



ความรู้สึกของการเคลื่อนไหว Proprioception

ดวงพร เบญจนาสุทธิ*

บทคัดย่อ

คุณลักษณะพื้นฐานอย่างหนึ่งของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์คือการเคลื่อนไหว องค์ประกอบที่สำคัญต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายได้แก่ ความรู้สึกของการเคลื่อนไหว ซึ่งทำหน้าที่ส่งข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อและการเคลื่อนที่ส่วนของร่างกายในอากาศ กลับเข้าสู่ศูนย์ประสาทส่วนกลางเพื่อควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ยินยอมให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างมั่นคงและแม่นยำ การเปลี่ยนแปลงปริมาณสัญญาณป้อนกลับของความรู้สึกของการเคลื่อนไหว จะทำให้ความสามารถในการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงด้วย อายุ ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ รวมทั้งการสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อต่อ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของความรู้สึกของการเคลื่อนไหว การออกกำลังกายเป็นประจำทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้น การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อต่อ โดยเฉพาะเมื่ออายุมากขึ้นหรือเนื้อเยื่อที่มีตัวรับความรู้สึกเชิงกลเกิดการบาดเจ็บนั้น สามารถช่วยแก้ไขความบกพร่องในการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อที่ทำให้เกิดความผิดปกติของความรู้สึกของการเคลื่อนไหว ข้อสันคลอน ไม่มั่นคง และทำงานได้ลดลงได้

คำสำคัญ : ความรู้สึกของการเคลื่อนไหว ความรู้สึกของข้อต่อ การทรงท่า

การเคลื่อนไหว (movement) คือการตอบสนองของร่างกายต่อตัวกระตุ้นหรือสิ่งเร้า โดยอาศัยการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular system) การเคลื่อนไหวเป็นคุณลักษณะพื้นฐานอย่างหนึ่งของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์ คนเราจำเป็นต้องเคลื่อนไหวอย่างน้อยก็เพื่อการหาอาหาร หรือหลบหลีกหนีภัยจากอันตรายต่าง ๆ แต่เมื่อร่างกายถูกจำกัดการเคลื่อนไหวหรือเกิดความบกพร่องในการเคลื่อนไหว จะทำให้วิถีชีวิต

เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจเกิดขึ้นแบบชั่วคราวหรืออาจเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรตลอดชีวิตได้

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้มีการผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับใช้ในชีวิตประจำวันไว้อย่างมากมาย การกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันจึงผันแปรไปจากการเดินเร็ว ๆ เพื่อให้ถึงจุดหมายกลายเป็นการขับซีทรถจักรยานยนต์ ที่ต้องขึ้น-ลงบันไดก็เปลี่ยนไปเป็นการใช้บันไดเลื่อนหรือลิฟต์ การทำความสะอาด

* อาจารย์ประจำคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ



บ้านด้วยการกวาดถู ถูกทดแทนด้วยเครื่องดูดฝุ่น การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เองที่ทำให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวน้อยลง การเคลื่อนไหวที่ลดลงหรือการเคลื่อนไหวที่ไม่เต็มช่วงการเคลื่อนไหว ย่อมทำให้เนื้อเยื่อทั้งหลายในบริเวณโดยรอบข้อต่อนั้น ๆ ไม่ได้ถูกกระตุ้นการรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ จึงอาจทำให้ความสามารถในการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว หรือความรู้สึกของการเคลื่อนไหวลดลงได้

ความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (proprioception)

ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวเป็นคำในภาษาอังกฤษที่เรียกว่า โพรพริโอเซพชัน (proprioception) โดยมีความหมายร่วมกันระหว่างคำว่า ความรู้สึกของข้อต่อ (joint sense) และความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (kinesthesia) การให้นิยามหรือคำจำกัดความเกี่ยวกับโพรพริโอเซพชันมีอยู่อย่างหลากหลาย เช่น

