

บทที่ 1

เครื่องมือทางกายภาพบำบัด (Physical modality)

วัตถุประสงค์

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน นักศึกษา

1. รู้ประเภทของเครื่องมือทางกายภาพบำบัด
2. รู้หลักการของเครื่องมือทางกายภาพบำบัดแต่ละประเภท
3. รู้ข้อบ่งชี้และข้อห้ามใช้ของเครื่องมือทางกายภาพบำบัดแต่ละประเภท
4. สามารถเลือกการใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดให้เหมาะสมกับกลุ่มโรคได้

อ.พญ.ปรัชญพร คำเมืองลือ

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เครื่องมือทางกายภาพบำบัด (Physical modalities)

เครื่องมือทางกายภาพบำบัด เป็นอุปกรณ์ที่นำพลังงานทางฟิสิกส์มาใช้ให้เกิดผลกับเนื้อเยื่อของร่างกาย โดยมักใช้ร่วมในการรักษาโรคของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (musculoskeletal disorder) เพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเครื่องมือทางกายภาพบำบัดที่จะกล่าวถึงนี้จะเน้นที่ได้ใช้บ่อยในทางปฏิบัติ ได้แก่ การบำบัดด้วยความร้อน (therapeutic heat) การบำบัดด้วยความเย็น (cryotherapy) ธาราบำบัด (hydrotherapy) การดึงคอ-หลัง (traction) การบำบัดด้วยไฟฟ้า (electrotherapy) เป็นต้น

การบำบัดด้วยความร้อน (Therapeutic heat)

ความร้อนถูกนำมาใช้รักษาโรคตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน มีการพัฒนาเครื่องมือให้ความร้อนเพื่อนำมาใช้ในการรักษาหลากหลายรูปแบบ ถ้าแบ่งตามความลึกของความร้อนที่ส่งผ่านเข้าเนื้อเยื่อสามารถแบ่งได้เป็น ความร้อนตื้น (superficial heat) และความร้อนลึก (deep heat)

กลไกการถ่ายเทพลังงานความร้อน (Mechanism of heat transfer)

การถ่ายเทพลังงานความร้อนมีหลายรูปแบบ ดังนี้

1. **การนำความร้อน (conduction)** คือการถ่ายเทความร้อนระหว่างวัตถุที่สัมผัสกันโดยตรง เช่น การใช้แผ่นประคบร้อนวางบริเวณหลัง
2. **การพาความร้อน (convection)** คือการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลางที่เคลื่อนที่ เช่น น้ำ อากาศ
3. **การเปลี่ยนรูปพลังงาน (conversion)** คือการเปลี่ยนรูปพลังงานอื่นเป็นพลังงานความร้อน เช่น การเปลี่ยนจากคลื่นเสียง หรือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงเป็นความร้อน
4. **การแผ่รังสี (radiation)** คือการถ่ายเทพลังงานความร้อนระหว่างวัตถุโดยตรง โดยไม่ต้องสัมผัสกัน และไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์ หลอดไฟ เป็นต้น
5. **การระเหย (evaporation)** คือของเหลวเมื่อได้รับพลังงานความร้อนแล้วระเหยกลายเป็นไอ เช่น vapocoolant sprays

ผลทางสรีรวิทยาของความร้อน (Physiologic effect of heat)

ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ดังนี้

1. **ระบบไหลเวียนโลหิต (Hemodynamic effect)** ความร้อนที่เพิ่มขึ้นมีผลให้หลอดเลือดขยายตัว (vasodilatation) และเพิ่มการไหลเวียนโลหิต ส่งผลให้เพิ่มเมตาบอลิซึมของเซลล์และการทำงานของเอนไซม์ มีเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น ข้อเสียคือกระตุ้นกระบวนการอักเสบเฉียบพลัน (acute inflammation) ทำให้เลือดออกง่ายและเกิดการบวม

2. **ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular effect)** อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลเพิ่มการทำงานของ muscle spindle group Ia, Ib fibers และ golgi tendon organ เพิ่มความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction) ลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ

3. **ข้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (joint and connective tissue)** การให้ความร้อนร่วมกับการยืด ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของเส้นเอ็นและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ลดการเกิดข้อยึดติด

4. **ผลด้านอื่น ๆ (Miscellaneous effects of heat)** ความร้อนทำให้หลอดเลือดขยายตัว เพิ่มการไหลเวียนโลหิตซึ่งสามารถก่อให้เกิดความเจ็บปวดที่คั่งค้าง (pain mediator) ออกไป กระตุ้นการหลั่งสาร endorphins เพิ่ม pain threshold และช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย

ข้อบ่งชี้ของการใช้ความร้อน

สำหรับความร้อนต้นและความร้อนลึก มีข้อบ่งชี้เหมือนกัน แตกต่างกันเพียงระดับความลึกที่ได้รับ ความร้อน ข้อบ่งชี้มีดังนี้

- ลดการอักเสบระยะกึ่งเฉียบพลัน ที่เกิดจากการบาดเจ็บ หรืออุบัติเหตุ เช่น เส้นเอ็นอักเสบ (tendinitis) tenosynovitis, bursitis, capsulitis, arthritis
- ลดอาการปวด เช่น fibromyalgia, neuroma
- ลดข้อยึดติด (contracture) ที่เกิดจากกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น
- ลดกล้ามเนื้อหดเกร็ง เช่น muscle spasm, myofascial pain syndrome

ข้อห้ามของการใช้ความร้อน

ข้อห้ามของการใช้ความร้อนโดยทั่วไป มีดังนี้

- บริเวณที่มีการอักเสบระยะเฉียบพลัน (acute inflammation) และการบาดเจ็บของเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อระยะแรก (acute trauma)

- บริเวณที่มีการไหลเวียนโลหิตบกพร่อง เช่น หลอดเลือดอุดตัน เพราะความร้อนทำให้เมตาบอลิซึมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้องการเลือดมาเลี้ยงบริเวณนั้นเพิ่มขึ้น ถ้าหากหลอดเลือดอุดตันทำให้เลือดมาเลี้ยงไม่พออาจทำให้เกิดการขาดเลือด (ischemia) ได้
- ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกง่าย เช่น hemophilia
- บริเวณที่มีอาการบวม (edema)
- บริเวณแผลเป็นขนาดใหญ่ (large scar) เพราะมีเลือดมาเลี้ยงน้อย ทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่ดี
- บริเวณที่มีการรับความรู้สึกผิดปกติ เช่น บริเวณที่เป็นอัมพาต
- บริเวณที่เป็นมะเร็ง เพราะจะทำให้แพร่กระจายไปทางกระแสโลหิตเร็วขึ้น
- ผู้ที่มีปัญหาด้านการสื่อสาร ทำให้ไม่สามารถบอกระดับของความร้อน เสี่ยงต่อการเกิดแผลไฟไหม้ (burn) เช่น เด็ก คนแก่ ผู้ป่วยจิตเวช

สำหรับการใช้ความร้อนลึก (deep heat) จะมีข้อห้ามเพิ่มเติมเฉพาะของแต่ละเครื่องมือ ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

1. เครื่องมือให้ความร้อนตื้น (Superficial heat)

เครื่องมือให้ความร้อนตื้นจะให้ความร้อนสูงสุดบริเวณผิวหนังและชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง มีหลายชนิดได้แก่

