาตำแหน่งละ 10 วินาที รวมเวลาในขั้นตอนนี้ 20 วินาที

- กระตุ้นใกล้ตำแหน่งปวด (รูปที่ 5 (ข)) ทำมุมทะแยงรอบข้อเข่าตำแหน่งละ 10 วินาที 4 ตำแหน่งเป็นเวลา 40 วินาที

- กระตุ้นตำแหน่งตรงข้ามกับบริเวณปวด (รูปที่ 5 (ค)) จากรูป คือเข่าซ้าย ใช้เวลาอย่างน้อย 20 วินาที แม้อาการปวดจะหายไปแล้วก็ตาม

- ขั้นตอนสุดท้าย (รูปที่ 5 (ง)) เชื่อมวงจรของเข่าทั้งสองข้าง 4 ตำแหน่งขึ้นไป ใช้เวลา 40 วินาที รวมเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด 2 นาที

เมื่อเสร็จทั้ง 4 ขั้นตอน ให้ทำการประเมินอาการปวดซ้ำ หากอาการปวดหายไป ให้หยุดการรักษาสำหรับวันนั้นๆ หากอาการปวดทุเลาลง ใช้ผู้ป่วยชี้ตำแหน่งที่อาการปวดยังหลงเหลืออยู่ อาจต้องรักษาเพิ่มอีกประมาณ 1 นาทีในตำแหน่งที่ปวด

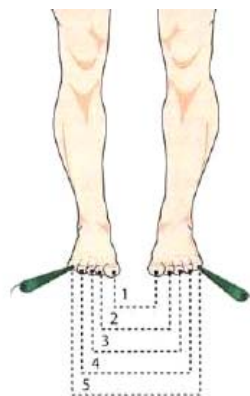


รูปที่ 5 แสดงการวางขั้วกระตุ้นแบบ 2 นาทีเพื่อรักษาอาการปวดบริเวณข้อเข่า

ที่มา : Kirsch LD., 2006: 59 - 64

3.2.2 เทคนิคการรักษา 1 นาที เป็นวิธีการลดปวดที่รวดเร็วมาก (รูปที่ 6) โดยวางขั้วกระตุ้นที่นิ้วเท้าทั้ง 5 นิ้วต่อวงจรเชื่อมกับอีกข้าง ตำแหน่งที่ 10 - 12 วินาที รวมเวลารักษา 1 นาที เทคนิคนี้ใช้ลดอาการปวดระยางค์ส่วนล่าง ได้แก่ข้อเท้า เข่า สะโพก และหลังส่วนล่าง หากต้องการรักษาระยางค์ส่วนบนสามารถใช้เทคนิคเดียวกันนี้แต่จะกระตุ้นที่นิ้วมือสามารถลดปวดในบริเวณมือ ศอก ไหล่ และต้นคอ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ขั้วกระตุ้นแบบแผ่นกาวแปะตามวิธีการของ 2 เทคนิคนี้ได้เช่นเดียวกัน ดังรูป 7 โดยทั่วไป ในขณะที่ถูกกระตุ้นด้วยกระแสไมโคร กระแสจะไหลเวียนไปมาระหว่างขั้วกระตุ้นที่วางเหนือตำแหน่ง

ปวด เป็นเวลา 10 วินาที ใน 10 ตำแหน่งของการวางขั้วกระตุ้น อาการปวดของผู้ป่วยหายไปได้หลังจากรักษา 2 นาที หรือน้อยกว่า และให้ผลการรักษาที่ยาวนานกว่า อย่างน้อย 8 ชั่วโมง และบางรายงานกล่าวว่า สามารถลดปวดได้นานถึง 3 สัปดาห์หรือมากกว่า หลังจากการกระตุ้น (Mercola and Kirsch, 1995 : 107 - 120, McMakin, 2004 : 143 - 153.) ในปัจจุบันมีเครื่องกระตุ้นกระแสไมโครแบบพกพา ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยสามารถพกพาสะดวกในการใช้มากยิ่งขึ้น และให้ผลการรักษาไม่แตกต่างจากเครื่องขนาดใหญ่ตามแผนกกายภาพบำบัดของโรงพยาบาล



รูปที่ 6 แสดงการวางขั้วกระตุ้นในการรักษาอาการปวดตั้งแต่หลังส่วนล่างจนถึงข้อเท้า

ที่มา : Kirsch LD., 2006: 59 - 64



รูปที่ 7 แสดงการวางขั้วแบบแผ่นกาว (Self-adhesive electrode)