มิชชี ศรีใส (2530) ให้นิยามไว้ว่า “ความรู้สึกจากกล้ามเนื้อและข้อ (proprioception) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายรวมทั้งระยะและทิศทางของการเคลื่อนไหวของข้อต่อ จากตัวรับความรู้สึกเชิงกลที่สามารถพบได้ที่ผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็นข้อต่อ และเอ็นกล้ามเนื้อ โดยทำงานร่วมกับความรู้สึกสัมผัสละเอียดและความรู้สึกสัมผัสหยาบ”

ราตรี สุดทรง (2535) ให้คำจำกัดความไว้ว่า “การรับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและตำแหน่งของร่างกาย (proprioception) ทำหน้าที่ในการบอกตำแหน่ง สมดุลการทรงตัว และการเคลื่อนไหวของร่างกาย”

โคเวลล์ (Kowell.1995) ให้คำจำกัดความไว้ว่า “โพรพริโอเซพชัน (proprioception) เป็นความสามารถของระบบประสาทส่วนกลางในการแสดงตำแหน่งของข้อต่อ”

ลีพาร์ท (Lephart.1997) ให้คำจำกัดความไว้ว่า “โพรพริโอเซพชัน (proprioception) เป็นการรับรู้ความรู้สึกสัมผัสชนิดพิเศษที่รวบรวมได้จากความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (kinesthesia) และความรู้สึกเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อ (joint position sense)”

เบย์นอน (Beynon.1999) ให้คำจำกัดความไว้ว่า “โพรพริโอเซพชัน (proprioception) เป็นการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อในอากาศที่รู้สึกโดยระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งห้อมล้อมด้วยความรู้สึกถึงการเคลื่อนที่ของข้อต่อ (sense of joint motion) และการกำหนดทิศทางข้อต่อในอากาศ (spatial orientation)”

คัสเตอร์ (Kuster.1999) ให้คำจำกัดความไว้ว่า “โพรพริโอเซพชัน (proprioception) เป็นการสะสมกระแสประสาทป้อนเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง โดยตัวรับความรู้สึกที่อยู่ภายในกล้ามเนื้อ ข้อต่อ เอ็น และผิวหนัง”

จึงอาจสรุปได้ว่า “โพรพริโอเซพชัน (proprioception)” คือ ความรู้สึกเกี่ยวกับการรับรู้การเคลื่อนไหวและตำแหน่งของร่างกาย ซึ่งเป็นรูปแบบวิธีการรับรู้ความรู้สึกสัมผัสชนิดพิเศษของระบบประสาทส่วนกลาง ที่เกิดขึ้นโดยการรวบรวมความรู้สึกจากการเคลื่อนที่ของข้อต่อ ทิศทางการเคลื่อนไหวของข้อ และตำแหน่งของข้อต่อในอากาศ โดยตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptor) ที่มีอยู่ตามผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อ รวมทั้งเอ็นข้อต่อ (ligament) และเอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) ซึ่งสัญญาณ



ความรู้สึกจะถูกป้อนเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางที่สมองใหญ่ (cerebrum) เพื่อควบคุมเกี่ยวกับท่าทาง (posture) และสมดุลการทรงตัว (balance) ของร่างกาย

ตัวรับความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (proprioceptor)

ตัวรับความรู้สึก (receptor) เป็นโครงสร้างบริเวณปลายของเส้นประสาทรับสัมผัส (sensory nerve) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวงจรประสาทในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ตัวรับความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (proprioceptor) จะอยู่ภายในข้อต่อ กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อบริเวณรอบข้อต่อ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการบอกตำแหน่ง สมดุลการทรงตัว และการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptor) ที่รับความรู้สึกจากส่วนลึกของร่างกาย เช่น ความรู้สึกจากความตึงของกล้ามเนื้อ ตำแหน่งของข้อต่อ การเคลื่อนไหวของร่างกาย และความสั่นสะเทือน ได้แก่