1.1 ถุงหรือแผ่นประคบความร้อน Hot pack/ Hydrocollator pack

ถุงประคบร้อน เป็นถุงผ้าใบที่บรรจุสาร silicon dioxide ไว้ภายใน มีหลายขนาดและรูปแบบตามความเหมาะสมกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ดังรูปที่ 1 วิธีการใช้โดยนำเอาถุงหรือแผ่นประคบร้อนที่แช่ในถังอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส นำไปห่อด้วยผ้าขนหนู 6-10 ชั้น ก่อนนำไปวางประคบบริเวณที่จะทำการรักษา 20-30 นาที ข้อดีคือใช้งานได้สะดวก ข้อควรระวังคือไม่ควรนอนทับบนแผ่นประคบร้อนเนื่องจากน้ำหนักที่กดทับจะรีดน้ำในถุงออกทำให้ผ้าที่ห่อเปียกนำความร้อนได้มากขึ้นและเกิดแผลไหม้พอง (burn) ได้ และระหว่างรักษาควรตรวจสอบบริเวณที่วางแผ่นประคบร้อนทุก 5 นาที ว่าแดงหรือเป็นแผลไหม้พองหรือไม่ การดูแลรักษาถุงประคบร้อนต้องเก็บแช่อยู่ในน้ำตลอดเวลา ดังรูปที่ 2 เพราะถ้าปล่อยให้แห้ง silica gel จะเสียและไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้



รูปที่ 1 Hot pack แบบต่าง ๆ



รูปที่ 2 ถังเก็บ Hot pack/Hydrocollator pack

สำหรับการใช้ถุงประคบร้อนที่บ้าน มี 2 แบบที่นิยมคือ กระเป๋าน้ำร้อนและกระเป๋ไฟฟ้าให้ความร้อน สำหรับกระเป๋าน้ำร้อนสามารถใช้ร่วมกับผ้าขนหนูชุบน้ำหมาด ๆ ห่อได้เป็นความร้อนชื้น ซึ่งให้ความรู้สึกสบายกว่าความร้อนแห้ง ข้อควรระวังคือ ไม่ควรนอนทับกระเป๋าน้ำร้อนโดยตรง เพราะถ้ารั่วอาจทำให้ถุงน้ำร้อนลวกเป็นแผลได้ และสำหรับกระเป๋ไฟฟ้าให้ความร้อนไม่ควรใช้ร่วมกับผ้าขนหนูเปียกเพราะอาจเกิดไฟช็อตได้

1.2 ไชพาราฟิน (Paraffin bath)

ไชพาราฟินที่ใช้บำบัดรักษาประกอบด้วยขี้ผึ้งพาราฟิน 7 ส่วน ต่อ mineral oil 1 ส่วน แชนในหม้อต้มพาราฟิน โดยอุณหภูมิที่ใช้บำบัดรักษาอยู่ที่ประมาณ 52-54 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ใช้สูงกว่าธาราบำบัดอื่น ๆ แต่เนื่องจากไชพาราฟินมีการนำความร้อนต่ำ และมีการแข็งตัวเคลือบผิวหนังเป็นฉนวนกั้นความร้อน ทำให้ความร้อนค่อย ๆ ถ่ายเทสู่ร่างกายอย่างช้า ๆ ผู้ป่วยจึงสามารถทนความร้อนได้ นิยมใช้รักษาบริเวณมือและข้อ

นิ้วมือ ก่อนใช้งานควรถอดเครื่องประดับ ล้างมือทำความสะอาดและเช็ดให้แห้ง เพื่อให้ไซพาราฟินบริสุทธิ์ไม่มีสิ่งสกปรกเจือปน ไซพาราฟินที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

วิธีการรักษา มี 3 วิธี ดังนี้

1. **การจุ่ม (dipping method)** เป็นวิธีที่นิยมใช้ โดยจุ่มมือลงไปในห้องต้มพาราฟิน แล้วยกมือขึ้นทิ้งไว้ให้ไซพาราฟินแข็งตัว ดังรูปที่ 3 จุ่มซ้ำอีกประมาณ 7-12 ครั้ง จากนั้นนำมาห่อพลาสติกและพันทับด้วยผ้าขนหนูเพื่อเป็นฉนวนกันความร้อนอีกชั้น ทิ้งไว้ 20-30 นาที จึงลอกไซพาราฟินออก วิธีการนี้สามารถเพิ่มอุณหภูมิที่เนื้อเยื่อได้ผิวหนังบริเวณแขนประมาณ 4.4 องศาเซลเซียส และกล้ามเนื้อ brachioradialis ประมาณ 1 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3 การรักษาด้วยซีผึ้งพาราฟิน โดยวิธีจุ่ม

2. **การแช่ (immersion method)** โดยการจุ่มให้ไซพาราฟินหุ้มบาง ๆ ประมาณ 2-3 ชั้นก่อน จากนั้นจึงแช่มือลงในหม้อพาราฟินนาน 30 นาที ดังรูปที่ 4 โดยระวังไม่ให้มือโดนบริเวณขอบและก้นหม้อ วิธีนี้มีผลเพิ่มอุณหภูมิได้สูงกว่าวิธีการจุ่ม โดยอุณหภูมิที่ชั้นเนื้อเยื่อได้ผิวหนังเพิ่มขึ้นประมาณ 5.5 องศาเซลเซียส กล้ามเนื้อ brachioradialis ประมาณ 2.4 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4 การรักษาด้วยซี่ฟันพาราฟินโดยวิธีการแช่

3. การใช้แปรงทา (brushing method) ทำโดยใช้แปรงจุ่มในหม้อพาราฟินแล้วนำมาทาบริเวณที่รักษา ทิ้งให้พาราฟินแข็งตัว ทำหลาย ๆ ครั้ง จากนั้นใช้พลาสติกและผ้าขนหนูห่อทิ้งไว้ 20-30 นาทีที่เหมาะสม สำหรับบริเวณที่ยากต่อการจุ่มหรือแช่ เช่น ข้อเข่า และเด็กเล็ก เพราะเด็กจะรู้สึกสนุกและยินยอมให้ความร่วมมือมากขึ้น

ข้อบ่งชี้ของการรักษาด้วยซี่ฟันพาราฟิน มีดังนี้

- ลดอาการปวดและเพิ่มพิสัยข้อมือ เช่น ข้อมือเสื่อม (osteoarthritis of hand) ข้ออักเสบรูมาตอยด์ (rheumatoid arthritis)
- เส้นเอ็นและข้ออักเสบระยะรองเฉียบพลัน (subacute) หรือเรื้อรัง (chronic) เช่น de Quervain's disease
- เพิ่มความยืดหยุ่นของผิวหนัง เช่น แผลเป็นตึงรั้งบริเวณฝ่ามือ โรคหนังแข็ง (scleroderma)

ข้อควรระวัง

- ไม่ใช้ซี่ฟันพาราฟินในระยะข้ออักเสบเฉียบพลัน แผลเปิด มีการรับความรู้สึกลดลง โรคติดต่อทางผิวหนัง
- เพื่อความปลอดภัยควรมีเทอร์โมมิเตอร์ตรวจสอบอุณหภูมิของซี่ฟันพาราฟินก่อนใช้งานทุกครั้ง หรือสังเกตจากผิวหนังบริเวณขอบถ้ามีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ อยู่แสดงถึงอุณหภูมิที่พอเหมาะ

1.3 Fluidotherapy

Fluidotherapy เป็น เครื่องมือให้ความร้อนตื้นชนิดแห้ง (dry heat) โดยการเป่าลมร้อนผ่านเม็ดพลาสติกขนาดเล็กให้เคลื่อนที่คล้ายของเหลวในตู้ปิด ดังรูปที่ 5 จึงได้ผลทั้งความร้อนและการนวดจากการเคลื่อนที่ของวัสดุจากแรงลมเป่าด้วย ระยะเวลารักษานาน 20-30 นาที อุณหภูมิที่ใช้รักษาอยู่ในช่วง 46–49 องศาเซลเซียส มีผลเพิ่มอุณหภูมิของกล้ามเนื้อและข้อต่อ 42 องศาเซลเซียส และกล้ามเนื้อเท้าและข้อต่อ 39.5 องศาเซลเซียส ข้อดีของอุปกรณ์นี้คือ ผู้ป่วยสามารถทำกายบริหารขยับข้อในขณะทำการรักษาได้ ใช้รักษาบริเวณมือ แขน เท้าและขา