ที่มา : Kirsch LD., 2006: 59 - 64



รูปที่ 8 แสดงการวางหัวแบบหัวอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่รักษาอาการปวดบริเวณต้นคอ
ที่มา: Lennox, et al., 2002 : 23-34



รูปที่ 9 แสดงการใช้ถุงมือนำกระแสเพื่อรักษาอาการปวดบริเวณหลังส่วนล่าง-ก้นกบ
ที่มา: McMakin, 2004 : 143-153

4. หยุดการรักษามือ

- อาการปวดหายไป หรือดีขึ้นถึงระดับที่คงที่ แล้วหลังจากการรักษาหลายครั้ง
- พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพิ่มขึ้น
- ผู้ป่วยบางราย อาการปวดอาจจะไม่หายไปทันทีทันใดหลังการรักษา อาการจะดีขึ้นหลังจากรักษาไปแล้ว 1 - 2 วันต่อมา โดยทั่วไปผู้ป่วยกลุ่มนี้ อาการปวดจะทุเลาลงภายใน 1 - 3 ชั่วโมงหลังการรักษา หรือเช้าวันถัดไป
- โดยส่วนมากแล้ว ผลของการลดปวดจะอยู่ได้หลายวัน ในรายที่มีพยาธิสภาพที่รุนแรง ผลของการรักษาจะอยู่ได้ชั่วคราว ดังนั้นควรได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง

สรุป

จากการทบทวนผลศึกษาวิจัยและการใช้กระแสไมโครในทางคลินิกกว่า 30 ปียืนยันประสิทธิผลของการรักษาด้วยกระแสไมโครในการบรรเทาอาการปวดจากหลายสาเหตุเป็นอย่างดี ด้วยคุณสมบัติเฉพาะที่เสมือนกระแสไฟในเซลล์ปกติของร่างกายมนุษย์ เหนียวนาให้เกิดสนามไฟฟ้าในเซลล์ที่บาดเจ็บ และเกิดกระบวนการสื่อสาร และการทำงานด้านสรีรวิทยา เป็นผลให้เกิดการซ่อมแซมตัวเองของเซลล์บาดเจ็บ

เนื่องจากการรักษาที่ต้นตอของปัญหา จึงทำให้สามารถรักษาอาการปวดได้อย่างรวดเร็ว ปลอดภัย และไม่มีผลข้างเคียงใดๆ ใช้ได้แม้ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเมเร็ง ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการลดปวดด้วยกระแสไฟแบบดั้งเดิม แม้ในปัจจุบัน ยังไม่ทราบแน่ชัดถึงผลเสียของการรักษาด้วยกระแสไมโครเพื่อการลดปวดร่วมกับวิธีการอื่นๆ แต่เป็นไปได้ว่าสามารถใช้กระแสไมโครร่วมกับวิธีการอื่นๆ หรือไม่ก็ได้ อย่างไรก็ตาม การรักษาด้วยกระแสไมโครในงานกายภาพบำบัดประเทศไทย ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย แม้ในแผนกกายภาพบำบัดเกือบทุกแห่งจะมีเครื่องมือนี้้อยู่ก็ตาม เป็นไปได้ว่า นักกายภาพบำบัดอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการรักษาของกระแสไมโคร หรืออาจไม่มั่นใจในประสิทธิผลของการรักษา หรืออาจเกิดจากความเชื่อที่คลาดเคลื่อนของผู้ป่วยที่เชื่อว่าการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าจะได้ผลนั้นจะต้องรู้สึกเจ็บหรือเห็นการหดตัวของกล้ามเนื้อเท่านั้น ทำให้การรักษาด้วยกระแสไมโครซึ่งไม่ให้ความรู้สึกใดใด ขณะถูกกระตุ้นไม่เป็นที่ยอมรับเหมือนวิธีการรักษาด้วยกระแสไฟแบบดั้งเดิม ดังนั้นการศึกษากลไกการทำงาน ผลของการรักษา วิธีการรักษาที่ถูกต้องของกระแสไมโครจึงเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างทางเลือกในการรักษาอาการปวดให้กับผู้ป่วยที่จำนวนมากขึ้นในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

- Application of APS therapy to the human body.** (n.d.). [online]. Available : http://www.apstherapy.com/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=100&lang=en. (Access date : April 21, 2011).
- Assimacopoulos D. (1968). "Low intensity negative electric current in the treatment of ulcers of the leg due to chronic venous insufficiency". **Am J Surg.** 115(5) : 683-687.
- Becker RO. (1961). "The bioelectric factors in amphibian limb regeneration". **J Bone Joint Surg.** 43A : 643-656.