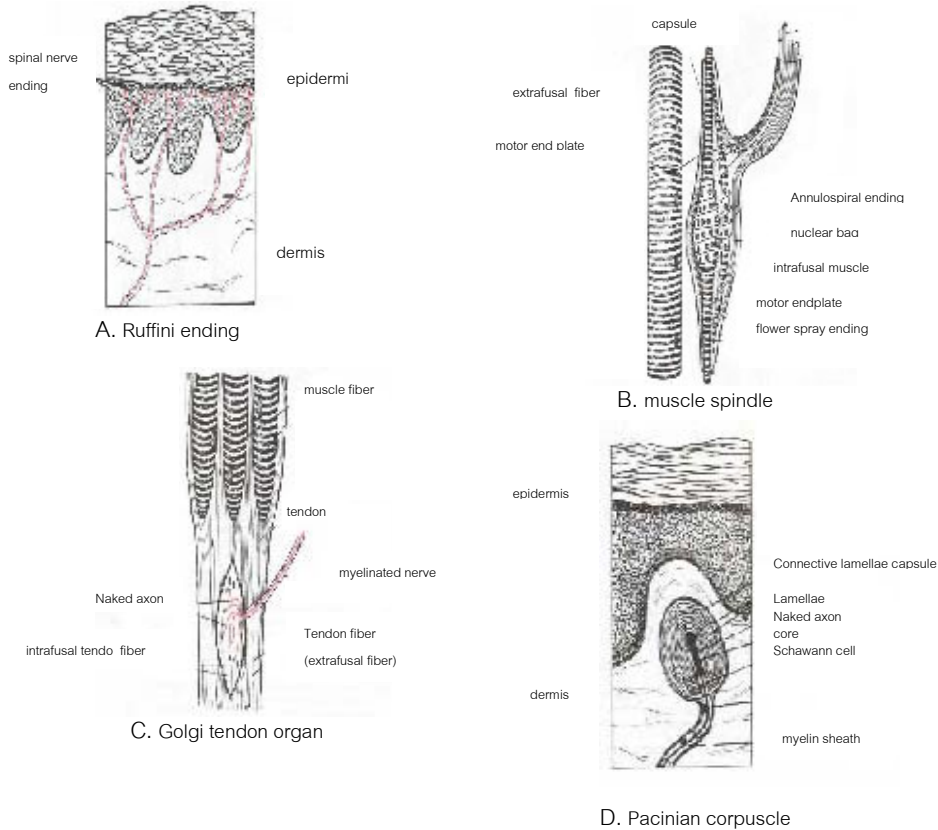
1. ราฟฟินี เอ็นดิง (Ruffini ending) เป็นปลายประสาทรับความรู้สึกชนิดไม่มีเปลือกหุ้ม (uncapsulated sensory nerve ending) แบบ undifferentiated มีลักษณะเป็นปลายประสาทที่มีแขนงมาก ซึ่งพบในส่วนลึกของร่างกาย เช่น ข้อต่อ เอ็น พังผืด มีหน้าที่รับความรู้สึกจากข้อและเอ็น

กล้ามเนื้อ มีความสำคัญในการบอกความรู้สึกสัมผัสและแรงกดได้ตลอดเวลา (รูปที่ 1 A)

2. นิวโรมาสคิวลาสปินเดิล (Neuromuscular spindle) หรือกล้ามเนื้อทรงกระสวย (muscle spindle) เป็นปลายประสาทที่พบในกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) มีรูปร่างเหมือนกระสวย ยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเซลล์กล้ามเนื้อชนิด intrafusal จำนวน 2-10 เซลล์ แทรกอยู่ระหว่างใยกล้ามเนื้อ extrafusal และมีเปลือกบาง ๆ หุ้ม ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับความรู้สึกของตำแหน่งและความตึงของกล้ามเนื้อ (รูปที่ 1 B)

3. นิวโรเทนดินัสสปินเดิล (Neurotendinous spindle) หรือกอลจียเทนดอนออร์แกน (Golgi tendon organ) มีลักษณะโครงสร้างประกอบด้วยใย intrafusal tendon ที่มีเปลือกบาง ๆ หุ้ม ซึ่งพบบริเวณเอ็นกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่รับรู้ความตึงของเอ็นกล้ามเนื้อ โดยทำงานตรงข้ามกับ muscle spindle (รูปที่ 1 C)