ข้อบ่งชี้ของการรักษาด้วย fluidotherapy เหมือนกับความร้อนตื้นทั่วไป



รูปที่ 5 Fluidotherapy

ที่มา: www.advancedphysicaltherapy.com

1.4 โคมไฟให้ความร้อน (Radiant heat)

โคมไฟให้ความร้อนโดยการแผ่รังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงที่มีความยาวคลื่น 770-12500 นาโนเมตร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. Luminous infrared heat lamp เป็นโคมไฟที่ให้แสงสว่างจากหลอดไฟ โดยให้เป็นแสงอินฟราเรดชนิด near-infrared ความยาวคลื่น 770-1500 นาโนเมตร
2. Non-luminous infrared heat lamp เป็นโคมไฟที่ไม่ให้แสงสว่าง โดยให้แสงอินฟราเรดชนิด far-infrared ความยาวคลื่น 1500-12500 นาโนเมตร

ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจะแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสองและมุมของแสง โดยถ้าแสงทำมุมตั้งฉากกับพื้นผิวที่รักษาจะได้รับความร้อนสูงสุด โดยทั่วไปการรักษาจะวางโคมไฟห่างจากบริเวณที่รักษา 30-60 เซนติเมตร ใช้เวลารักษานาน 15-20 นาที มีผลทำให้เนื้อเยื่อที่ลึก 2 เซนติเมตร มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1.3 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถทนน้ำหนักของ hot pack ที่กดทับได้ ข้อควรระวังคือ ทำให้เป็นผื่นแพ้แสง ผิวหนังแห้ง ผิวหนังแฉกก่อนวัย

2. เครื่องมือที่ให้ความร้อนลึก (Deep heat/ Diathermy)

คำว่า diathermy มาจากคำว่า dia (through) และ therme (heat) เครื่องมือในกลุ่มนี้ได้แก่ ultrasound diathermy, shortwave diathermy และ microwave diathermy เครื่องมือในกลุ่มนี้จะทำให้เกิดความร้อนสูงสุดที่ชั้นกล้ามเนื้อ เส้นและกระดูก โดยไม่ทำให้ความร้อนที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังสูงเกินไป อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการรักษา คือ อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส เพราะทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด และเพิ่มเมตาบอลิซึม แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะเกิดการทำลายเนื้อเยื่อ และเกิดอาการปวด

2.1 Ultrasound diathermy

อัลตราซาวด์เป็นคลื่นเสียงความถี่สูงกว่าที่มนุษย์ได้ยิน (มากกว่า 20,000 เฮิรตซ์) มีคุณสมบัติเหมือนกับคลื่นเสียงทั่วไปคือ ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ผ่าน มีการรวม การหักเห และการสะท้อน โดยช่วงความถี่ที่ถูกนำมาใช้เพื่อการบำบัดรักษาคือ 0.8-3 เมกะเฮิรตซ์ ทำให้เกิดความร้อน (thermal effect) และการสั่นสะเทือน (non-thermal effect) ต่อเนื้อเยื่อได้ในระดับลึก 2-5 เซนติเมตร

กลไกการทำงานใช้ reverse piezoelectric effect ผ่านผลึกควอตซ์ หรือ เซรามิก ซึ่งมีคุณสมบัติ piezoelectric คือเมื่อสั่นสะเทือนเกิดเป็นกระแสไฟฟ้า ดังนั้นกลับกันเมื่อให้กระแสไฟฟ้าผ่านผลึกควอตซ์ที่อยู่ในหัว transducer จึงเกิดการสั่นสะเทือนที่ความถี่จำเพาะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนในเนื้อเยื่อที่รักษา ดังรูปที่ 6

โดยทั่วไปความถี่ที่ใช้ขึ้นกับความลึกของเนื้อเยื่อที่รักษา ถ้าเป็นบริเวณที่อยู่ตื้น เช่น ข้อมือ หรือ temporomandibular joint จะใช้ความถี่สูง 3 เมกะเฮิรตซ์ ให้พลังงานลงได้ตื้น 1-2 เซนติเมตรได้ต่อผิวหนัง ส่วนความถี่ต่ำกว่าจะให้พลังงานลงไปเนื้อเยื่อได้ลึกกว่า การรักษาส่วนใหญ่ใช้ความเข้ม (intensity) 0.5 – 2.0 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ระยะเวลารักษา 5-10 นาที และต้องใช้ coupling agent เช่น ultrasound gel, mineral oil เป็นตัวกลางป้องกันการสะท้อนกลับของคลื่นในอากาศ เพื่อให้คลื่นเสียงสามารถส่งผ่านลงไปเนื้อเยื่อบริเวณที่รักษาได้มากที่สุด อัลตราซาวด์ทำให้อุณหภูมิบริเวณเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างชั้นกล้ามเนื้อและ

กระดุกสูงขึ้นไปถึง 45 องศาเซลเซียส ดังนั้นในกรณีที่ต้องการรักษาเนื้อเยื่อที่อยู่ลึก เช่น ข้อสะโพก การใช้ อัลตราซาวด์จะได้ผลดีกว่า shortwave diathermy และ microwave diathermy



รูปที่ 6 ultrasound diathermy

ผลทางสรีรวิทยาของ ultrasound

1. ผลของความร้อน (thermal effect) ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อ เพิ่มการไหลเวียนโลหิต ความเร็วการนำกระแสประสาท และการทำงานของเอนไซม์ ลดการอักเสบ ลดปวด
2. ผลอื่น ๆ นอกเหนือจากความร้อน (non-thermal effect) ได้แก่
 - Micro-massage จากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลเนื้อเยื่อตัวกลางที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน ช่วยกระตุ้นกระบวนการเมตาบอลิซึม ช่วยลดบวม เพิ่มการซึมผ่าน (permeability) ของผนังเซลล์และหลอดเลือด กระตุ้นกระบวนการ healing
 - Cavitation effect คือการเกิดฟองอากาศหดยายในเนื้อเยื่อ (stable cavitation) แต่ถ้าฟองอากาศรวมตัวใหญ่ขึ้นและแตกตัว (unstable cavitation) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและแรงดันอย่างมาก เกิดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อได้ สามารถลดการเกิด cavitation effect นี้โดยใช้อัลตราซาวด์ ความถี่สูง ความเข้มต่ำ และหลีกเลี่ยงบริเวณเนื้อเยื่อที่มีของเหลวมาก
 - Standing waves เกิดจากการรวมกันของคลื่นเสียงในตำแหน่งรอยต่อของเนื้อเยื่อที่มีความหนาแน่นต่างกัน เช่น กระดุกและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ทำให้บริเวณนั้นมีความร้อนสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ (focal heating) การขยับหัว transducer เคลื่อนที่ไปมาระหว่างรักษาช่วยลดการเกิด standing wave ได้

ข้อบ่งชี้เฉพาะของการใช้ ultrasound

- ใช้รักษาบริเวณเนื้อเยื่อที่อยู่ลึก เพราะอัลตราซาวด์ให้ความร้อนสูงสุดที่ กระดูก กระดูกอ่อน เอ็น และกล้ามเนื้อ ตามลำดับ
- ใช้รักษาบริเวณที่มีโลหะได้

ข้อห้ามใช้เฉพาะของการใช้ ultrasound

- ข้อห้ามของการใช้ความร้อนทั่วไป
- บริเวณสมอง ลูกตา อวัยวะสืบพันธุ์
- บริเวณมดลูกขณะมีประจำเดือน หรือตั้งครรภ์
- ใกล้เครื่องกระตุ้นหัวใจ
- บริเวณกระดูกสันหลังที่ผ่าตัด laminectomy
- บริเวณที่เป็นมะเร็ง
- ในเด็กที่ epiphyseal plate ยังไม่ปิด
- ข้อเทียมที่ใช้ bone cement ซึ่งมี methyl methacrylate เป็นส่วนประกอบ

