12

การกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์

Bernard [1] ทันตแพทย์ชาวฝรั่งเศส (ปี ค.ศ.1950) ประสบความสำเร็จในการนำกระแสสลับรูปชายมาแปลงเป็นกระแสตรง IDC แบบ full wave rectified และ half wave rectified (เป็นรูปครึ่งซาย) โดยสามารถควบคุมความถี่และการเลือกขั้วกระตุ้นเพื่อระงับอาการปวดจากเส้นประสาท และเรียกชื่อกระแสนี้ว่า กระแสไดอะไดนามิกส์ (diadynamic current) ผลของการกระตุ้น พบว่า จะเกิดรอยแดงขึ้นที่ใต้ขั้วไฟฟ้าเนื่องจากกระแสชนิดนี้ สามารถกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) ทำให้การไหลเวียนของโลหิตบริเวณนั้นดีขึ้น พบว่ากระแสไฟที่เหมาะสำหรับการกระตุ้นประสาทอัตโนมัติ คือ กระแสที่มีช่วงกระตุ้นประมาณ 10 มิลลิวินาที และความถี่ประมาณ 50-100 เฮิรตซ์ โดยทั่วไปกระแสที่มีช่วงกระตุ้น 8.5 มิลลิวินาที จะมีความถี่ 60 เฮิรตซ์ (ดูบทที่ 6) และกระแสที่มีช่วงกระตุ้น 10 มิลลิวินาที จะมีความถี่ 50 เฮิรตซ์ เช่น กระแสที่ใช้ตามบ้าน

แต่กระแส ไดอะไดนามิกส์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันนี้มักเป็นแบบกระแสที่มีความถี่ 50 เฮิรตซ์

1. ลักษณะเฉพาะของกระแสไดอะไดนามิกส์ [1,2]

กระแสไดอะไดนามิกส์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ กระแสแบบต่อเนื่อง (continuous current) และแบบการปรับแต่งความถี่ (frequency moduration) (รูปที่ 12.1) ซึ่งเรียกตามภาษาฝรั่งเศสดังนี้

1.1 กระแสแบบต่อเนื่อง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1.1.1 กระแสดีเอฟ (DF =diphase fixe or diphasic)

เป็นกระแสไฟตรงชนิดเฟสคู่แบบ full wave หรือ double phase rectified มีความถี่ 100 เฮิรตซ์ และช่วงกระตุ้น 10 มิลลิวินาที โดยไม่มีช่วงพัก (รูปที่ 12.1ก) ขณะกระตุ้นผู้ถูกกระตุ้นจะรู้สึกเจ็บจี๊ด ๆ และสั่นเหมือนเข็มทิ่มเบา ๆติดต่อกัน กระแสชนิดนี้มักจะใช้กระตุ้นในช่วงแรกก่อนการใช้กระแสชนิดอื่น ซึ่งจะให้ผลในการลดปวดชั่วคราว หลังจากกระตุ้นไปชั่วครู่ความรู้สึกเจ็บจี๊ด ๆ นี้จะหายไป จะเกิดอาการชาขึ้นแทนที่ เมื่อเพิ่มความแรงของกระแสให้พอเหมาะผู้ถูกกระตุ้นอาจจะรู้สึกเหมือนขั้วกระตุ้นเคลื่อนไปตามผิวหนัง เนื่องจากเกิดการปรับตัว (accomodation) ของระบบประสาทได้ง่าย หรืออาจจะไม่รู้สึกว่ามีขั้วกระตุ้นวางอยู่บนผิวหนัง อย่างไรก็ตาม ความแรงของกระแสที่ใช้ในการกระตุ้น ไม่ควรจะแรงจนเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ กระแสดีเอฟนี้ มักใช้ได้ดีในกรณีที่มีระบบไหลเวียนรอบนอกบกพร่องหรือผิดปกติ (peripheral circulatory disorder)