4. แพคซิเนียนคอร์ปัสเซล (Pacinian corpuscles) พบอยู่ที่ผิวหนังและในเนื้อเยื่อร่างกาย มีลักษณะเป็นรูปร่างรี ๆ มีเปลือกหนาหุ้มเป็นวงรอบหลาย ๆ ชั้น ถูกกระตุ้นได้ง่ายโดยการเคลื่อนไหวเร็ว ๆ ของเนื้อเยื่อ ทำหน้าที่รับความรู้สึกสัมผัสและความรู้สึกกด (pressure) จากบริเวณฝ่ามือ ฝ่าเท้า (รูปที่ 1 D)



รูปที่ 1 แสดงลักษณะปลายประสาทรับความรู้สึกของข้อต่อและกล้ามเนื้อ (ที่มา : Snell R.S. 1997)

วิธีการประเมินความรู้สึกของข้อต่อ

การตรวจประเมินความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ ผู้ตรวจจะต้องอธิบายขั้นตอนการทดสอบ แสดงการเคลื่อนไหวที่จะทำการทดสอบให้ผู้ถูกทดสอบดูอย่างชัดเจน จนกว่าผู้ถูกทดสอบจะทำความเข้าใจวิธีการทดสอบจนมั่นใจ และในระหว่างการทดสอบผู้ถูกทดสอบจะต้องถูกปิดตาหรือหลับตาไม่ให้มองเห็นการเคลื่อนไหวได้ การทดสอบเพื่อตรวจประเมินความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกจากข้อต่อและกล้ามเนื้อสามารถกระทำได้หลายวิธี คือ

1. การประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อที่มุมกำหนดซ้ำ (active repro-

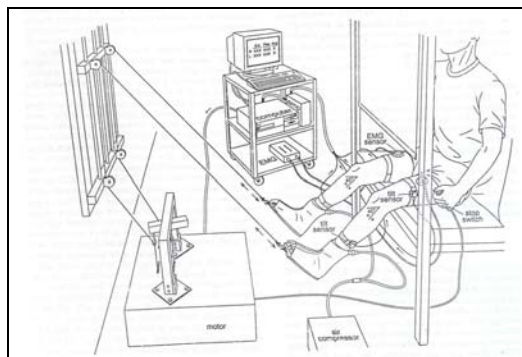
duction of specific joint angle) เป็นวิธีการตรวจวัดความสามารถที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่มุมเฉพาะซึ่งกำหนดด้วยผู้ทดสอบซ้ำ วิธีการทดสอบสามารถทำได้โดยผู้ทดสอบเคลื่อนไหวข้อต่อที่จะทดสอบ และค้างไว้สักครู่ หลังจากนั้นให้เคลื่อนกลับมาที่ท่าเริ่มต้นแล้วพักอีกสักครู่ แล้วให้ผู้ทดสอบบอกให้ผู้ถูกทดสอบเคลื่อนไหวไปที่มุมที่กำหนดซ้ำ โดยจะใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ข้างตรงข้ามหรือรยางค์เดิมก็ได้ ในทางคลินิกแพทย์ผู้ตรวจมักทำ การจับนิ้วมือหรือนิ้วเท้าของผู้ป่วยกระดูกขึ้น-ลง ดังรูปที่ 2 แล้วถามว่านิ้วที่ผู้ตรวจจับอยู่คือนิ้วใด นิ้วนั้นกำลังอยู่ในลักษณะกระดูกขึ้นหรือกระดูกลง หรือเมื่อผู้ทดสอบ



รูปที่ 2 การทดสอบความรู้สึกของการเคลื่อนไหว โดยการกระดกนิ้วเท้าขึ้น-ลง

ทำการเคลื่อนไหวข้อต่อที่จะทดสอบแล้ว ให้ผู้ถูกทดสอบทำการเคลื่อนไหว ข้อต่อให้ได้เท่ากับการเคลื่อนไหวครั้งแรกซ้ำอีกครั้ง โดยการเคลื่อนไหว รยางค์ที่จะทำการทดสอบไปที่มุมกำหนด สามารถทำได้โดยให้ผู้ทดสอบทำการเคลื่อนไหว หรือให้ผู้ถูกทดสอบออกแรงให้กล้ามเนื้อหดตัวเอง

2. การประเมินระดับกันความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนที่ของข้อต่อ (threshold to detection of passive joint motion) เป็นปริมาณการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุดที่ข้อต่อสามารถรับรู้ได้จากความเคลื่อนไหวภายนอก รยางค์ข้างที่ทดสอบจะถูกตามด้วยเครื่องตามอากาศ (air splint) ซึ่งจะมีแรงดันคงที่ตลอดการทดสอบ และจะมีเส้นลวดเชื่อมยึดจากส่วนล่างของเครื่องตามกับรอก การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นจากการทำงานของเครื่องยนต์ความเร็วต่ำ ซึ่งจะเริ่มต้นการทดสอบภายใน 1 - 30 วินาทีโดยการสูบลม ผู้ถูกทดสอบทำการกดปุ่มหยุดการเคลื่อนไหวทันทีที่รับรู้ว่าการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น และให้ผู้ถูกทดสอบระบุทิศทางของการเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 อุปกรณ์ทดสอบความรู้สึกของการเคลื่อนไหว (The kinesthesia testing apparatus)

3. การตรวจปฏิบัติการตอบสนองของเอ็นกล้ามเนื้อชั้นลึก (deep tendon reflex) เป็นวิธีการทดสอบด้วยการเคาะค้อนอย่างที่เอ็นกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดการยืดของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วและเกิดการตอบสนองด้วยการหดตัวแบบกระตุก ผลการตอบสนองที่เกิดขึ้นจะแบ่งเป็นระดับได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างข้างซ้ายและขวา ความผิดปกติของการตอบสนองจะแปลผลได้เป็นความผิดปกติของวงจรประสาทไขสันหลัง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในวงจรการรับความรู้สึก

4. การตรวจพิเศษด้วยอาการรอมเบิร์ก (Romberg sign) เป็นการประเมินผู้ป่วยที่มีปัญหาว่าไม่รู้ว่าเท้าของตนเองอยู่ที่ไหนขณะเดินจะต้องใช้ตามองดูเท้าเพื่อให้ทราบตำแหน่งของเท้า การทดสอบสามารถกระทำได้โดยการให้ผู้ป่วยยืนหลับตา แล้วถ้าผู้ป่วยล้มลง หมายถึง การตรวจอาการรอมเบิร์กให้ผลเป็นบวก แสดงว่าผู้ป่วยมีปัญหาของวงจรประสาทการรับความรู้สึกถึงตำแหน่งของข้อต่อ



ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการรับความรู้สึกของข้อต่อ

ความสามารถในการรับความรู้สึกของข้อต่อ เป็นทักษะที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อเป็นการรับรู้ลักษณะของร่างกายทั้งสามมิติ (3-dimension body awareness) รวมทั้งการทรงท่าทางของร่างกายในอากาศ ซึ่งความสามารถในการรับรู้จะมีประสิทธิภาพเพียงใดจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. อายุ (age)

การรับรู้ความเคลื่อนไหวและตำแหน่งของร่างกาย รวมถึงความมั่นคงในการทรงท่า จะค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่ออายุมากขึ้นตัวรับความรู้สึกจะมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้สัญญาณประสาทที่ป้อนกลับสู่ระบบประสาทส่วนกลางมีปริมาณลดลง จึงส่งผลให้ทักษะความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งเสื่อมถอยหรือเชื่องช้าลงได้ นอกจากนี้ อายุยังมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเชิงลบ คือเมื่ออายุเพิ่มขึ้น กำลังกล้ามเนื้อจะลดลง ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเป็นประจำ ย่อมจะมีการสูญเสียความสามารถในการรับรู้ความเคลื่อนไหวและตำแหน่งของร่างกายน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างชัดเจน

2. ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ (muscle performance)

ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดแรงการหดตัวปริมาณสูงสุด และความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทนทานต่อการทำงานเป็นระยะเวลานาน การออกกำลังกายเป็นประจำหรือการฝึกซ้อม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถของกล้ามเนื้อ โดยพบว่าการออกกำลังกายเป็นประจำจะทำให้

กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่และแข็งแรงขึ้น เพิ่มการกระจายของหลอดเลือดฝอยในกล้ามเนื้อ เกิดการเปลี่ยนแปลงการสะสมของเกลือแร่ต่าง ๆ ในกล้ามเนื้อ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ ดังนั้น การออกกำลังกายจึงเป็นการพัฒนาคุณสมบัติเชิงกลของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น จึงเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพและช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อได้

