



ผลของการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บน กระดูกสันหลังระดับคอต่อการทำงานของ ระบบประสาทซิมพาเทติกในคนปกติ¹ Effect of cervical mobilisation on sympa- thetic activity in normal subjects

ทกมล หรรษาวงศ์² รุ่งทิพย์ พันธุมธากุล² อุไรวรรณ ชัชวาลย์²
สุภาภรณ์ ผดุงกิจ² ป้อม พันธุ์พรหม³ วัชรธนา ยืนชีวิต³ สุพัตตรา อำนวย³

บทคัดย่อ

การเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) เป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของกระดูกสันหลังระดับคอ แต่กลไกในการลดปวดและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยายังไม่เป็นที่เข้าใจกันมากนัก นักวิจัยกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคออาจจะมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก จุดประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อประเมินผลของการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกในแขนของคนปกติ การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกประเมินโดยวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวหนังที่นิ้วชี้ข้างขวา ทำการศึกษาในอาสาสมัครเพศชาย จำนวน 60 คน อายุระหว่าง 18-25 ปี โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน อาสาสมัครในกลุ่มทดลองจะได้รับการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 ส่วนอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการกระทำใดๆ

¹ นำเสนอในการประชุมวิชาการของ NZMPA in conjunction with IFOMT เรื่อง "Why does your headache?" and other manual therapy related topics ในวันที่ 4-5 สิงหาคม 2544 ณ Rydges Hotel เมือง Rotorua ประเทศนิวซีแลนด์

² ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ นักศึกษาสาขากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 4 คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

จากผู้วิจัย ผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลองทันทีระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.06 ซึ่งพบว่าค่าอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลองทันทีของกลุ่มทดลองมีค่าต่ำกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.001$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของค่าร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลอง 5 นาทีระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ($p=0.22$) ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 ทำให้คนปกติมีอุณหภูมิผิวหนังลดลงซึ่งน่าจะมีผลเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกในแขนของคนปกติได้

คำรหัส: การเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ ● อุณหภูมิผิวหนัง
● การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก

Abstract

Effect of cervical mobilisation on sympathetic activity in normal subjects¹

Torkamol Hunsavong², Rungthip Puntumetakul², Uraiwan Chatchawan²,
Supaporn Phadungkit², Pom Punprom³, Watcharasa Yuencheewit³,
Supattra Umnuay³

Cervical mobilisation is used by physiotherapists in the treatment of cervical pain syndromes. Even though, mobilisation techniques are widely embraced, the mechanism of pain relief effects and physiological effects are controversial and are poorly understood. Some researchers believe that cervical mobilisation relieves pain by modifying activity of sympathetic nervous system. The aim of the present study was to assess the effect of cervical mobilisation on sympathetic activity in the upper limb of normal subjects. An indicator of the sympathetic activity was an alteration of a skin temperature at the right index finger. Sixty male subjects aged between 18–25 years old were randomly assigned into two groups, control and treatment groups ($n = 30/\text{group}$). Subjects in the treatment group were treated by a grade III cervical mobilisation posteroanterior technique on a spinous process of C5 for 1 minute. Subjects in the control group did not receive any treatment. A percentage

¹ Presented at NZMPA in conjunction with IFOMT, August 4-5, 2001, Rotorua, New Zealand

² Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

³ The 4th year student, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

change of the skin temperature immediately after experimental period between the groups was 1.06% and the skin temperature immediately after experimental period of the treatment group was significantly lower than that of the control group ($p=0.001$). But the percentage change of the skin temperature after experimental period for 5 minutes was not shown statistically significant difference between the groups ($p=0.22$). The finding of this study indicated that a grade III cervical mobilisation posteroanterior technique on the spinous process of C5 could cause a decrease in skin temperature. Therefore, cervical mobilisation might increase in sympathetic activity in the upper limb of the normal subjects.