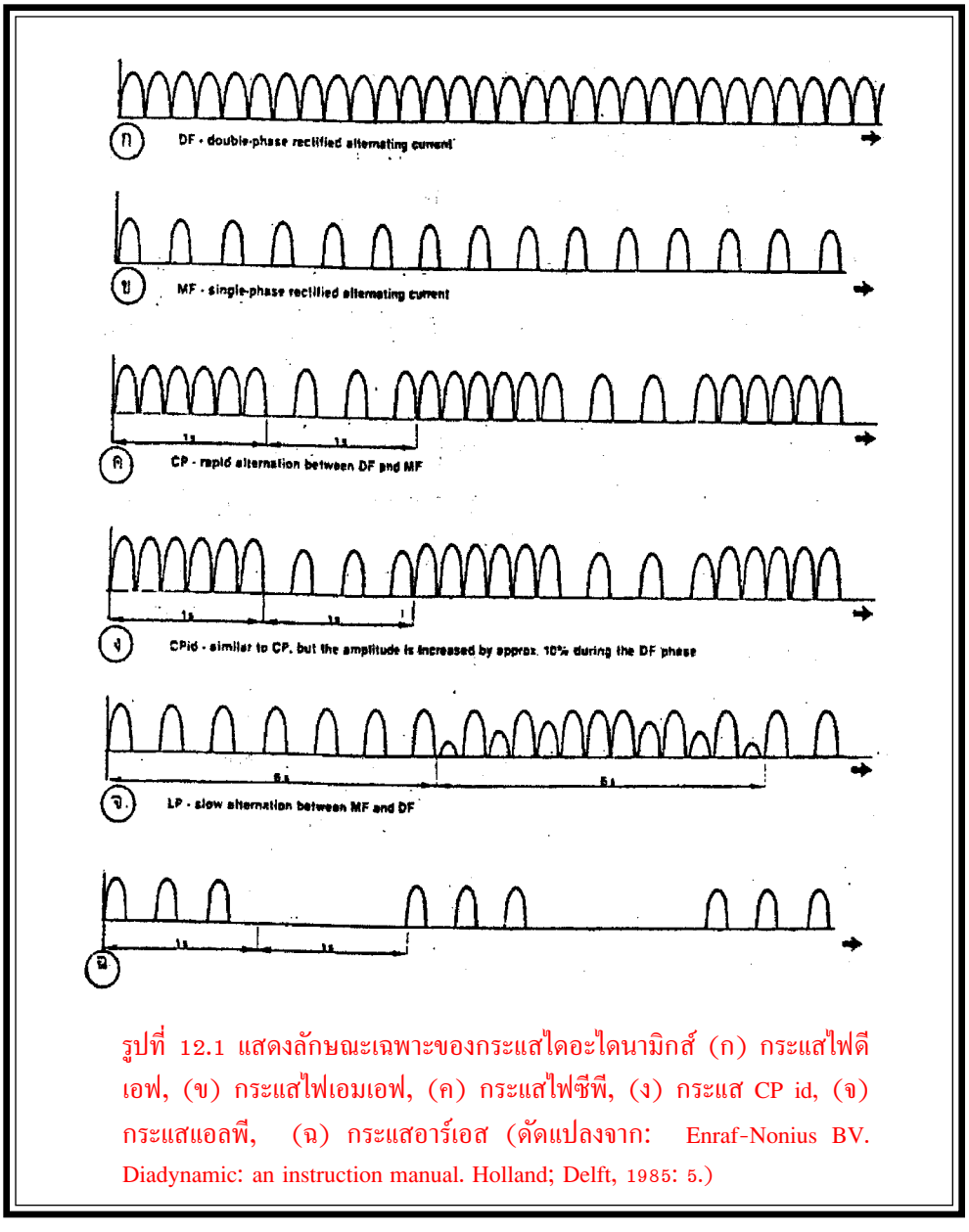
1.1.2 กระแสเอ็มเอฟ (MF = monophase fixe or monophasic)

เป็นกระแสตรงเฟสเดี่ยวชนิด half wave หรือ single phase retified มีช่วงกระตุ้นประมาณ 10 มิลลิวินาที ช่วงพัก 10 มิลลิวินาที และความถี่ 50 เฮิรตซ์ (รูปที่ 12.1ข) ขณะกระตุ้น ผู้ถูกกระตุ้นจะรู้สึกสั่น ๆ ค่อนข้างแรง คล้ายกับมีแรงกดน้อย ๆ อยู่ตลอดเวลา จะใช้ได้ดีในการลดการอักเสบ และอาการเจ็บปวดจากกล้ามเนื้อเกร็ง (muscle spasm) มักจะใช้กระตุ้นภายหลังจากใช้กระแสดีเอฟแล้ว ความถี่ของกระแสในช่วงนี้สามารถทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อได้ โดยใช้ความแรงของไฟน้อยกว่ากระแสดีเอฟ ซึ่งกล้ามเนื้อจะหดตัวเป็นจังหวะ กระแสชนิดนี้ มักไม่ใช้สำหรับระงับปวด (เพียง อย่างเดียว) มักใช้กระตุ้นระงับปวดร่วมกับการเพิ่มการไหลเวียน จากการหดตัวเป็นจังหวะของกล้ามเนื้อ และมักเกิด accomodation ช้ากว่าแบบดีเอฟ