2.2 Shortwave diathermy

Shortwave diathermy เป็นเครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ดังรูปที่ 7 ความถี่ที่ใช้คือ 13.56, 27.12 และ 40.68 เมกะเฮิร์ตซ์ โดยที่นิยมใช้บ่อย ได้แก่ 27.12 เมกะเฮิร์ตซ์ รูปแบบของความร้อนที่เกิดขึ้นขึ้นกับชนิดของ shortwave diathermy unit และปริมาณน้ำในเนื้อเยื่อ โดยระดับความลึกของความร้อนที่ได้จะตื้นกว่าอัลตราซาวด์



รูปที่ 7 shortwave diathermy

รูปแบบของ shortwave diathermy unit

1. **Inductive applicators** โดยการใช้ inductive coil ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าหมุนวน (eddy current) และเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนในเนื้อเยื่อ โดยทำให้เกิดความร้อนสูงที่สุดบริเวณเนื้อเยื่อที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบมาก เช่น กล้ามเนื้อ applicator ที่ใช้มีหลายรูปแบบ เช่น drum, pad, cable
2. **Capacitive applicator** เหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ระหว่าง capacitor plate 2 อันที่วางคร่อมตำแหน่งรักษา ดังรูปที่ 8 เกิดความร้อนสูงที่สุดบริเวณเนื้อเยื่อที่มีส่วนประกอบของน้ำน้อย เช่น ไขมัน เส้นเอ็น ข้อต่อ และกระดูก

ข้อบ่งชี้เฉพาะ

- ใช้รักษาบริเวณที่มีขนาดใหญ่ เช่น หลัง
- ผู้ป่วยที่เปลี่ยนข้อเทียมแบบที่ใช้ bone cement ซึ่งมี methyl methacrylate หรือ high density polyethylene เป็นส่วนประกอบ เนื่องจากไม่ทำให้ความร้อนเพิ่มสูงขึ้น

ข้อห้ามใช้เฉพาะ

- บริเวณที่มีโลหะฝังอยู่ เช่น หลังการผ่าตัดใส่ plate, small clip, intrauterine device, deep brain stimulator เนื่องจากทำให้เกิดความร้อนเพิ่มสูงขึ้น

- ผู้ป่วยที่ใส่ cardiac pacemaker, stimulator เพราะอาจทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะได้
- ระวังมีประจำเดือน หรือตั้งครรภ์
- ในเด็กบริเวณกระดูกยังมีการเจริญเติบโต
- ใส่อุปกรณ์ contact lenses

ระหว่างรักษาต้องถอดเครื่องประดับต่าง ๆ ออกให้หมด เนื่องจากความร้อนจะสะสมในโลหะทำให้เกิดแผลไฟไหม้ (burn) ได้ และควรใช้ผ้าขนหนูวางเพื่อซับเหงื่อที่ออกระหว่างรักษาเพื่อไม่ให้เกิดความร้อนมากเกินไปที่ผิวหนัง ใช้เวลารักษานาน 20-30 นาที



รูปที่ 8 การรักษาด้วย shortwave diathermy โดยใช้ capacitive plate

2.3 Microwave diathermy

Microwave diathermy เป็นเครื่องมือให้ความร้อนลึก โดยเปลี่ยนพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ดังรูปที่ 9 ความถี่ที่ใช้ มี 2 ความถี่คือ 915 เมกะเฮิรตซ์ และ 2,456 เมกะเฮิรตซ์ ให้ความร้อนได้ดีในเนื้อเยื่อที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบมาก ความลึกได้ถึงชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังและกล้ามเนื้อตื้น ๆ ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากความร้อนระดับลึกน้อยกว่า shortwave diathermy และการดูแลรักษายุ่งยากกว่า มีข้อบ่งชี้และข้อห้ามเฉพาะเช่นเดียวกับ shortwave diathermy ส่วนผลแทรกซ้อนอาจทำให้เกิดต่อกระดูกได้



รูปที่ 9 เครื่อง Microwave diathermy
ที่มา: <http://www.hospimedicaintl.com>

การบำบัดด้วยความเย็น (Cold/ Cryotherapy)

Cryotherapy คือการใช้ความเย็นเพื่อการรักษา อุปกรณ์ส่วนใหญ่ใช้หลักการถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อน (conduction) เช่น cold pack, cryotherapy compression unit ยกเว้น whirlpool ใช้การพาความร้อน (convection) และสเปรย์ความเย็น (vapocoolant spray) ใช้การระเหย (evaporation) โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากหรือน้อย ขึ้นกับ ชนิดของความเย็นที่ใช้ เช่น น้ำแข็ง หรือ น้ำ ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างเนื้อเยื่อและความเย็นที่ใช้ ปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง และระยะเวลาที่รักษา

ผลทางสรีรวิทยา

1. ระบบไหลเวียนโลหิต

- ความเย็นทำให้หลอดเลือดฝอยหดตัว แต่ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำเกินไปต่ำกว่า 1 องศาเซลเซียส นานเกิน 15 นาที กลับทำให้หลอดเลือดขยายตัว (reactive vasodilatation) หรือ Hunting phenomenon
- ช่วยลดการอักเสบระยะเฉียบพลัน (acute inflammation)

2. ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

- ทำให้การนำกระแสประสาทส่วนปลายช้าลง แต่ถ้าได้รับความเย็นนานเกินไปอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของเส้นประสาทแบบ neurapraxia หรือ axonal degeneration ได้

- ลดความเจ็บปวด โดยการเพิ่ม pain threshold
 - ลดการเกร็งกล้ามเนื้อได้ จากการลด firing rate ของ muscle spindle (group Ia, II fibers) และ golgi tendon organ แต่ต้องใช้เวลารักษานาน 10-30 นาที และผลที่ได้เป็นแบบชั่วคราว
3. ข้อต่อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน
- ลดการทำงานของ synovial collagenase
 - ทำให้ความยืดหยุ่นของเส้นเอ็นลดลง และเพิ่มความฝืดของข้อ (joint stiffness)
4. ผลด้านอื่น ๆ
- ลดเมตาบอลิซึมของเซลล์
 - ทำให้รู้สึกอ่อนคลาย

ข้อบ่งชี้ของการใช้ความเย็น

- การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อระยะเฉียบพลัน เช่น sprain, strains, tendinitis, tenosynovitis, bursitis, capsulitis เพื่อลดการอักเสบ บวม
- myofascial pain syndrome มักใช้ vapocoolant spray ฉีด ตามด้วยการยืดกล้ามเนื้อ
- ตามหลังการผ่าตัดกระดูกและข้อ
- ลดอาการเกร็งกล้ามเนื้อ
- แผลไฟไหม้ (burn) เฉียบพลันที่ไม่รุนแรง

ข้อห้ามของการใช้ความเย็น

- ผู้ที่ทนต่อความเย็นไม่ได้ (cold intolerance) กระตุ้นให้กล้ามเนื้อเกร็งมากขึ้น
- มีภาวะ cold hypersensitivity ทำให้เกิดลมพิษ หรือการบวมเฉพาะที่ (angioedema)
- บริเวณเส้นประสาทที่อยู่ตื้น เช่น peroneal เส้นประสาทที่งอกใหม่
- บริเวณที่มีหลอดเลือดส่วนปลายขาดเลือด (peripheral vascular disease)
- ผู้ที่เสียการรับรู้ความรู้สึกร้อน-เย็น และผู้ที่ไม่สามารถสื่อสารได้
- มีภาวะ cryoglobulinemia
- มี Raynaud's disease/ phenomenon