Key words: cervical mobilisation ● skin temperature ● sympathetic activity

บทนำ

การเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) เป็นวิธีที่นักกายภาพบำบัดนิยมใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีปัญหาของกระดูกสันหลังระดับคอ¹ โดยหวังผลในการช่วยลดปวดและเพิ่มองศาการเคลื่อนไหว² แม้ว่าวิธีการนี้จะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายแต่ผลทางสรีรวิทยาและกลไกในการลดปวดก็ยังไม่เป็นที่เข้าใจกันมากนัก

นักวิจัยส่วนหนึ่งเชื่อว่ากลไกการลดปวดที่สำคัญอธิบายผ่านทฤษฎีการคุมประตู (gate control theory) และทฤษฎีการหลั่งสารฝิ่นในร่างกาย (endogenous opiate peptide theory)¹⁻² แต่นักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) และการดัดตั้งข้อ (manipulation) น่าจะมีผลเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกได้ด้วย³⁻⁶

จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความรู้สึกปวดกับการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ในการอธิบายผลของการลดปวดในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการปวดรุนแรงและเรื้อรัง เช่น shoulder hand syndrome, reflex sympathetic

dystrophy และ Sudeck's atrophy เป็นต้น พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการตัดส่วนของเส้นประสาทซิมพาเทติก (sympathectomy) หรือการยับยั้งการส่งสัญญาณประสาทของเส้นประสาทซิมพาเทติก (sympathetic blockade)⁷⁻⁸ นอกจากจะมีผลลดปวดที่ได้ผลดีในผู้ป่วยเหล่านี้แล้วยังพบว่าภายหลังจากการทำ sympathectomy หรือ sympathetic blockade มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลายอย่างเกิดตามมาได้แก่ มีการขยายตัวของหลอดเลือดพร้อมกับมีการไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้น มีความต้านทานของหลอดเลือดลดลง มีการนำไฟฟ้าของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และพบว่าการหลั่งเหงื่อลดลงร่วมด้วย⁹⁻¹²

เนื่องจากแขนง preganglionic ของระบบประสาทซิมพาเทติกมีกำเนิดจากปล้องไขสันหลังระดับอกและเอว และการวางตัวของระบบประสาทซิมพาเทติกอยู่ใกล้กับกระดูกสันหลัง ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าการเคลื่อนไหวบนกระดูกสันหลังน่าจะมีผลไปเปลี่ยนแปลงการส่งสัญญาณประสาทของระบบประสาทซิมพาเทติกได้⁴ จากข้อสังเกตนี้ทำให้มีคณะผู้วิจัยจำนวนหนึ่งได้ศึกษาถึงผลของการเคลื่อนไหวข้อต่อที่ใช้ในการรักษาทางกายภาพบำบัดอันได้แก่ การดัดตั้งข้อ (manipulation)³⁻⁵ และการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บน

กระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation)⁶
ต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก

การศึกษาส่วนใหญ่นิยมใช้ค่าอุณหภูมิผิวหนังเป็นตัวชี้วัดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก^{3-4,6-7} ทั้งนี้เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่ามีเพียงใยประสาทจากระบบประสาทซิมพาเทติกเท่านั้นที่ส่งแขนงมาเลี้ยงหลอดเลือดที่ผิวหนังและควบคุมปริมาณเลือดที่มายังผิวหนัง เมื่อระบบประสาทซิมพาเทติกถูกกระตุ้นจะมีผลทำให้เพิ่มสัญญาณประสาทซิมพาเทติก ซึ่งจะไม่มีผลทำให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือดที่บริเวณผิวหนังผลที่เกิดขึ้นตามมาก็คือปริมาณเลือดที่ไปยังผิวหนังลดลง และทำให้อุณหภูมิผิวหนังลดลง ในทางตรงกันข้ามเมื่อมีการยับยั้งการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกย่อมมีผลทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด และมีผลทำให้ปริมาณเลือดที่ไปยังผิวหนังเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้อุณหภูมิผิวหนังเพิ่มขึ้น¹³

คณะผู้วิจัยจำนวนหนึ่งได้ศึกษาถึงผลของการดัดดึงข้อ (manipulation) บนกระดูกสันหลังต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก นิยามของการดัดดึงข้อคือ 'manipulation is a sudden movement or thrust, of small amplitude, performed at a speed that renders the patient powerless to prevent it'¹⁴ โดยบางการศึกษารายงานว่า การดัดดึงข้อ (manipulation) มีผลไปลดการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก³⁻⁴ ในขณะที่บางการศึกษารายงานว่า การดัดดึงข้อ (manipulation) มีผลไปเพิ่มการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก⁵

ส่วนผลของการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบเพียงการศึกษาของ Petersen และคณะ⁶ เท่านั้นที่ศึกษาถึงผลดังกล่าวโดยวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวหนังและการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังและพบว่า การทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บน

กระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ด้วยเทคนิค posteroanterior เกรด 3 บน spinous process ของกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 ในการศึกษานี้มีนิยามของเกรด 3 คือ 'grade III is a large amplitude movement which move into stiffness or muscle spasm'¹⁵ ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าขณะทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) มีผลลดอุณหภูมิผิวหนังที่นิ้วข้ออย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) มีแนวโน้มที่จะมีผลไปเพิ่มการไหลออกของกระแสประสาทซิมพาเทติกได้

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญว่าน่าจะศึกษาถึงผลของการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกอย่างไร วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาถึงผลของการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกในแขนของคนปกติ โดยใช้ตัวชี้วัดคือ อุณหภูมิผิวหนัง (skin temperature) ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิผิวหนังที่เปลี่ยนแปลงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเลือดที่มายังผิวหนัง ซึ่งถูกควบคุมโดยการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกโดยตรง¹³ อีกทั้งยังเป็นตัวชี้วัดที่ทำได้ง่าย ประหยัด และปลอดภัย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical

mobilisation) ด้วยเทคนิค posteroanterior เกรด 3 ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวหนังในคนปกติ โดยในการศึกษาค้างนี้เกรด 3 มีนิยามว่า 'grade III is a large amplitude, quick movement and touch 50% of resistance'¹⁶

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่นเพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 60 คน (อายุเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.23 ± 1.22 ปี) ที่ไม่เคยมีประวัติปวดคอและหลังมาก่อนเข้าร่วมการศึกษเป็นเวลานานอย่างน้อย 6 เดือน ไม่เคยได้รับการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้ (mobilisation) บนกระดูกสันหลังมาก่อน ในช่วงที่ทำการศึกษไม่ต้องมีอาหารใช้หวัด และ 1 วันก่อนเข้าร่วมการศึกษไม่ต้องดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ รวมทั้งต้องงดรับประทานอาหารและเครื่องดื่มทุกชนิด ก่อนเริ่มการศึกษา 30 นาที ทั้งนี้อาสาสมัครทุกคนต้องลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ก่อนเริ่มการศึกษา

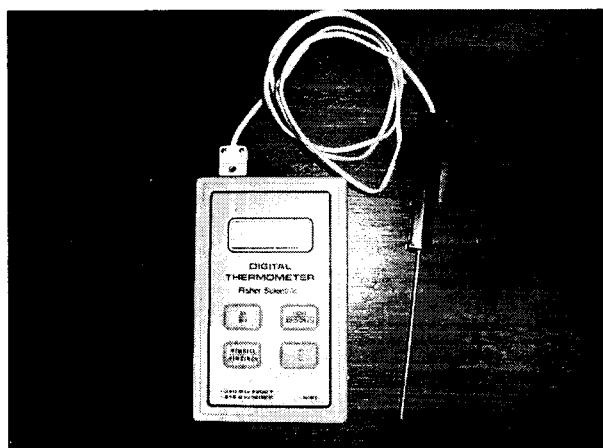
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เครื่องวัด

อุณหภูมิผิวหนัง Digital Thermometer Fisher Scientific (รูปที่ 1) เพียงสำหรับการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้ (mobilisation plinth) ผ่าจนหนู เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิห้อง ฉากกัน และนาฬิกาจับเวลา

วิธีการศึกษา

ก่อนเริ่มการศึกษาผู้วิจัยได้แนะนำวัตถุประสงค์ของการทดลอง วิธีการปฏิบัติตัวของอาสาสมัครในขณะที่ทำการทดลอง หลังจากนั้นให้อาสาสมัครนอนคว่ำบนเตียงสำหรับการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้ (mobilisation plinth) แขนทั้งสองข้างอยู่แนบลำตัว มีฝ่ารองที่บริเวณศีรษะและไหล่ เพื่อให้แนวกระดูกสันหลังระดับคอที่ 4 ถึง 6 อยู่ในแนวปกติ (neutral position) ดังแสดงในรูปที่ 2

ในการศึกษาค้างนี้ได้ควบคุมความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากผู้วัด จึงได้แบ่งหน้าที่ในการทำงานกันอย่างชัดเจนดังต่อไปนี้ ผู้วิจัยคนที่ 1 ทำหน้าที่จับเวลาในการทดลองและเป็นผู้ควบคุมการทดลอง ผู้วิจัยคนที่ 2 บันทึกค่าอุณหภูมิผิวหนังจากเครื่อง Digital Thermometer Fisher Scientific ทั้งนี้ขณะที่ทำการศึกษาค้างผู้วิจัยคนที่ 2 จะไม่ทราบว่