1.2 กระแสชนิดปรับแต่งความถี่ แบ่งออกเป็น

1.2.1 กระแสซีพี (C.P. = module en courtes periodes or short period modulation)

กระแสซีพีเป็นกระแสผสมระหว่างกระแสดีเอฟ และเอ็มเอฟสลับกันไปช่วงละ 1 วินาที กระแสซีพีนี้ยังแบ่งออกเป็น ‘CP’ รูปแบบธรรมดา (รูปที่ 12.1ค) และ’CP id’ (รูปที่ 12.1ง) ซึ่งมีรูปแบบของกระแสเหมือนกระแสซีพีทั่วไป แต่ช่วงที่เป็นกระแสดีเอฟมี แอมพลิจูดสูงกว่าเอ็มเอฟ 10-15% ผู้ถูกกระตุ้นด้วยกระแสซีพี จะมีความรู้สึกแตกต่างกันอย่างชัดเจน ระหว่างถูกกระตุ้นด้วยกระแสเอ็มเอฟ และดีเอฟสลับกัน กล่าวคือ ผู้ถูกกระตุ้นจะมี



รูปที่ 12.1 แสดงลักษณะเฉพาะของกระแสไดอะไดนามิกส์ (ก) กระแสไฟดีเอฟ, (ข) กระแสไฟเอมเอฟ, (ค) กระแสไฟซีพี, (ง) กระแส CP id, (จ) กระแสแอลพี, (ฉ) กระแสอาร์เอส (ดัดแปลงจาก: Enraf-Nonius BV. Diadynamic: an instruction manual. Holland; Delft, 1985: 5.)

ความรู้สึกสั่นถี่ ๆ สลับกับการสั่นสะเทือน กระแสชนิดนี้ จะใช้ลดปวดในรายที่ไม่มีการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ และในกรณีของการฉีกขาดของพังผืดและเอ็นกล้ามเนื้อ ถ้าปรับความแรงของกระแสขณะกระตุ้นจนถึง motor threshold จะทำให้กล้ามเนื้อหดตัวในช่วงที่เป็นกระแสเอ็มเอฟ และคลายตัวในช่วงที่เป็นกระแสดีเอฟ

1.2.2 กระแสแอลพี (LP = module en longues periodes or long period modulation)

กระแสแอลพีนี้มีลักษณะคล้ายกระแสไฟ surge ซึ่งความแรงของกระแสจะค่อย ๆขึ้น และลงเป็นเวลา 5 วินาที ที่ความถี่ 100 เฮิรตซ์ สลับกันช่วงเอ็มเอฟอีก 5-10 วินาที ผู้ถูกกระตุ้นจะรู้สึกมีการเปลี่ยนแปลงช้า ๆ ของดีเอฟ และการลดปวดของกระแสเอ็มเอฟ มักใช้ในผู้ป่วยที่มีการเจ็บปวดกล้ามเนื้อ และเส้นประสาท (รูปที่ 12.1จ) ข้อดีของกระแสแอลพีก็คือจะไม่เกิด accomodation หรือเกิดน้อยมาก

1.2.3 กระแสอาร์เอส (RS = rhythme syncope or syncopal rhythme)

กระแสอาร์เอสเป็นกระแสไฟที่มีลักษณะคล้ายเอ็มเอฟแต่มีช่วงพัก 1 วินาที สลับกันช่วงกระตุ้น 1 วินาที มักใช้กระตุ้นที่กล้ามเนื้อไม่ได้ถูกใช้งานนาน ๆ เช่นผู้ป่วยหลังถอดเฝือก หรือใช้ในการทดสอบความไว (excitability) ของเส้นประสาทยนต์ และกล้ามเนื้อ (รูปที่ 12.1ฉ)

2. ผลของกระแสไดอะไดนามิกส์ [2,3]