เครื่องมือให้ความเย็น มีหลายรูปแบบ ได้แก่

1. Cold packs

มีหลายรูปแบบ เช่น ถุงน้ำแข็ง แผ่นเจลสำเร็จรูป ดังรูปที่ 10 ใส่ไว้ในช่องแช่แข็ง เวลาใช้งานให้นำมาห่อด้วยผ้าขนหนูชุบน้ำหมาด ๆ ก่อนนำไปประคบบริเวณที่ต้องการรักษา นาน 20-30 นาที สามารถประคบซ้ำได้ทุก 1-2 ชั่วโมง เพื่อลดอาการปวดและอักเสบ



รูปที่ 10 แผ่นเจลความเย็น

2. Ice massage

Ice massage คือการใช้น้ำแข็งถูผิวหนังบริเวณที่ต้องการรักษา ใช้เวลาดำเน่งละ 5-10 นาที ทำให้ได้ผลทั้งความเย็นและผลจากการนวด ผู้ใช้สามารถทำอุปกรณ์ได้เองโดยการทำน้ำแข็งใส่ถ้วยกระดาษ อาจใส่แท่งไม้ไว้เพื่อใช้เป็นด้ามจับ เวลาใช้งานให้ฉีกกันถ้วยกระดาษออกเพื่อให้น้ำแข็งสัมผัสกับผิวหนังโดยตรง พบว่าหลังใช้น้ำแข็งถู 5 นาที ทำให้กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังที่อยู่ลึก 2 เซนติเมตร มีอุณหภูมิลดลงได้ 4 องศาเซลเซียส กล้ามเนื้อ biceps brachii มีอุณหภูมิลดลงได้ถึง 16 องศาเซลเซียส

3. Cold water immersion

Cold water immersion คือการแช่ส่วนของร่างกาย เช่น แขน ขา ลงในน้ำเย็นอุณหภูมิประมาณ 5-13 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้รับความเย็นโดยรอบ ดังรูปที่ 11 พบว่าสามารถลดอุณหภูมิที่กล้ามเนื้อ gastrocnemius ลงถึง 6 องศาเซลเซียส หลังจากแช่นาน 30 นาที ได้ผลดีสำหรับแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก



รูปที่ 11 Cold water immersion
ที่มา: www.mytreadmilltrainer.com

4. Cryotherapy-compression unit

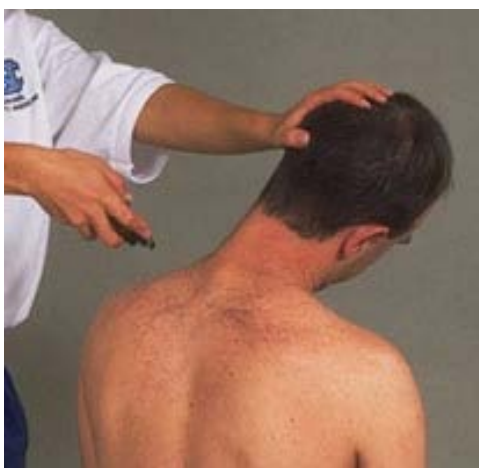
Cryotherapy-compression unit มีลักษณะเป็นปลอกหุ้มหรือถุงเท้า ภายในบรรจุน้ำเย็นหมวนอยู่ อาจใช้ร่วมกับการอัดด้วยลม (pneumatic compression) ดังรูปที่ 12 จึงให้ผลทั้งความเย็นและแรงกดจากภายนอก มักใช้เพื่อลดบวม อากาการปวดและอักเสบหลังการผ่าตัด เช่น ผ่าตัดเอ็นข้อเข่า ส่วนใหญ่ใช้อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส และความดัน 60 มิลลิเมตรปรอท



รูปที่ 12 Cryotherapy-compression unit
ที่มา: www.quickmedical.com

5. Vapocoolant spray

สารทำให้เกิดความเย็นที่นิยมใช้คือ fluoromethane สามารถลดอุณหภูมิที่ผิวหนังได้อย่างรวดเร็ว ลดการเกิดอาการปวดเนื่องจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ ใช้รักษาการบาดเจ็บจากกีฬาระยะเฉียบพลัน หรือ myofascial pain syndrome โดยการฉีดสเปรย์ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ ดังรูปที่ 13 วิธีการฉีดมีขั้นตอนดังนี้ ถือสเปรย์ความเย็นห่างจากผิวหนัง 45 เซนติเมตร เอียงท่ามุม 30 องศา ฉีดจากบริเวณ trigger point ชนากับแนวเส้นใยกล้ามเนื้อไปยัง referred pain ในทิศทางเดียวกัน 2-5 รอบ ด้วยความเร็วประมาณ 4 นิ้วต่อวินาที โดยเว้นช่วงพักเล็กน้อยระหว่างการฉีดแต่ละครั้งเพื่อป้องกัน skin freezing



รูปที่ 13 การใช้สเปรย์ความเย็นรักษา myofascial pain syndrome
ที่มา: www.mhhe.com/hper/physed/athletictraining/ch15.mhtml

ธาราบำบัด (Hydrotherapy)

เป็นการใช้น้ำอุ่นหรือน้ำเย็นเพื่อบำบัดรักษา โดยอาศัยคุณสมบัติของน้ำ ดังนี้

- การถ่ายเทความร้อนโดย การนำความร้อน (conduction) และการพาความร้อน (convection)
 - แรงลอยตัว (buoyancy) ในการพยุงตัว ลดแรงที่กระทำต่อข้อ
 - การใช้แรงต้านจากน้ำเพื่อฝึกเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนขา
 - Hydrostatic pressure ช่วยลดบวมจากการไหลเวียนโลหิตหรือน้ำเหลืองบกพร่อง
- ชนิดหรือวิธีการของธาราบำบัด (Hydrotherapy) มีดังนี้

1. ถังน้ำวน (Whirlpool baths and Hubbard tanks)

Whirlpool baths and Hubbard tanks เป็นถังใส่น้ำที่ควบคุมอุณหภูมิและกระแสน้ำวน whirlpool มีหลายขนาดใช้รักษาส่วนแขนขา ดังรูปที่ 14 เนื่องจากเป็นการแช่บางส่วนของร่างกายจึงสามารถทนต่ออุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงได้ ส่วน Hubbard tanks มีขนาดใหญ่ใช้สำหรับแช่ได้ทั้งตัว ดังรูปที่ 15 ดังนั้นจึงควรใช้อุณหภูมิประมาณ 34-36 องศาเซลเซียส เพื่อไม่ให้ core temperature มีการเปลี่ยนแปลงมาก สิ่งที่ต้องพิจารณาด้วยเสมอในการเลือกใช้อุณหภูมิคือกระแสน้ำวนจะทำให้รู้สึกว่าร้อนหรือเย็นกว่าน้ำที่อยู่นิ่ง โดยก่อนและหลังใช้งานทุกครั้งต้องล้างทำความสะอาดตัวถังที่ใช้ให้ sterile มากที่สุด เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อไปสู่ผู้อื่น

ข้อบ่งชี้

- แผลทั่วไปและแผลไฟไหม้ โดยกระแสน้ำวนช่วยชะล้างสิ่งสกปรกจากแผล
- ใช้รักษาโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ กล้ามเนื้อหดเกร็ง และข้อฝืด

ข้อเสีย

- เสียค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องเปลี่ยนน้ำและทำความสะอาดทุกครั้งหลังใช้งาน และต้องระมัดระวังเวลาย้ายตัวผู้ป่วยขึ้นลงถึง ปัจจุบันจึงไม่นิยมใช้



รูปที่ 14 Whirlpool

ที่มา: www.advancedphysicaltherapy.com



รูปที่ 15 Hubbard tank

ที่มา: www.vmmc.gov.ph

2. Contrast Baths

เป็นการรักษาโดยการแช่น้ำอุ่น (อุณหภูมิ 42-45 องศาเซลเซียส) สลับกับน้ำเย็น (8.5-12.5 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิที่แตกต่างกันมาก จะทำให้หลอดเลือดเกิดการหด-ขยายตัวสลับกัน เกิด reflex hyperemia และช่วยลดอาการปวด บวม