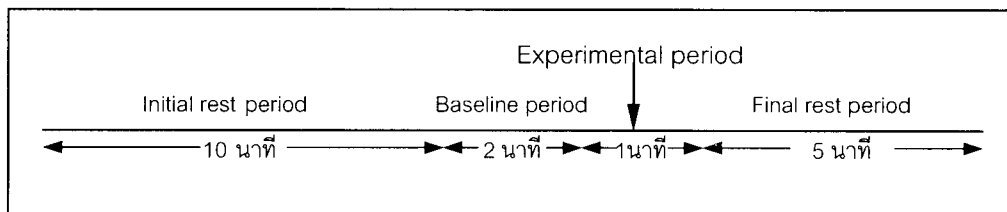


รูปที่ 1 แสดงภาพเครื่องวัดอุณหภูมิผิวหนัง Digital Thermometer Fisher Scientific

รูปที่ 2 แสดงท่าทางของอาสาสมัครขณะทำการวิจัย



รูปที่ 3 แสดงแผนภาพขั้นตอนในการศึกษา



อาสาสมัครคนใดอยู่ในกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง และผู้วิจัยคนที่ 3 ทำหน้าที่จัดทำท่าทางของอาสาสมัครหา spinous process ของกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 ทั้งนี้ก่อนที่จะเริ่มทำการศึกษากับผู้วิจัยคนที่ 3 ได้ทดสอบความแม่นยำในการหา spinous process ของกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 เปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญและได้ความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 100 และผู้วิจัยคนที่ 3 ได้ฝึกการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) กับเครื่องชั่งน้ำหนัก เพื่อหาความถูกต้องในการทำเทคนิคดังกล่าวก่อนเริ่มทำการศึกษา และพบว่าได้ความถูกต้องในการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation)

ด้วยเทคนิค posteroanterior เกรด 3 เท่ากับร้อยละ 97.22 นอกจากนี้ยังได้ป้องกันความผิดพลาดอันอาจจะเกิดขึ้นได้จากปัจจัยอื่น ๆ อีก จึงได้ทำการป้องกันไว้ก่อนโดย 1) สถานที่ที่ทำการศึกษาคือเป็นห้องที่เงียบปราศจากเสียงรบกวน และควบคุมอุณหภูมิห้องเท่ากับ 22 องศาเซลเซียส 2) ผู้เข้าร่วมการศึกษาคือเป็นเพศชายที่มีอายุอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน (อายุเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.23 ± 1.22 ปี) 3) การศึกษาในครั้งนี้จะดำเนินการขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันทุกครั้งทำการศึกษา

ทำการทดลองโดยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะอยู่ในท่าทางเดียวกันตลอด

การศึกษาต่างกันเพียงในระยะทดลอง ที่กลุ่มที่ 1 เรียกว่า กลุ่มทดลอง (treatment group) คือ กลุ่มที่ได้รับการทำการเคลื่อนไหวจ้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ด้วยเทคนิค posteroanterior (PA) เกรด 3 บนกระดูกสันหลังคอระดับที่ 5 (รูปที่ 2) แต่กลุ่มที่ 2 เรียกว่ากลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ไม่ได้รับการทำการเคลื่อนไหวจ้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ในระยะทดลอง (experimental period)

ขั้นตอนในการทำวิจัยมีดังนี้

1. คลำหา spinous process ของกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 และทำเครื่องหมายไว้
2. ติดขั้วบันทึกสำหรับวัดอุณหภูมิผิวหนังที่บริเวณปลายนิ้วชี้ข้างขวา
3. เริ่มบันทึกค่าอุณหภูมิผิวหนังตั้งแต่ 15 วินาทีแรกของการศึกษาในระยะแรกของการทดลอง (initial rest period) แล้วทำการบันทึกอุณหภูมิผิวหนังทุก ๆ 15 วินาทีไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการทดลองในเวลาครบ 5 นาที ของระยะหลังทดลอง (final rest period)
4. แบ่งเวลาในการศึกษาออกเป็น 4 ระยะดังนี้

4.1 Initial rest period หรือระยะแรกของการทดลอง ใช้เวลา 10 นาที โดยอาสาสมัครนอนคว่ำอยู่หนึ่ง ๆ และผ่อนคลาย ผู้วิจัยเริ่มทำการบันทึกค่าอุณหภูมิผิวหนัง ทุก ๆ 15 วินาทีไปเรื่อย ๆ เพื่อให้อาสาสมัครได้ปรับตัวกับอุณหภูมิห้องที่ทำการทดลอง