เนื่องจากกระแสไดอะไดนามิกส์ มีช่วงการกระตุ้นค่อนข้างกว้าง (ประมาณ 10 มิลลิวินาที จึงทำให้สามารถกระตุ้นได้ทั้งใยประสาทยนต์ (A) ประสาทสัมผัส (Ia) และประสาทอัตโนมัติ (B) ดังนั้นผลสรีรวิทยาของกระแสที่เกิดขึ้นพอสรุปได้ดังนี้

2.1 เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ

กระแสไดอะไดนามิกส์มีรูปคลื่นเป็นครึ่งหนึ่งของคลื่นรูปซาย (ครึ่งซาย) ช่วงการกระตุ้น 10 มิลลิวินาที ดังนั้น ผลของการกระตุ้นจะทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อเป็นจังหวะคล้ายกับกระแสไฟตรงแบบช่วง ๆ รูปสามเหลี่ยมที่มีช่วงการกระตุ้น 10 มิลลิวินาที ผลการหดตัวเป็นจังหวะของกล้ามเนื้อนี้ จะช่วยเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต

2.2 ผลจากการกระตุ้นประสาทสัมผัส

ถ้าปรับความแรงของกระแสไดอะไดนามิกส์ให้กระตุ้นพอรู้สึกไม่สูงมากจนเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ ก็จะมีผลในการระงับความเจ็บปวด แต่ถ้าใช้ความแรงของกระแสสูงมากจนไปกระตุ้นใยประสาทที่นำความรู้สึกเจ็บปวด (C) ก็จะทำให้ผู้ถูกกระตุ้นรู้สึกเจ็บปวดได้

2.3 ผลจากการกระตุ้นประสาทอัตโนมัติ

กระแสไฟไดอะไดนามิกส์สามารถกระตุ้นเส้นประสาทอัตโนมัติ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น

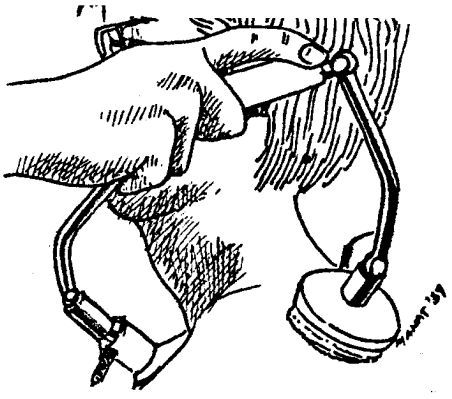
จะสังเกตได้จากผิวหนังบริเวณที่วางขั้วไฟฟ้าจะมีสีแดง ซึ่งผลของการเพิ่มการไหลเวียนดังกล่าว จะทำให้บริเวณที่ได้รับบาดเจ็บเกิดการซ่อมแซมอย่างรวดเร็ว

2.4 ผลจากขั้วไฟฟ้า

เนื่องจากกระแสไดอะไดนามิกส์มีช่วงกระตุ้นค่อนข้างยาว มีช่วงพักสั้นหรือไม่มีช่วงพัก เช่น กระแสดีเอฟ จึงมักจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีใต้ขั้วไฟฟ้าคล้ายกระแสแกลแวนิก โดยที่ใต้ขั้วบวกจะมีสภาพเป็นกรด และที่ใต้ขั้วลบจะมีสภาพเป็นด่าง (ดูบทที่ 4) ปฏิกิริยาเคมีใต้ขั้วไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนั้นมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังอาจเกิดเป็นขุย ถลอก สีคล้ำลง ลอกหลุด หรือพองเป็นตุ่มน้ำขึ้นได้ ผู้ถูกกระตุ้นจะรู้สึกร้อน แสบ หรือรู้สึกคันเพิ่มขึ้น ดังนั้น ขณะใช้กระแสไดอะไดนามิกส์ควรคำนึงถึงระยะเวลาของการวางขั้วกระตุ้น โดยทั่วไปแล้วไม่ควรนานเกิน 10 นาที และควรสอบถามความรู้สึกจากผู้ป่วยบ่อย ๆ นอกจากนั้น ปฏิกิริยาเคมีใต้ขั้วไฟฟ้าของกระแสชนิดนี้ ยังมีส่วนช่วยลดบวม โดยที่ใต้ขั้วบวกจะเกิดการดึงน้ำออกจากเซลล์เข้าสู่ระบบการไหลเวียน เช่นเดียวกับกระแสไฟตรงอย่างต่อเนื่อง หรือกระแสแกลแวนิก