ขั้นตอนการรักษาเริ่มจากการแช่ส่วนที่ต้องการรักษาลงในน้ำอุ่นก่อนเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นแช่น้ำเย็น 1 นาที สลับกับน้ำอุ่น 4 นาที สลับกันไป 5-6 รอบ จนครบ 25-30 นาที โดยถ้าต้องการลดบวมให้สิ้นสุดที่น้ำเย็น

ข้อบ่งชี้

- โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์
- อาการปวดจากระบบประสาท (neuropathic pain)
- Complex regional pain syndrome

ข้อห้ามใช้

- ผู้ป่วยที่มีปัญหาหลอดเลือดส่วนปลาย เช่น arteriosclerotic endarteritis, Burger's disease

การบำบัดด้วยไฟฟ้า (electrotherapy)

การบำบัดด้วยไฟฟ้า เป็นการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้เพื่อรักษาผู้ป่วย โดยมีวัตถุประสงค์ของการใช้ไฟฟ้าบำบัดทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู ดังนี้

1. การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นเพื่อให้ออกกล้ามเนื้อหดตัว

การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นเพื่อให้ออกกล้ามเนื้อหดตัว (neuromuscular electrical stimulation) สามารถแบ่งการกระตุ้นตามลักษณะของกล้ามเนื้อ ดังนี้

1. การกระตุ้นกล้ามเนื้อที่มีเส้นประสาทมาเลี้ยง (Stimulation of normal muscle) เพื่อคงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มักใช้กรณีที่ไม่สามารถขยับกล้ามเนื้อได้ เช่น ใฝ่เฝือก
2. การกระตุ้นกล้ามเนื้อที่ขาดเส้นประสาทมาเลี้ยง (Stimulation of denervated muscle) ใช้เพื่อชะลอการลีบของกล้ามเนื้อ
3. การกระตุ้นกล้ามเนื้ออ่อนแรงจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง (Stimulation of decentralized muscle) เพื่อให้เกิดการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น การกระตุ้นกล้ามเนื้อ tibialis anterior ให้ข้อเท้ากระดกขึ้นเพื่อช่วยเดิน เป็นต้น เรียกการกระตุ้นแบบนี้ว่า functional electrical stimulation (FES)

2. การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นเพื่อลดการเจ็บปวด

โดยการใช้ Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วเพื่อกระตุ้นกระแสประสาท มักใช้เพื่อลดอาการปวด ดังรูปที่ 16 วิธีการใช้เพื่อลดปวดมี 2 วิธี ได้แก่

1. Conventional TENS or Hi TENS (high frequency, low intensity TENS) เป็นการกระตุ้นเส้นประสาทขนาดใหญ่ส่งผลยับยั้งเส้นประสาทขนาดเล็กที่นำความรู้สึกเจ็บปวดไปสู่สมอง ตามทฤษฎีของ gate control theory วิธีการกระตุ้น ใช้กระแสไฟฟ้าความถี่สูง 80-125 เฮิร์ตซ์ ปรับความแรงจนผู้ป่วยรู้สึกเหมือนมีมดไต่และยังไม่เห็นกล้ามเนื้อหดตัว วิธีการนี้ลดปวดได้เร็วภายใน 30 นาทีหลังรักษา โดยผลการลดปวดเกิดเฉพาะช่วงที่กระตุ้นไฟฟ้า สามารถใช้ต่อเนื่องได้ทั้งวัน แต่ถ้าใช้ไปนาน ๆ การลดปวดอาจลดลงเนื่องจากผู้ป่วยเริ่มมีการปรับตัวเคยชิน ต้องปรับลักษณะการกระตุ้นใหม่
2. Acupuncture like TENS or Low TENS (low frequency, high intensity TENS) เป็นการลดปวดโดยการกระตุ้นให้มีการหลั่งสารระงับปวดที่ระบบประสาทส่วนกลาง เช่น beta endorphin และ enkephalin วิธีการกระตุ้นโดยปรับความถี่ต่ำ 4-8 เฮิร์ตซ์ ปรับความแรงจนเริ่มเห็นกล้ามเนื้อหดตัว ใช้เวลา

รักษาประมาณ 20-60 นาที ไม่ควรใช้นานกว่านี้เพราะอาจทำให้เกิด delayed onset muscle soreness ให้ผลลดปวดได้ช้ากว่าแบบแรก แต่คงอยู่นาน 6-7 ชั่วโมงหลังหยุดกระตุ้นไฟฟ้า



รูปที่ 16 เครื่องกระตุ้นไฟฟ้า

ที่มา: www.mhhe.com/hper/physed/athletictraining/ch15.mhtml

ข้อบ่งชี้ของ TENS

- ลดการปวดระยะเฉียบพลัน เช่น หลังการผ่าตัด
- ลดการปวดโรคระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ เช่น ข้อเข่าเสื่อม
- ลดการปวดหลังการบาดเจ็บของเส้นประสาท หรือ ไขสันหลัง (neuropathic pain)
- ลดปวดประจำเดือน

ข้อห้ามใช้

- ผู้ป่วยที่ใช้ cardiac pacemakers, electrical implants
- ผู้ป่วยที่หัวใจเต้นผิดจังหวะ
- บริเวณด้านหน้าของคอ ตำแหน่ง carotid sinus, epiglottis
- บริเวณท้อง หลังส่วนล่างและต้นขาของหญิงตั้งครรภ์
- มีแผลอักเสบ ติดเชื้อ แผลเปิด บริเวณที่ติด electrode

ผลข้างเคียง

- การใช้ไฟสูงทำให้ระคายเคืองผิวหนัง หรือแผลไหม้
- ผื่นแพ้แผ่น electrode

3. การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นเพื่อผลอื่น ๆ

มีการใช้เพื่อลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ รักษาแผลกดทับ ป้องกันไม่ให้หลังคดเพิ่มขึ้น เป็นต้น

การดึง (Traction)

การดึง เป็นการใช้แรงดึงกระทำเพื่อยืดเนื้อเยื่อ แยกข้อต่อหรือกระดูก โดยแรงที่กระทำต้องมากและนานเพียงพอในทิศทางที่เหมาะสมเพื่อต้านแรงต้านจากการเคลื่อนที่ของร่างกายในทิศทางตรงข้าม มีหลายวิธี เช่น การดึงด้วยมือ การใช้น้ำหนักถ่วง การใช้เครื่องดึง ซึ่งการใช้เครื่องดึงสามารถปรับแรงดึงให้ต่อเนื่อง หรือดึงสลับช่วงพักได้ เครื่องดึงที่ใช้มี 2 ชนิด คือ เครื่องดึงคอค ดังรูปที่ 17 และเครื่องดึงเอว ดังรูปที่ 18 และ 19

ผลทางสรีรวิทยา

- ยืดกล้ามเนื้อเพื่อลดอาการเกร็ง
- ลดแรงกดหมอนรองกระดูกสันหลัง
- ทำให้ intervertebral foramen กว้างออก ลดการกดรากประสาท
- แยกข้อต่อของกระดูกคอหรือหลัง

ข้อบ่งชี้ของการดึง

- ภาวะหมอนรองกระดูกโป่ง (herniated nucleus pulposus)
- รากประสาทถูกกดทับ (nerve root impingement)
- โรคข้อกระดูกสันหลังเสื่อม (spondylosis)
- มีอาการเกร็งของกล้ามเนื้อคอหรือหลัง (paraspinal muscle spasm)