ในทางตรงกันข้าม การออกกำลังกายที่มากเกินไปจนกล้ามเนื้อเกิดอาการอ่อนล้า ย่อมมีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ การอ่อนล้าของเนื้อเยื่อ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณประสาท การรับรู้การเคลื่อนไหวและตำแหน่งของร่างกาย จากตัวรับความรู้สึกภายในและรอบ ๆ กล้ามเนื้อ ซึ่งทำให้ความสามารถในการเคลื่อนไหวข้อต่อช้าเปลี่ยนแปลงอย่างมาก และไม่มีรูปแบบความแตกต่างที่แน่นอน

3. การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ (tissue injury)

การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อที่มีตัวรับความรู้สึกเชิงกล เช่น การบาดเจ็บของเอ็นยึดข้อเข้า การฉีกขาดของเอ็นหุ้มข้อ ข้อเสื่อมอักเสบ ข้อแพลง เป็นต้น จะทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกาย จึงไม่ได้ทำกิจกรรมหรือมีกิจกรรมลดลงเป็นเวลานาน มีผลทำให้การส่งสัญญาณประสาทป้อนกลับสู่ส่วนกลางมีปริมาณลดลง ซึ่งส่งผลให้ทักษะความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อสูญเสียประสิทธิภาพเสื่อมถอยหรือเชื่องช้าลงได้ ทำให้เกิดความบกพร่องของการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงของข้อต่อ

ผลกระทบจากการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อรอบข้อต่อ ทำให้ตัวรับความรู้สึกเชิงกลที่อยู่ในเนื้อเยื่อ

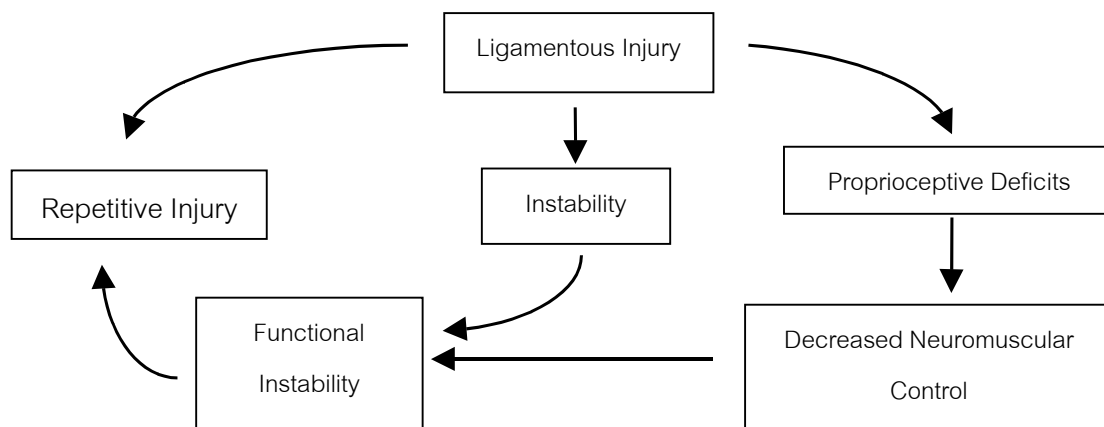


รอบข้อต่อโดยความสามารถ เกิดความบกพร่องของการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวร่างกาย ปริมาณการส่งสัญญาณประสาทป้อนกลับเข้าสู่ส่วนกลางลดลง การควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อจึงเสื่อมประสิทธิภาพ ทำให้เกิดเป็นความไม่มั่นคงเชิงกล ข้อต่อเกิดการสั่นคลอนในการทำหน้าที่ ซึ่งส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บจุลภาค (microtrauma) และการบาดเจ็บซ้ำ (reinjury) ได้ ดังรูปที่ 4

4. การสวมอุปกรณ์ประคองข้อต่อ (support)