3. เทคนิคการกระตุ้น [4]

เทคนิคการกระตุ้นด้วยกระแสไฟไดอะไดนามิกส์ ไม่แตกต่างจากการกระตุ้นด้วยกระแสไฟทั่วไป เนื่องจากกระแสไฟชนิดนี้มีช่วงกระตุ้นกว้าง (10 มิลลิวินาที) และมีช่วงพักแคบ หรือไม่มีช่วงพัก (ดีเอฟ) หากพิจารณา



รูปที่ 12.2 แสดงเทคนิคการกระตุ้นแบบ monopolar ด้วยขั้วกระตุ้นมือถือ ที่จุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อ supraspinatus

กระแสเฉลี่ยแล้ว จะใกล้เคียงกับกระแสแกลแวนิก จึงมักทำให้เกิดการไหม้พองจากกระแสเสมอ ๆ ดังนั้นจึงมักใช้ขั้วกระตุ้นวางบนผ้าหรือฟองน้ำหนา เช่นเดียวกับการกระตุ้นด้วยกระแสแกลแวนิก และใช้เวลากระตุ้นค่อนข้างสั้น ในปัจจุบัน มักใช้ขั้วกระตุ้นมือถือชนิดสองขั้ว (รูปที่ 12.2, 12.3)

3.1 เทคนิค monopolar

ขั้วกระตุ้นขั้วลบซึ่งมักจะเป็นขั้วเล็ก จะวางที่จุดเจ็บ ส่วนขั้วที่ใหญ่กว่าจะวางห่างออกไป 4-5 ซม.เพื่อให้กระแสเกิดครบวงจร ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ถูกกระตุ้นที่มีจุดเจ็บชัดเจน (รูปที่ 12.2)

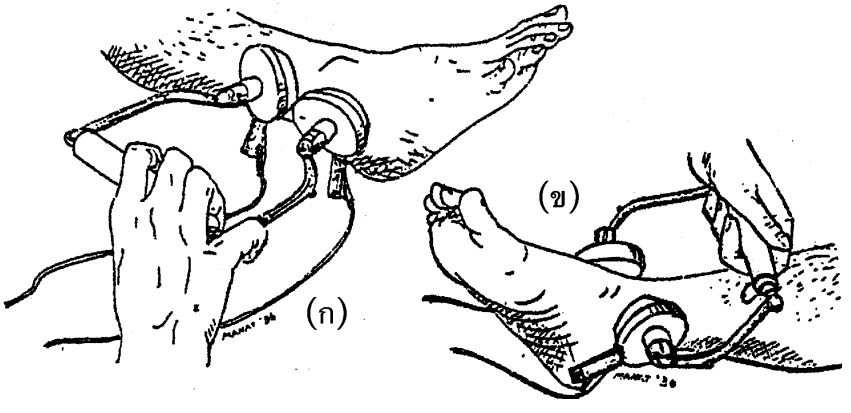
3.2 เทคนิค bipolar

ขั้วกระตุ้นทั้ง 2 มักมีขนาดเท่ากัน เทคนิคนี้มักใช้กระตุ้นในตำแหน่งของผิวหนังที่มีบริเวณกว้าง เช่น หลัง เป็นต้น โดยการวางขั้วลบที่ส่วนปลายและขั้วบวกที่ส่วนต้น (ดูบทที่ 3) ในแนวเดียวกันหรือจะวางตรงข้ามกัน (รูปที่ 12.3)

4. ปริมาณของกระแสที่ใช้ [1]

ในการรักษาด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์ การปรับความแรงของกระแสจะใช้ วิธีปรับให้น้อยกว่าระดับความรู้สึกเจ็บปวดเสมอ ในกรณีที่หวังผลการรักษาในเชิงของการระงับปวด โดยทั่วไปแล้วผู้ถูกกระตุ้นจะรู้สึกต่อเมื่อความแรงของกระแสถึงระดับความรู้สึก (sensibility threshold) เมื่อปรับความแรงของกระแสเพิ่มขึ้นจนถึง motor threshold ก็จะเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ ถ้าปรับความแรงของกระแสเพิ่มขึ้นอีก ผู้ถูกกระตุ้นจะรู้สึกถึงการหดตัวของกล้ามเนื้อร่วมกับอาการปวด (pain threshold)