ข้อห้ามทั่วไปการดึง

- การอักเสบติดเชื้อของกระดูกสันหลังหรือหมอนรองกระดูกสันหลัง (osteomyelitis, discitis)
- มะเร็งของกระดูก หรือ ไขสันหลัง (primary or metastatic bone tumor, spinal cord tumor)
- กระดูกสันหลังหักหรือเคลื่อน
- หญิงตั้งครรภ์
- ไขสันหลังถูกกดทับ (cord compression)
- ความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้ (uncontrolled hypertension)
- กระดูกพรุนขั้นรุนแรง (severe osteoporosis)
- หมอนรองกระดูกกดทับเส้นประสาทตำแหน่งตรงกลาง (central disc protrusion) เพราะการดึงอาจทำให้กดรากประสาทเพิ่มขึ้น

1. การดึงคอ (cervical traction)

สามารถดึงได้ทั้งท่านอนและท่านั่ง มุมที่เหมาะสมสำหรับการรักษาคือ มุมก้มศีรษะประมาณ 20-30 องศา เพื่อให้ intervertebral foramen เปิดกว้าง น้ำหนักที่ใช้ดึงขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการรักษา น้ำหนัก 5-7 กิโลกรัม ช่วยลดการเกร็งของกล้ามเนื้อคอ แต่ถ้าต้องการดึงเพื่อแยกข้อต่อ (joint distraction) ต้องใช้น้ำหนักมากกว่า คือ ร้อยละ 7 ของน้ำหนักตัว การดึงในท่านอนผู้ป่วยจะสามารถควบคุมศีรษะได้ดีกว่าและรู้สึกผ่อนคลายกว่า แต่ท่านั่งสามารถจัดมุมการดึงได้ถูกต้องกว่า

ข้อห้ามเฉพาะของการดึงคอ

- การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุบริเวณคอ (acute whiplash injury)
- โรคหลอดเลือดบริเวณก้านสมองตีบ (vertebrobasilar arterial insufficiency)
- โรคหลอดเลือดแดง carotid หรือ vertebral ตีบแข็ง (atherosclerosis of carotid or vertebral arteries)
- กระดูกคอปล้องที่ 1 และ 2 ไม่มั่นคง จากโรคข้ออักเสบรูมาตอยด์



รูปที่ 17 การดึงคอในท่านั่ง ควรนั่งก้มศีรษะประมาณ 20-30 องศา

2. การดึงเอว (Lumbar traction)

สามารถดึงได้ทั้งท่านอนหงายหรือนอนคว่ำ ถ้าต้องการดึงเพื่อแยกข้อต่อ(joint distraction) ควรดึงในท่านอนหงายข้อสะโพก 70 องศา น้ำหนักที่ใช้ดึงขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการรักษา ถ้าต้องการลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ ใช้น้ำหนักร้อยละ 25 ของน้ำหนักตัว ถ้าต้องการแยกข้อต่อ ต้องใช้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 50 ของน้ำหนักตัว ใช้เวลารักษา 20-40 นาที การดึงนานกว่านี้ไม่ทำให้ผลการรักษาดีขึ้น

ข้อห้ามเฉพาะของการดึงเอว

- ตั้งครรภ์
- ภาวะไส้เลื่อน (Hiatal hernia)
- หลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพอง (Aortic aneurysm)
- มีอาการแสดงของการกด cauda equine (cauda equine syndrome)
- โรคปอดชนิด restrictive lung disease



รูปที่ 18 การดึงเอว



รูปที่ 19 เครื่องดึงเอว

ควรมีการประเมินผลหลังจากรักษาไปแล้ว 5-6 ครั้ง กรณีที่ดึงแล้วมีอาการไปยังส่วนปลายมากขึ้น (peripheralization of symptoms) ควรหยุดดึงทันทีเพราะอาจกระตุ้นให้อาการของโรคแย่ลงได้ และควรตรวจการรับรู้ความรู้สึกและกำลังกล้ามเนื้อซ้ำ การรักษาที่ไม่ได้ผลมักเกิดจากการจัดท่าไม่ถูกต้องและใช้น้ำหนักไม่เหมาะสม

การนวด (massage)

การนวดเป็นการใช้มือกระทำต่อเนื้อเยื่อของร่างกายในหลายรูปแบบเพื่อการบำบัดรักษา

ผลทางสรีรวิทยา

1. ผลทางกลศาสตร์ (Mechanical effect)

- ลดอาการเกร็งกล้ามเนื้อ ให้ความตึงตัวลดลง
- ลดการยึดติดของเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังและแผลเป็น
- เพิ่มการไหลเวียนกลับของโลหิตและน้ำเหลือง
- เพิ่มการเคลื่อนไหวข้อต่อ ข้อยึดติดที่ไม่รุนแรง
- ช่วยระบายเสมหะ

2. ผลทางระบบประสาทและรีเฟล็กซ์ (Neural reflexive effect)

- ลดอาการปวด จากกระตุ้นการหลั่ง endogenous endorphins และกลไกของ gate control theory คล้าย TENS

3. ผลทางจิตใจ (Psychological effect)

- เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย
- ลดความวิตกกังวล และความตึงเครียดของจิตใจ

ข้อบ่งชี้

- ภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็ง (Muscle spasm)
- ภาวะไหล่ติด (Frozen shoulder)
- Myofascial pain syndrome
- อาการปวดหลังที่สัมพันธ์กับการใช้งาน (Mechanical back pain)
- ภาวะบวมน้ำเหลืองแบบไม่อุดตัน (Non-obstructive lymphedema)
- อาการปวดปลายประสาทหลังเป็นงูสวัด ปวดปมประสาท
- การเกร็งจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคพาร์กินสัน

ข้อห้าม

- หลอดเลือดดำอุดตัน (deep vein thrombosis)

- ผิวหนังอักเสบ (skin infection)
- มีแผลเปิด (open wound)
- บริเวณที่เป็นมะเร็ง (malignancy)
- บริเวณที่มีกระดูกหัก (fracture)
- บริเวณที่มีการกดทับเส้นประสาท (nerve entrapment)

เทคนิคการนวดแบบ Swedish

เป็นวิธีการแบ่งการนวดที่นิยมที่สุด แบ่งได้ 4 วิธี ดังนี้

- **Effleurage/ stroking massage** เป็นการลูบตามผิวหนัง อาจใช้น้ำมันหรือแป้งทาเพื่อลดความฝืด แบ่งเป็นการลูบเบาๆ ทำให้เกิด reflexive effect ช่วยให้ผ่อนคลาย หรือลูบแบบมีแรงกดร่วมด้วยทำให้เกิด mechanical effect การนวดจากส่วนปลายเข้าหาส่วนกลางลำตัวจะช่วยลดบวม เพิ่มการไหลเวียนกลับของหลอดเลือดดำและทางเดินน้ำเหลือง
- **Petrissage/ kneading massage** เป็นการใช้หัวแม่มือและนิ้วมือทั้ง 2 ข้างบีบคลึงผิวหนังและกล้ามเนื้อ ช่วยลดการยึดติดของเนื้อเยื่อ เคลื่อนย้ายของเหลว
- **Tapotement/ percussion massage** เป็นการใช้มือทั้ง 2 ข้างเคาะหรือทุบเป็นจังหวะเร็ว ๆ ประมาณ 2-6 ครั้งต่อวินาที
- **Friction or deep friction massage** เป็นการใช้นิ้วหัวแม่มือกดและนวดเป็นวงกลมหลาย ๆ รอบแล้วค่อย ๆ ยกเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อย ๆ ช่วยลดการยึดติดของเนื้อเยื่อข้างใต้ผิวหนัง

เทคนิคการนวด แบบตะวันออก แบ่งได้ดังนี้

- **การกดบนจุดฝังเข็ม (Acupressure)** เป็นการกดจุดตามตำแหน่งฝังเข็มแทนการฝังเข็ม เชื่อว่าจะช่วยให้เกิดสมดุลของเส้นลมปราณระหว่างหยินและหยาง
- **นวดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้า (Reflexology)** เป็นการกดจุดฝ่าเท้า โดยจุดที่กดเจ็บบนฝ่าเท้าจะสะท้อนถึงอาการเจ็บป่วยที่ส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย การนวดลงบนจุดเหล่านี้สามารถทำให้อาการดีขึ้นได้