4.2 Baseline period หรือระยะก่อนทดลอง เป็นช่วงที่ให้อาสาสมัครนอนนิ่ง ๆ ต่ออีก 2 นาที เพื่อนำค่าอุณหภูมิผิวหนังที่วัดได้ในช่วงนี้เป็นค่าอุณหภูมิตั้งต้นที่จะใช้เปรียบเทียบกับอุณหภูมิในระยะทดลองและหลังทดลองต่อไป

4.3 Experimental period หรือระยะทดลอง ใช้เวลา 1 นาที โดยในกลุ่มทดลองจะเรียกระยะนี้ว่า

treatment period ซึ่งอาสาสมัครในกลุ่มทดลองจะได้รับการทำการเคลื่อนไหวจ้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ส่วนในกลุ่มควบคุมจะเรียกระยะนี้ว่า control period โดยอาสาสมัครในกลุ่มนี้จะไม่ได้รับการทำการเคลื่อนไหวจ้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) จากผู้วิจัย

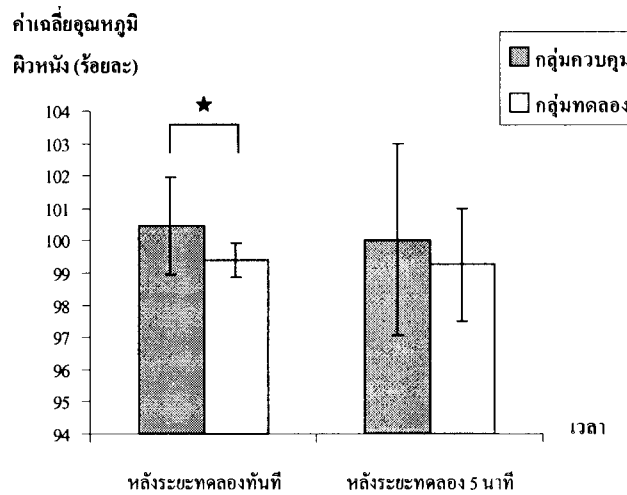
4.4 Final rest period หรือระยะหลังทดลอง ใช้เวลา 5 นาที โดยให้อาสาสมัครนอนอยู่หนึ่ง ๆ ผู้วิจัยจะทำการบันทึกค่าอุณหภูมิผิวหนังต่อไปจนกระทั่งเสร็จสิ้นการทดลอง แล้วผู้วิจัยเอาขั้ววัดอุณหภูมิผิวหนังออกจากรูขั้วของอาสาสมัคร รวมเวลาที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 18 นาทีต่ออาสาสมัครหนึ่งคนดังแสดงในรูปที่ 3

5. นำค่าอุณหภูมิผิวหนังที่ได้จากการทดลองไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิผิวหนังที่บันทึกได้ในระยะทดลองและระยะหลังทดลองของอาสาสมัครแต่ละคนไปปรับค่าจากกองศาเซลเซียสเป็นค่าร้อยละอุณหภูมิผิวหนังเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวหนังที่วัดได้ในระยะก่อนทดลองของอาสาสมัครคนนั้น โดยกำหนดให้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่วัดได้ในระยะก่อนทดลองมีค่าเท่ากับ 100

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ซึ่งทำการวัดทั้งหมด 24 ครั้ง คือในระยะทดลองทุก ๆ 15 วินาที เป็นจำนวน 4 ครั้ง และ ในระยะหลังทดลองทุก ๆ 15 วินาที เป็นจำนวน 20 ครั้ง โดยใช้สถิติ Repeated measure analysis of variance ซึ่งกำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ 0.05

พบว่าข้อมูลจากการวัดทั้ง 24 ครั้งไม่เป็นไปตามข้อดกลง (assumption) ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องพิจารณาลดจำนวนการวัด โดยเลือกวัดหลังเสร็จระยะทดลองทันทีและหลังระยะทดลอง 5 นาที มาวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาในครั้งนี้ โดยใช้สถิติ