ปริมาณกระแสที่ใช้ต้องไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกร้อนเหมือนผิวไหม้ ผู้ถูกกระตุ้นที่เกิดความรู้สึกดังกล่าว อาจเกิดจากการใช้ความแรงของกระแสมากเกินไป หรือวางขั้วกระตุ้นบริเวณที่มีแผลเปิด ในกรณีที่มีแผลบริเวณที่จะวางขั้วกระตุ้น อาจใช้วาสลินทาบริเวณนั้นก่อนทำการกระตุ้น



รูปที่ 12.3 แสดงเทคนิคการกระตุ้นแบบ bipolar ด้วยขั้วกระตุ้นมือถือที่บริเวณข้อเท้า โดย(ก) วางขั้วกระตุ้นด้านเดียวกัน (ข) วางขั้วกระตุ้นคนละด้าน

ตารางที่12.1 แสดงวิธีการเลือกชนิดกระแสไดอะไดนามิกส์เพื่อระงับปวด (ดัดแปลงจาก: Enraf-Nonius BV. Diadynamic: an instruction manual. Holland: Delft. 1985: 7.)

สภาวะอาการปวด	ชนิดกระแส	จำนวนครั้งที่รักษา
ปวดรุนแรง	DF	1-2
ปวดลดลง	LP/DF	2-6
ปวดเล็กน้อย	LP/DF, CP	6-12
ปวดคงที่	CPid/CP, MF	รักษาครั้งสุดท้าย

5. การเลือกใช้ชนิดของกระแส [3]

การเลือกใช้ชนิดของกระแส ขึ้นอยู่กับความรุนแรงและพยาธิสภาพของโรคที่ใช้ นอกจากนั้นจะต้องคำนึงถึงเทคนิคการวางขั้วกระตุ้นด้วย และสิ่งสำคัญที่สุดผู้ป่วยจะต้องได้รับการวินิจฉัย และประเมินผลก่อนการรักษาให้แน่นอนถูกต้องก่อนการรักษา ในสภาวะที่มีพยาธิสภาพ ควรใช้ความแรงของกระแสน้อยๆก่อน (ตารางที่ 12.1) และเลือกรูปแบบของกระแสที่ให้ความรู้สึกสบายก่อน เช่น

ตารางที่12.1 แสดงกลุ่มอาการปวดที่นิยมกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์ (ดัดแปลงจาก: Enraf-Nonius BV. Diadynamic: an instruction manual. Holland: Delft. 1985: 7.)

กลุ่มอาการปวด	ชนิดกระแส
nerve treatment	DF,LP
Sudeck's atropy	DF
ganglion treatment	DF
trauma	DF, CP, CPid
herpes zoster	CP

DF -> LP -> CP -> CPid -> MF

โดยทั่วไปแล้วเมื่อใช้ชนิด และความแรงของกระแสที่เบาและน้อยกระตุ้นก่อน จะทำให้เกิดการปรับตัวของเนื้อเยื่อ การเปลี่ยนชนิด และเพิ่มความแรงของกระแสควรกระทำต่อเมื่อ ความรู้สึกของกระแสที่กระตุ้นให้ผู้ถูกกระตุ้นลดลง หรือหายไป ดังนั้น ในรายที่มีอาการเจ็บปวดมาก จึงมักจะนิยมใช้กระแส ดีเอฟกระตุ้นเป็นอันดับแรกก่อน เมื่ออาการทุเลาลง จึงเปลี่ยนเป็นใช้กระแส แอลพี, ซีพี และ เอ็มเอฟ ตามลำดับ ตัวอย่าง กลุ่มอาการปวดที่นิยมใช้กระแสไดอะไดนามิกส์กระตุ้น ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 12.2