การบำบัดด้วยเลเซอร์ (laser)

Laser ย่อมาจาก Light amplification by stimulated emission of radiation เลเซอร์มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากแสงทั่ว ๆ ไป ดังนี้

- มาจากคลื่นความถี่เดียวทำให้เห็นเป็นแสงสีเดียว (monochromaticity)
- เป็นคลื่นแบบ phase เดียวกัน (coherence)
- มีการกระจายแสงน้อย จึงมีทิศทางที่แน่นอน (directionality)
- มีความเข้ม (intensity) สูงมาก

Laser ที่ใช้ในการรักษามีความยาวคลื่น 600–1300 นาโนเมตร ผ่านผิวหนังลงไปได้ลึก 1–4 มิลลิเมตร

ชนิดของ Laser แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- High-intensity หรือ Hot laser ให้ความร้อนและทำลายเนื้อเยื่อ มักใช้ในการผ่าตัดผิวหนัง
- Low-intensity หรือ Cold laser ให้พลังงานต่ำ น้อยกว่า 35 จูลต่อตารางเซนติเมตร ใช้ในการบำบัดรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟู สำหรับระยะเฉียบพลันใช้พลังงาน 0.05-1 จูลต่อตารางเซนติเมตร ส่วนระยะเรื้อรังใช้พลังงานสูงขึ้นเป็น 35-40 จูลต่อตารางเซนติเมตร

ผลทางสรีรวิทยา ถึงแม้ laser ผ่านผิวหนังลงไปได้ไม่ลึกแต่พลังงานที่ได้รับกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้เกิดผลต่อเนื้อเยื่อชั้นลึกได้

1. ผลต่อเซลล์
 - เพิ่มการสร้าง ATP และ nucleic acid
 - กระตุ้นการทำงานของ macrophages
 - กระตุ้น fibroblast ให้สร้าง collagen เพิ่มขึ้น
2. เปลี่ยนแปลงการนำกระแสประสาท และการงอกของเส้นประสาท
3. ทำให้หลอดเลือดขยายตัว (vasodilatation)

ข้อบ่งชี้

- ลดปวด
- ช่วยสมานแผลและกระดูกหัก
- โรคระบบกระดูกเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อ เช่น เส้นเอ็นอักเสบ ข้ออักเสบรูมาตอยด์

ข้อห้ามใช้

- บริเวณลูกตา
- ภายใน 4-6 ชั่วโมงหลังรักษา radiotherapy
- บริเวณที่มีเลือดออก
- บริเวณต่อมไทรอยด์
- บริเวณที่เป็นมะเร็ง
- บริเวณท้องหรือหลังของหญิงตั้งครรภ์
- Epiphyseal line ในเด็ก
- บริเวณที่มีการติดเชื้อ
- บริเวณที่การรับความรู้สึกผิดปกติ

ข้อควรระวัง

- ต้องใส่แว่นตาพิเศษที่ป้องกันไม่ให้แสงเลเซอร์เข้าตาทุกครั้ง ทั้งผู้รับการรักษาและผู้บำบัด เพราะแสงเลเซอร์ อาจทำลายจอประสาทตาได้ ดังรูปที่ 20



รูปที่ 20 การรักษาด้วย Laser

การบำบัดด้วยคลื่นกระแทก (Shockwave therapy)

Shockwave therapy เป็นการใช้คลื่นกระแทกที่มีพลังงานสูงรักษาโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่มีอาการเจ็บปวดเรื้อรัง

ผลทางสรีรวิทยา

- เพิ่ม cell membrane permeability การไหลเวียนโลหิตและเมตาบอลิซึมของเซลล์
- กระตุ้นการทำงานของ fibroblast ซึ่งช่วยในกระบวนการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ
- ทำให้เกิดฟองอากาศขยายและหดตัวในเนื้อเยื่อ ช่วยสลายแคลเซียมที่สะสมผิดปกติในเนื้อเยื่อ
- ลดปวด ผ่านกลไก gate control theory

ประเภทของ Shock wave แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) เป็นคลื่นกระแทกที่มีพลังงานสูง ผ่านลงไปเนื้อเยื่อได้ลึกและโฟกัสกว่า
- Radial shockwave therapy (RSWT) คลื่นกระแทกจะแผ่กระจายออกเป็นรัศมีในเนื้อเยื่อ พลังงานน้อยกว่าจึงผ่านลงไปเนื้อเยื่อที่อยู่ตื้น และไม่โฟกัสเท่า ESWT ดังรูปที่ 21

การรักษาด้วยคลื่นกระแทกนี้อาจส่งผลต่อเนื้อเยื่อข้างเคียงทำให้ปวดมากขึ้นขณะรักษาได้ จึงควรใช้ cold pack เพื่อลดผลข้างเคียง



รูปที่ 21 Radial shockwave therapy

ข้อบ่งชี้

- เส้นเอ็นอักเสบเรื้อรัง เช่น plantar fasciitis, calcified tendonitis of shoulder, lateral epicondylitis, noninsertional achilles tendonopathy
- กระตุ้นให้เกิด bone healing เช่น stress fracture, delayed union/ non-union bone

ข้อห้ามใช้

- มีความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด หรือรับประทานยาละลายลิ่มเลือด
- หญิงตั้งครรภ์
- บริเวณที่มีเหล็กฝังอยู่
- บริเวณกระดูกหัก
- บริเวณ growth plate ในเด็ก
- มีประวัติ rupture plantar fascia
- การบาดเจ็บระยะเฉียบพลัน

ผลข้างเคียงจากการรักษา

- อาการปวดชั่วคราว
- เป็นก้อนเลือด (Hematoma)
- ผิวหนังแดง
- จุดเลือดออก (Petechiae)
- ปวดกล้ามเนื้อ

สรุป

การใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดให้เกิดประโยชน์ ผู้ใช้งานต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย โดยต้องคำนึงถึงผลทางสรีรวิทยา ข้อบ่งชี้และข้อควรระวังต่าง ๆ ของเครื่องมือ เพื่อไม่ให้เกิดผลข้างเคียงหรือผลเสียแก่ผู้ป่วย และควรใช้เป็นการรักษา ร่วมกับการรักษาอื่น ๆ เช่น การออกกำลังกาย เพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพสูงสุด

บรรณานุกรม

1. ภัทรา วัฒนพันธุ์. เครื่องมือกายภาพบำบัด. ใน: จักรกริช กล้าผจญ, บรรณาธิการ. เวชศาสตร์ฟื้นฟู สำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป, ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: สุทินการพิมพ์; 2549. หน้า 28-35.
2. Brault JS, Kappler RE, Grogg BE. Manipulation, traction and massage. In: Braddom RL, Buschbacher RM, Chan L, Kowalske KJ, Laskowski ER, Matthews DJ, et al. editors. Physical medicine & rehabilitation 3rd ed. China: Elsevier; 2007. p. 437-57.
3. Weber DC, Hoppe KM. Physical agent modalities. In: Braddom RL, Buschbacher RM, Chan L, Kowalske KJ, Laskowski ER, Matthews DJ, et al. editors. Physical medicine & rehabilitation 3rd ed. China: Elsevier; 2007. p. 459-77.
4. Mysiw WJ, Jackson RD. Electrical stimulation. In: Braddom RL, Buschbacher RM, Chan L, Kowalske KJ, Laskowski ER, Matthews DJ, et al. editors. Physical medicine & rehabilitation 3rd ed. China: Elsevier; 2007. p. 479-506.
5. Anderson MK, Hall SJ, Martin M. Foundations of athletic training: prevention, assessment, and management. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
6. Cameron MH, editor. Physical agents in rehabilitation: from research to practice. 2nd ed. USA: Elsevier; 2003.