- Bertolucci LE, Grey T. (1995). "Clinical comparative study of microcurrent electrical stimulation to mid-laser and placebo treatment in degenerative joint disease of the temporomandibular joint". **Cranio**. 13(2) : 116-120.
- Brighton CT. (1981). "The treatment of non-unions with electricity". **J Bone Joint Surg(Am)**. 63(5) : 847-851.
- Carley PJ, Wainapel SF. (1985). "Electrotherapy for acceleration of wound healing: low intensity direct current". **Arch Phys Med Rehabil**. 66(7) : 443-446.
- Cheng N, Van Hofl H, Bockx E. (1982). "The effect of electric currents on ATP generation, protein synthesis, and membrane transport in rat skin". **Clinical Orthopedics**. 171(1) : 264-272.
- Crawford PR. (1991). "Electronic dental anaesthesia". **J Can Dent Assoc**. 57(6) : 497-499.
- David CJ, Hill D. (2002). "Novel microcurrent treatment is more effective than conventional therapy for chronic achilles tendinopathy: Randomised comparative trial". **Physiotherapy**. 88(8). 471-480.
- Feinstein D, Eden D. (2008). "Six pillars of energy medicine: clinical strengths of a complementary paradigm". **Altern Ther Health Med**. 14(1) : 44-54.
- Ho RT, Jawan B, Fung ST. (1990). "Electro-acupuncture and postoperative emesis". **Anaesthesia**. 45(4) : 327-329.
- Illingworth CM, Barker AT. (1980). "Measurement of electrical currents emerging during the regeneration of amputated finger tips in children". **Clin. Phys. Physiol. Meas**. 1(1) : 87- 89.
- Jarit GJ, Mohr KJ, Waller R, Glousman RE. (2003). "The effects of home interferential therapy on post-operative pain, edema, and range of motion of the knee". **Clin J Sport Med**. 13(1) : 16-20.
- Jennifer D. Allen, Carl G. Mattacola, and David HP. (1999). "Effect of microcurrent stimulation on delayed-onset muscle soreness: A double-blind comparison". **J Athl Train**. 34(4) : 334-337.
- Johannsen F, Gam A, Hauschild B, Mathiesen B, Jensen L. (1993). "Rebox: an adjunct in physical medicine?". **Arch Phys Med Rehabil**. 74(4) : 438-240.
- King JE, Jacob RF, Martin JW. (1989). "Electrotherapy and hyperbaric oxygen: promising treatments for postradiation complications". **J Prosthetic Dent**. 62(3) : 331-334.
- Kirsch LD. (2002). **"The American Academy of Pain Management: A Practical Guide for Clinicians"**. 1st ed. Florida : Boca Raton CRC Press.

- Kirsch LD. (2006). "Electrical Therapy (MET): A Tutorial. MET may yield better clinical outcomes with less current, lower frequencies, and reduced treatment time". **Practical Pain Management**. 6(7) : 59-64.
- Kirsch LD. (2006). "Electromedical treatment of headaches". **Prac Pain Man**. 6(8) : 58-65.
- Lambert MI, Marcus P, Burgess T, Noakes TD. (2002). "Electro-membrane microcurrent therapy reduces signs and symptoms of muscle damage". **Med Sci Sports Exerc**. 34(4) : 602-607.
- Lee BY, Keith W, Noori AW, Glenn B. (2007). "Ultra-low microcurrent therapy: A novel approach for treatment of chronic resistant wounds". **Advances in Therapy**. 24(6) : 1202-1209.
- Lennox AJ, Jeffrey PS, Madeline H, Janice B; Sandra JF. (2002). "Pilot study of impedance-controlled microcurrent therapy for managing radiation-induced fibrosis in head-and-neck cancer patients". **Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys**. 54(1): 23-34.
- Lerner FN, Kirsh DL. (1981). "A double blind comparative study of microstimulation and placebo effect in short term treatment of the chronic back pain patient". **J Chiropract**. 15(11): 101-106.
- Mäenpää H, Jaakkola R, Sandström M, Von Wendt L. (2004). "Does microcurrent stimulation increase the range of movement of ankle dorsiflexion in children with cerebral palsy?". **Dis & Rehab**. 26(11) : 669-677.
- Mcleod KJ, Rubin CT. (1992). "The effect of low-frequency electrical fields on osteogenesis". **J Bone Joint Surg**. 74-A: 920-929.
- McMakin RC. (1998). "Microcurrent treatment of myofascial pain in the hand, neck and face". **Top Clin Chiropract**. 5(29-35) : 73-75.
- McMakin RC. (2004). "Microcurrent therapy: a novel treatment method for chronic low back myofascial pain". **JBMT**. 8(2) : 143-153.
- McMakin RC, Gregory W, Phillips T. (2005). "Cytokine Changes with Microcurrent treatment of fibromyalgia associated with cervical spine trauma". **JBMT**. 9(3): 169-176.
- Melzack R, Katz J. (1994). Pain : **Pain measurement in persons in pain**. 3rd ed. Edinburgh : Churchill Livingstone.
- Melzack R, Wall PD. (1965). "Pain mechanism: a new theory". **Science**. 150(699) : 971-979.
- Mercola MJ, Kirsch LD. (1995). "The basis for microcurrent electrical therapy in conventional medical practice". **JAME**. 8(2) : 107-120.