ปฏิบัติการที่ 12 การกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์

จุดประสงค์

หลังจากปฏิบัติการครั้งนี้แล้วนักศึกษาสามารถ

1.อธิบายลักษณะของคลื่นกระแสไฟไดอะไดนามิกส์ชนิดต่าง ๆได้

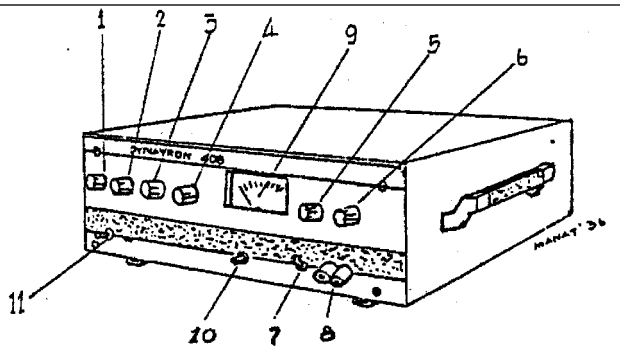
2.อธิบายความรู้สึก และผลที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์ได้

3.อธิบายข้อบ่งชี้และข้อควรระวังขณะกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์

4.แสดงวิธีกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าที่สร้างกระแสไดอะไดนามิกส์ (รูปที่ 12.4)
2. แผ่นขั้วไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์



รูปที่ 12.4 แสดงเครื่องกระตุ้นไดอะไดนามิกส์ (1) ปุ่มปรับเลือกชนิดของไฟ, (2) ปุ่มปรับช่วงการกระตุ้น, (3) ปุ่มปรับช่วงพัก, (40 ปุ่มปรับตัวคูณหน่วยต่าง ๆ, (5) ปุ่มปรับความแรงกระแส, (6) ปุ่มปรับ galvanic base current, (7) ปุ่มเลือกขั้วกระตุ้น, (8) รูเสียบสายต่อขั้วกระตุ้น, (9) หน้าปัทม์แสดงปริมาณกระแสที่ปล่อยออก, (10) สวิตช์เลือกแสดงปริมาณกระแสบนหน้าปัทม์, (11) ปุ่มปิดเปิดเครื่องกระตุ้น

3. สำลี และแอลกอฮอล์

4. วาสลีน

วิธีปฏิบัติการ

ตอนที่ 1 การกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์

1. ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณที่จะวางขั้วกระตุ้น

2. วางแผ่นขั้วกระตุ้นทั้งสองบนผ้าชุบน้ำหนา 1/2 นิ้ว ที่แขนห่างกันพอควร ถ้าผิวหนังบริเวณนั้นมีรอยถลอกหรือเป็นตุ่ม ควรทาด้วยวาสลีนแล้วรัดด้วยสายยางให้แน่นพอดี

ตารางที่ 12.3 บันทึกผลการกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดกระแส	ความแรงของกระแส	ระยะเวลาที่ใช้กระตุ้น	ลักษณะผิวใต้ขั้วกระตุ้น	ความรู้สึกของผู้ถูกกระตุ้น
DF LP CP MF				
ค่า galvanic base current ----------				
DF LP CP MF				

3. ปรับปุ่มเลือกชนิดกระแสไฟที่จะกระตุ้นไว้ที่ DF ค่อย ๆเพิ่มกระแสจนกระทั่งผู้ถูกกระตุ้นทนไม่ได้ สังเกตอาการแล้วบันทึกผลในตารางที่ 12.3

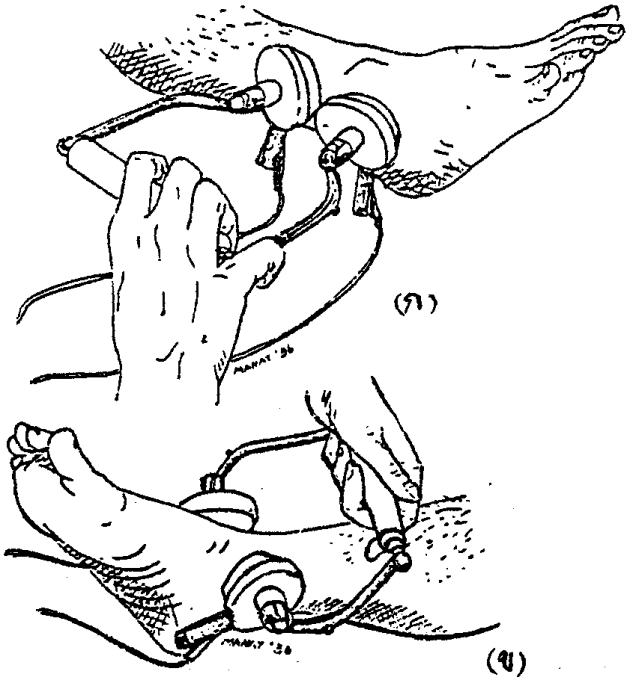
4. ปรับปุ่มเลือกชนิดกระแสที่กระตุ้นไว้ที่ LP, CP และ MF แล้วค่อย ๆเพิ่มกระแสจนกระทั่งผู้ถูกกระตุ้นทนไม่ได้ สังเกตอาการแล้วบันทึกผล