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังระยะทดลองทันทีและหลังระยะทดลอง 5 นาที (* แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05)

independent t-test และกำหนดระดับนัยสำคัญไว้เท่ากับ 0.05

ผลการศึกษา

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังระยะทดลองทันที

จากข้อมูลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลองทันทีระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังกลุ่มทดลอง (ร้อยละ 99.4 ± 0.53) มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (ร้อยละ 100.46 ± 1.49) ดังแสดงในรูปที่ 4 และตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังระยะทดลองทันที พบว่าค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเท่ากับ ร้อยละ 1.06 (95% CI เท่ากับ ร้อยละ 0.47 ถึง

ร้อยละ 1.64) ซึ่งค่าความแตกต่างนี้พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.001)

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังระยะทดลอง 5 นาที

จากข้อมูลเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลอง 5 นาที ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังกลุ่มทดลองมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม โดยค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลอง 5 นาทีในกลุ่มทดลองเท่ากับร้อยละ 99.25 ± 1.76 และค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังระยะทดลอง 5 นาทีในกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับร้อยละ 100.03 ± 2.96 อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.22) ของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังระยะทดลอง 5 นาที ดังแสดงในรูปที่ 4 และตารางที่ 1

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการนำข้อมูลของค่าเฉลี่ยร้อยละ อุณหภูมิผิวหนังเมื่อสิ้นสุดระยะทดลองทันทีและเมื่อเสร็จสิ้นระยะทดลองแล้ว 5 นาทีของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบกัน พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละอุณหภูมิผิวหนังเมื่อสิ้นสุดระยะทดลองทันทีของกลุ่มทดลองมีค่าอุณหภูมิต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวหนังเมื่อเสร็จสิ้นระยะทดลองแล้ว 5 นาทีระหว่างกลุ่มกลับพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังระยะทดลองทันที แม้ว่าจะต่างกันเพียงร้อยละ 1.06 แต่ผลที่พบนี้มีความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งน่าจะเป็นช่วงการเปลี่ยนแปลงที่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความแตกต่างของค่าอุณหภูมิผิวหนังได้ การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิผิวหนังที่พบว่าอยู่ในช่วงที่ค่อนข้างน้อยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Petersen และคณะ⁶ โดยพบว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังระหว่างระยะควบคุมและระยะทดลองเท่ากับร้อยละ 0.976 และไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังหลังสิ้นสุดระยะทดลองไปแล้ว เช่นเดียวกับที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ด้วยเทคนิค posteroanterior เกรด 3 บนกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 มีผลลดอุณหภูมิผิวหนังใน

ตารางที่ 1. แสดงค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนังของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังระยะทดลองทันที และหลังระยะทดลอง 5 นาที

ณ เวลา	กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของร้อยละอุณหภูมิผิวหนัง	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของร้อยละอุณหภูมิผิวหนัง	95% CI		ระดับนัยสำคัญ
				lower	upper	
หลังระยะทดลองทันที	ทดลอง	99.4 (0.53)	1.06	0.47	1.64	0.001
	ควบคุม	100.46 (1.49)				
5 นาที	ทดลอง	99.25 (1.76)	0.78	-0.48	2.04	0.22
	ควบคุม	100.03(2.96)				

แขนของคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการทำ cervical mobilisation น่าจะมีผลเพิ่มหรือกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกได้ แต่ผลนั้นน่าจะเกิดขึ้นหลังการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ทันทีเท่านั้น

ผลการศึกษาในครั้งนี้ช่วยสนับสนุนว่าการทำ cervical mobilisation น่าจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการส่งสัญญาณประสาทซิมพาเทติกได้ โดยพบว่าการทำ cervical mobilisation มีผลไปกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Petersen และคณะ⁶ ที่รายงานว่าการทำ cervical mobilisation มีแนวโน้มที่จะไปมีผลทำให้มีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น

แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลตรงกันข้ามกับผลการศึกษาของ Harris และ Wagon⁴ อาจเนื่องมาจากใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน โดยการศึกษาของ Harris และ Wagon⁴ ใช้เทคนิคการดัดตั้งข้อ (manipulation) แต่ในการศึกษากครั้งนี้ใช้การเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้ (mobilisation) ผลการศึกษาที่ไม่ตรงกันนี้แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ว่าแม้จะมีการเคลื่อนไหวข้อของกระดูกสันหลังระดับเดียวกัน แต่ถ้าใช้เทคนิคของการเคลื่อนไหวข้อซึ่งมีระดับความรุนแรงและช่วงการเคลื่อนไหวที่ต่างกันน่าจะมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกที่ต่างกันได้ ดังนั้นน่าจะมีการศึกษาต่อไปถึงผลของการใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวข้อในเกรดต่าง ๆ บนกระดูกสันหลังในแต่ละระดับต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกต่อไป

ในการศึกษากครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญคือเพื่อประเมินว่าการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอจะสามารถเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกได้หรือไม่ ซึ่งในเบื้องต้นนี้แสดงให้เห็นว่าเทคนิคที่ใช้ในการ

ศึกษากครั้งนี้ น่าจะสามารถกระตุ้นให้เกิดการไหลออกของกระแสประสาทซิมพาเทติกได้ แต่ในการศึกษากครั้งนี้ยังไม่สามารถบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากกลไกใด ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับกลไกในการเปลี่ยนแปลงนี้ต่อไป

ข้อจำกัดในการศึกษากครั้งนี้คือทำการศึกษาในคนปกติ ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวหนังขณะที่มีการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) จะมีผลอย่างไรในผู้ป่วยปวดคอหรือปวดหลัง ดังนั้นควรมีการศึกษาต่อไปถึงผลการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ในผู้ป่วยปวดคอหรือปวดหลังต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก

สรุปผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ด้วยเทคนิค posteroanterior เกรด 3 บนกระดูกสันหลังระดับคอที่ 5 ในคนปกติที่ไม่มีอาการปวดคอและหลัง มีผลทำให้อุณหภูมิผิวหนังลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน่าจะมีการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นหลังจากการทำการเคลื่อนไหวข้อแบบผู้อื่นทำให้บนกระดูกสันหลังระดับคอ (cervical mobilisation) ทันทีเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

1. Maitland GD. Vertebral manipulation. 5th ed. London: Butterworths, 1986; 17-217.
2. Butler D, Stater H. Neural injury in the thoracic spine: A conceptual basis for manual therapy. In: Grant R, 1st ed. Physical therapy of the cervical and thoracic spine. New York: Churchill Livingstone, 1994; 322.

3. Kappler RE, Kelso AF. Thermographic studies on skin temperature in patients receiving osteopartic manipulative treatment for peripheral nerve problems. *J Am Osteopath Assoc* 1984; 84: 126-7.
 4. Harris W, Wagnon RJ. The effects of chiropractic adjustment on distal skin temperature. *J Manipulative Physiol Ther* 1987; 10(2): 56-60.
 5. Eliestad S, Nagle R, Boesler D, Kilmore M. Electromyographic and skin resistance responses to osteopathic manipulative treatment for low-back-pain. *J Am Osteopath Assoc* 1988; 88: 991-7.
 6. Petersen N, Bill V, Anthony W. The effects of a cervical mobilization technique on sympathetic outflow to the upper limb in normal subjects. *Physiotherapy Theory and Practice* 1993; 9: 149-56.
 7. Wong RA, Jette DU. Changes in sympathetic tone associated with different forms of transcutaneous electrical nerve stimulation in healthy subjects. *Phys Ther* 1984; 64: 478-82.
 8. Blumberg H, Hoffman U, Mohadjer M, Scheremet R. Sympathetic nervous system and pain: a clinical reappraisal. *Behavior Brain Sci* 1997; 20: 426-34.
 9. Janig W. Central organization of somatosympathetic reflexes in vasoconstrictor neurones. *Brain Research* 1975; 87: 305-12.
 10. Cook PR, Malmqvist L-A, Bengtsson M, Tryggvason B, Lofstrom JB. Vagal and sympathetic activity during spinal analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34: 271-5.
 11. Halliwill JR, Lawler LA, Eickhoff TJ, Dietz NM, Nauss LA, Joyner MJ. Forearm sympathetic withdrawal and vasodilatation during mental stress in humans. *J Physiol* 1997; 504: 211-20.
 12. Lundin S, Kimmo K, Wallin BG, Elam M. Effects of epidural anesthesia on sympathetic nerve discharge to the skin. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34: 492-7.
 13. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1996: 773-5.
 14. Maitland GD. Peripheral manipulation. 3rd ed. London: Butterworths, 1991; 9-10.
 15. Maitland GD. Peripheral manipulation. 3rd ed. London: Butterworths, 1991; 48-9.
 16. Jones H, Jones M, Maitland GD. Examination and treatment by passive movement. In: Grant R, 1st ed. Physical therapy of the cervical and thoracic spine. New York: Churchill Livingstone, 1994: 254-5.
-