มีการศึกษาใหม่ ๆ ได้แสดงถึงผลของการสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อต่อในการเสริมประสิทธิภาพการเคลื่อนไหว จากการเพิ่มความสามารถของสัญญาณประสาทของการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อและความรู้สึกของการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายตำแหน่งของข้อต่อ กลับเข้าสู่ศูนย์ประสาทส่วนกลาง

ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ จึงทำให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เกิดความมั่นคงของข้อต่อ จึงอาจส่งผลต่อการลดอัตราการเกิดการบาดเจ็บได้ โดยเชื่อว่าเป็นผลจากการรับรู้ผ่านทางผิวหนัง หรือตัวรับความรู้สึกอื่น ๆ ภายนอกข้อต่อ แต่ประสิทธิภาพในการรับความรู้สึกของร่างกายหรือการเคลื่อนไหวข้อต่อจะหมดความสามารถทันทีที่ถอดอุปกรณ์ประคองข้อต่อออก โดยทั่วไปการสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อต่อมักใช้ในผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ เช่น เอ็นข้อเข่าฉีกขาด (anterior cruciate ligament injury) เพื่อช่วยจำกัดและควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่า อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันวิธีการนี้เป็นที่นิยมใช้ในนักกีฬาและผู้ฝึกซ้อม ซึ่งผลของการสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อต่ออย่างเป็นประจำยังคงมีการกล่าวถึงน้อยมาก ดังนั้นการจะสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อต่อเป็นเวลานาน ๆ จึงควรพิจารณาให้ดี โดยควรปรึกษาแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญก่อน



รูปที่ 4 แสดงแผนภาพวงจรการบาดเจ็บและผลกระทบจากการบาดเจ็บที่เอ็นข้อต่อ (ที่มา : Lephart S.M.1997)



สรุป

เมื่อมีการเคลื่อนไหว ตัวรับความรู้สึกเชิงกลที่อยู่ในเนื้อเยื่อรอบ ๆ ข้อต่อ จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณประสาทเกี่ยวกับความรู้สึกของการเคลื่อนไหวและตำแหน่งของข้อต่อ กลับเข้าสู่ศูนย์ประสาทส่วนกลาง ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวและตำแหน่งของข้อต่อจึงเป็นข้อมูลสำคัญในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ที่ยินยอมให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างแม่นยำ และมีส่วนช่วยในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างมั่นคง การเพิ่มสัญญาณประสาทป้อนกลับของการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อและความรู้สึกของการเคลื่อนไหว จะทำให้ความสามารถในการควบคุมระบบประสาทและกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการรับรู้ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวและตำแหน่งของข้อต่อประกอบด้วย อายุ ความแข็งแรงและการอ่อนล้าของกล้ามเนื้อ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อรอบข้อ รวมถึงการสวมใส่อุปกรณ์ประคองข้อ โดยผู้ที่อายุน้อยกล้ามเนื้อแข็งแรงทนทานมีการประสาน

สัมพันธ์ที่ดี และการสวมอุปกรณ์ประคองข้อที่เหมาะสม จะมีการรับรู้ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพดี ในทางตรงกันข้าม ผู้ที่อายุมากกล้ามเนื้ออ่อนล้า หรือมีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อรอบข้อ จะเกิดความบกพร่องของการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ

การออกกำลังกายเป็นประจำ นอกจากทำให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการฝึกซ้อมแล้ว กล้ามเนื้อที่รอบ ๆ ข้อต่อก็จะทำงานอย่างสัมพันธ์กัน ย่อมทำให้การเคลื่อนไหวอย่างแม่นยำ และเกิดการเคลื่อนไหวของข้อต่อลดลง ร่างกายจะมีความต้องการความมั่นคงที่เกิดจากการทำงานหดตัวสัมพันธ์กันของกล้ามเนื้อกลุ่มหลัก (agonist) และกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (antagonist) น้อยลง ดังนั้นเมื่ออายุมากขึ้น โดยเฉพาะเนื้อเยื่อที่มีตัวรับความรู้สึกเชิงกลเกิดการบาดเจ็บ ซึ่งส่งผลให้การส่งคำสั่งกลับสู่ศูนย์ประสาทส่วนกลางลดลงบางส่วนนั้น การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะสามารถช่วยแก้ไขความบกพร่องในการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ ที่ทำให้เกิดข้อลั่นคลอน ไม่มั่นคง และทำงานลดลงได้