5. ปรับปุ่ม galvanic base current ที่ค่า ๆหนึ่งแล้วทำตามขั้นตอน 1-4

ตอนที่ 2 การกระตุ้นเพื่อลดปวดบริเวณข้อเท้า

1. วางขั้วกระตุ้นทั้งสองบริเวณ medial malleolus ข้างเดียวกันและห่างกันพอสมควร (รูปที 12.5ก)

2. ปรับปุ่มเลือกชนิดกระแสมาที่ MF ค่อย ๆ เพิ่มความแรงกระแสจนกระทั่งผู้ถูกกระตุ้นพอทนได้ สังเกตอาการบันทึกผลในตารางที่ 12.4



รูปที่ 12.5 แสดงวิธีการกระตุ้นด้วยขั้วกระตุ้นมือถือชนิด 2 ขั้วที่ข้อเท้า (ก) วางด้านเดียวกัน, (ข) วางคนละด้าน

ตารางที่ 12.4 บันทึกผลการระงับปวดที่ข้อเท้า

เวลากระตุ้น (ต่อเนื่อง)	ลักษณะขั้วที่วาง	ความแรงกระแส	ลักษณะผิวหนังใต้ขั้วกระตุ้น	ความรู้สึกขณะถูกกระตุ้น	ความรู้สึกหลังกระตุ้น
5 วินาที	ด้านเดียวกัน				
	ด้านตรงข้าม				
10 วินาที	ด้านเดียวกัน				
	ด้านตรงข้าม				
15 วินาที	ด้านเดียวกัน				
	ด้านตรงข้าม				

3.เปลี่ยนขั้วกระตุ้นขั้วหนึ่งมาด้านตรงข้าม (lateral malleolus) (รูปที่ 12.5ข)

7.4 แล้วค่อย ๆเพิ่มกระแสจนผู้ถูกกระตุ้นสามารถทนได้ สังเกตอาการแล้วบันทึกผล

คำถามท้ายบท

1.เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ผ้าหนา (1/2 นิ้ว) รองใต้ขั้วกระตุ้นทั้งสอง

2.ค่าความแรงของกระแสชนิดใดมีค่าสูงสุด ขณะที่ผู้ถูกกระตุ้นทนไม่ได้เหตุใดจึง เป็นเช่นนั้น?

3.ลักษณะผิวหนังจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร? เพราะเหตุใด?

4.ท่านคิดว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการกระตุ้นด้วยกระแสไดอะไดนามิกส์ ควรเป็นเท่าใดเพราะเหตุใด?

5.ลักษณะการวางขั้วทั้งสองชนิดมีผลต่อการกระตุ้นต่างกันอย่างไร?

6.ท่านคิดว่าความรู้สึกของผู้ถูกกระตุ้นจะแตกต่างกันหรือไม่เมื่อค่าความแรงของกระแสไม่มีการเพิ่มขณะกระตุ้นเป็นเวลานาน

7.galvanic base current คืออะไร? มีประโยชน์อย่างไร?

8.จงเขียนรูปกราฟเปรียบเทียบระหว่างกระแส DF ปกติ และ DF ที่มี galvanic base current

เอกสารอ้างอิง

1.Kloth LC. Electrotherapeutic alternative for treatment of

pain, chapter6. In: Gersh MR. ed. Electrotherapy in rehabilitation. Philadelphia; F.A.Davis Company, 1992: 207-8.

2. Enraf-Nonius BV. Diadynamic: an instruction manual. Holland; Delft, 1985: 1-45.

3. Wadsworth H, Chanmugam APP. Medium frequency current. chapter9. Electrophysical agents in physiotherapy, 2nd edition. Sydney; Science Press, 1985: 267-70.

4.Alon G. Principle of electrical stimulation, chapter 3. In: Currier DP, Nelson RM eds. Clinical electrotherapy. California: Applenton and Lange, 1987: 47-8.