- Min YK, Dong RK, Hak IL. (2009). "Therapeutic effect of microcurrent therapy in infants With congenital muscular torticollis". **PM&R**. 1(8) : 736-739.
- Moris DM. (1992). "Electrochemical modification of tumor growth in mice". **J Surg Res**. 53(3): 306-309.
- Nordenstrom BE. (1998). **Exploring BCEC-Systems (Biologically Closed Electric Cir-cuits)**.1st ed. Stockholm : Nordic Medical Publications.
- Paterson D. (1984). "Treatment of nonunion with a constant direct current: A totally implantable System". **Orthrop Clin North Am**. 15(1): 47-59.
- Pennington GM, Danley DL, Sumko MH, Bucknell A, Nelson JH. (1993). "Pulsed, non-thermal,high-frequency electromagnetic energy in the treatment of grade I and grade II ankle sprains". **Mil Med**. 158(2) : 101-104.
- Reiss A. (1991). "Electronic dental anaesthesia. Surgery without the niddle". **Ont Dent**. 68(10) : 13-17
- Rowley BA, McKenna JM, Wolcott LE. (1974). "The use of low level electric Current for the enhancement of tissue healing". **Biomed Sci Instrum**. 10(22) : 111-114.
- Savitz DA. (1993). "Overview of epidemiology research on electric and magnetic fields and Cancer". **AIHAJ**. 54(4) : 197-204.
- Sersa G. (1992). "Anti-tumor effect of electrotherapy alone of in combination with interleukin-2 in mice with sarcoma and melanoma tumors". **Anti Cancer Drugs**. 3(3) : 253-260.
- Smith RB. (2001). "Is microcurrent stimulation effective in pain management' An additional Perspective". **AJPM**.11(2) : 62-66.
- Smith RB. (2002). "Microcurrent therapies: Emerging theories of physiological information Processing". **NeuroRehabilitation**. 17(1) : 3-7.
- Stanish WD, Lai A. (1993). New concepts of rehabilitation following anterior cruciate reconstruction. **Clin Sports Med**. 12(1) : 25-58.
- Stiller MJ. (1992). "A portable pulsed electromagnetic field (PEMF) device to enhance healing of recalcitrant venous ulcers: a double-blind, placebo-controlled clinical trial". **Br J Dermatol**. 127(2) : 147-154.
- Tan G, Alvarez JA, Jensen MP. (2006). "Complementary and alternative medicine approaches in pain management". **J Clin Psycho**. 62(11) : 1419-1431.
- The American Heritage' Stedman's Medical Dictionary**. (2004). 4th ed. Boston: Houghton Mifflin: Dell publishing company.
- Vodovnil L. (1992). "Modified cell proliferation due to electrical currents". **Med Biol Eng Comput**. 30(4) : CE21-28.

Windsor RE, Lester JP, Herring SA. (1993). "Electrical stimulation in clinical practice". **Physician Sportmed.** 21(2) : 85-93.

Wollersheim H, Van Zwieten PA. (1993). "Treatment of raynaud's phenomenon". **European Heart J.** 14(2) : 67-73.

Zizic TM, Hoffman KC, Holt PA, Hungerford DS, O'Dell JR. (1995). "The treatment of Osteoarthritis of the knee with pulsed electrical stimulation".

J Rheumato. 22(9) : 1757-1761.