บรรณานุกรม

- เพ็ญพิมล อัมมรัคคิต. (2532) **ประสาทสรีรวิทยาคลินิกของรีเฟล็กซ์ไขสันหลัง**. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะแพทยศาสตร์ ภาควิชาสรีรวิทยา.
- มีชัย ศรีใส. (2530) **Neuroanatomy : ประสาทกายวิภาคศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สินประสาทวิชาการพิมพ์.
- ราตรี สุดทรง. (2535) **ประสาทสรีรวิทยา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. (ฉบับแก้ไขและเพิ่มเติม) กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Albright, J.P., et al. (1995) "Use of Knee Braces in Sport," **Sports Med.** 20 (5) : 281-301.
- Barrack, R.L., et al. (1989) "Proprioception in the anterior cruciate deficit knee," **Am J Sport Med.** 17 : 1-6.



- Beynnon, B.D. and Johnson, R.J. (1999) "The Effect of Anterior Cruciate Ligament Trauma and Bracing on Knee Proprioception," **Am J Sports Med.** 27 (2) : 150-5.
- Bouet, V. and Gahery, Y. (2000) "Muscular exercise improves knee position sense in human," **Neurosci Lett.** 289 (2) : 143-6.
- Clark, P, et al. (1996) "Analysis of proprioception in the posterior cruciate ligament-deficient knee," **Knee Surgery, Sports, Traumatology, Arthroscopy.** 4 (4) : 225-227.
- Hunley, M.V., et al. (1998) "Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects," **BMJ.** 27(1) : 55-62.
- Khobie, V., et al. (1998) "The effect of intraarticular anesthesia and elastic bandage on the elbow Proprioception," **Journal of Shoulder & Elbow Surgery.** 7 (5) : 501-504.
- Kowall, M.G. and Paulos, L.E. (1995) Chapter 10 : Use of Protective Devices. Griffin L.Y. editor. **Rehabilitation of the injured knee.** 2nd ed. St.Louis : Mosby-Year Book. P.99-118.
- Kuster, M.S., et al. (1999) "The benefits of wearing a compression sleeve after ACL reconstruction," **Med Sci Sports Exerc.** 31(3) : 368-371.
- Lattanzio, P.J., et al. (1997) "Effects of fatigue on knee proprioception," **Clinical J of Sport Medicine.** 7(1) : 22-27.
- Leanderson, J, et al. (1996) "Proprioception in classic ballet dancers. A prospective study of the influence of an ankle sprain on proprioception in the ankle joint," **Am J Sports Med.** 24(3) : 370-374.
- Lephart, S.M, et al. (1997) "The Role of Proprioception in the Management and Rehabilitation of Athletic Injuries," **Am J Sports Med.** 25(1) : 130-137.
- Lohrer, H., et al. (1999) "Neuromuscular Properties and Functional Aspects of Taped Ankles," **Am J Sports Med.** 27 (1) : 69-75.
- Magee, D.J. (1992) Orthopedic Physical Assessment. 2nd ed. Pennsylvania : W.B.Saunders.
- McNair, P.J, et al. (1996) "Knee Bracing : Effects on Proprioception," **Arch Phys Med Rehabil.** 77 : 287-289.
- Perlau, R., et al. (1995) "The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured Population," **Am J Sports Med.** 23(2) : 251-255.
- Petrella, R.J., et al. (1997) "Effects of age and activity on knee joint proprioception," **Arthritis & Rheum.** 76 : 235-241.
- Reese, N.B. (1999) **Muscle and Sensory Testing.** Pennsylvania : W.B.Saunders.
- Sharpe, H.M. and Miles, T.S. (1993) "Position sense at the elbow after fatiguing contractions," **Exper Brain Res.** 94 : 179-182.
- Stillman, B.C, et al. (1998) "Aftereffects of Resisted Muscle Contractions on the Accuracy of Joint Position Sense in Elite Male Athletes," **Arch Phys Med Rehabil.** 79 : 1250-1254.