

การทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียในขณะทำงานเหนือระดับไหล่ ในผู้ที่มีการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติ

กานต์พาจี ศรีแก้ว พรพรรณ พร้อมเพรียง วิภาวี ศรัทธาสุข,
ศุภัสรา เฉลิมสุข และ ชโลมใจ เพ็ญศรี¹

¹คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Received: 14 October 2562 / Revised: 6 June 2563 / Accepted: 13 July 2563

บทคัดย่อ

Scapular dyskinesis คือความผิดปกติของการวางตัวและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ซึ่งอาจทำให้การเคลื่อนไหวของกระดูกส่วนบนบกพร่อง ดังนั้นในขณะที่มีการทำงานที่มีความสูงเหนือกว่าระดับไหล่หรือการเล่นกีฬาที่มีการยกแขนสูงอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บของข้อไหล่จากการทำงานหรือการเล่นกีฬาได้

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในคนที่มีความผิดปกติของ Scapular dyskinesis ขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

วิธีดำเนินการวิจัย อาสาสมัครจำนวน 28 คน (หญิง 17 คน ชาย 11 คน) อายุระหว่าง 20-22 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มี Scapular dyskinesis (14 คน) และกลุ่มควบคุม (14 คน) จากนั้นทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทดสอบแรงการหดตัวสูงสุดขณะอยู่หนึ่งกับที่ (Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและล่าง ข้างขวา และทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงานโดยบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ณ วินาทีที่ 0, 10, 60, 120, และหลังสิ้นสุดการทดสอบ 10 วินาที ค่าที่ได้นำไปคำนวณเป็นร้อยละของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทดสอบแรงการหดตัวสูงสุดขณะอยู่หนึ่งกับที่ (%MVIC) และใช้สถิติ Mixed ANOVA เพื่อดูความแตกต่างของค่า

%MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

ผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ณ วินาทีที่ 0 กับ 120 พบว่ามีเพียงค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนในกลุ่ม Scapular dyskinesis มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างระหว่างกลุ่ม พบว่ากลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างมากกว่ากลุ่ม Scapular dyskinesis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลา ($p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างในกลุ่ม Scapular dyskinesis มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนในกลุ่ม Scapular dyskinesis เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป

คำสำคัญ: ความผิดปกติของการวางตัวและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก/ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ/ งานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

TRAPEZIUS MUSCLE ACTIVITY DURING ABOVE-SHOULDER LEVEL TASK IN INDIVIDUALS WITH SCAPULAR DYSKINESIS

Kanphajee Sornkaew, Pornphan Prompriang, Wipawee Sattasuk,
Supassara Chalermasuk and Chalomjai Pensri¹

¹Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University

Received: 14 October 2019 / Revised: 6 June 2020 / Accepted: 13 July 2020

Abstract

Scapular dyskinesis, an altered position and kinematics of the scapula, can lead to abnormal movement of upper extremity and increase the incident of shoulder injury.

Objective: To investigate muscle activity of Trapezius muscle in individuals with scapular dyskinesis during above-shoulder level task.

Methods: Twenty-eight participants, aged between 20-22 years, were divided into two groups. A scapular dyskinesis group (n=14) and control group (n=14). Surface electromyography (SEMG) was used to monitor upper trapezius (UT) and lower trapezius (LT) muscle activities. Participants performed a maximum voluntary isometric contraction (MVIC) and above-shoulder level task. SEMG was recorded during above-shoulder level task at 0, 10, 60, 120 and 10 sec after finishing the task. These EMGs were normalized and presented as

%MVIC. A mixed ANOVA was used to analyze the differences of the %MVIC within and between groups.

Results: In comparison of the % MVIC at 0 and 120 sec, only the %MVIC of upper trapezius muscle in scapular dyskinesis group showed a significant difference ($p < 0.05$). In addition, the %MVIC of lower trapezius in control group was significantly greater than that of scapular dyskinesis group ($p < 0.05$).

Conclusion: The current study demonstrated that the lower trapezius muscle activity in scapular dyskinesis group was significant difference compared to the control group and the upper trapezius muscle activity was significantly higher over time.

Key Words: Scapular dyskinesis/ Electro-myography/ Above -shoulder level task

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้อไหล่เป็นข้อที่มีการเคลื่อนไหวมากที่สุด ในร่างกาย เพราะเป็นข้อต่อชนิดลูกกลมและเบ้า (Ball and socket joint) ซึ่งมีองศาการเคลื่อนไหวอิสระ (Degree of freedom) ได้ 6 ทิศทางใน 3 ระนาบหน้าที่หลักของข้อไหล่คือช่วยเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน และเพิ่มความมั่นคงในขณะที่มีการทำงานของมือและนิ้ว การทำงานของข้อไหล่เกิดจากการทำงานประสานกันระหว่างข้อต่อหลายข้อต่อ (Ludewig, Cook, and Nawoczenski, 1996) ยกตัวอย่างเช่น ข้อต่อ Glenohumeral ข้อต่อ Sternoclavicular ข้อต่อ Acromioclavicular joint และ ข้อต่อ Scapulothoracic

ข้อต่อ Scapulothoracic เป็นข้อต่อที่มีลักษณะเฉพาะ การเคลื่อนไหวของข้อต่อนี้เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อทำให้กระดูกสะบัก (Scapula) เลื่อนตัวบนด้านหลังของทรวงอก (Rib cages) โดยเมื่อมีการเคลื่อนไหวของหัวกระดูก Humerus ก็จะมีการเคลื่อนไหวร่วมของ Glenoid fossa ของกระดูกสะบักร่วมด้วย หรือเรียกว่า Scapulohumeral rhythm ทำให้ข้อต่อมีการสบกัน (Articular congruency) ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว เกิดความมั่นคงของไหล่ หากตำแหน่งการวางตัวและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติไป จะเรียกว่า Scapular dyskinesis ซึ่งในทางคลินิกจะมีลักษณะที่เห็นได้ชัดคือ จะมีการนูนของ Inferior medial border ของกระดูกสะบักเด่นออกมาหรือมีการวางตัวของกระดูกสะบักบนด้านหลังของทรวงอกเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้การทำงานของข้อไหล่มีประสิทธิภาพลดลง (Poppen & Walker, 1976) ตัวอย่างเช่น หากการเคลื่อนไหวร่วมกันของ Glenoid fossa ของกระดูกสะบักกับหัวกระดูก Humerus หรือ Scapulohumeral rhythm บกพร่อง เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ในทิศทาง Flexion หรือ Abduction จะทำให้หัวกระดูก

Humerus ชนกระแทกทางด้านล่างของปุ่มกระดูก acromion ของกระดูกสะบัก ซึ่งมีเอ็นกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อไบเซ็ปส์ เบรคิโอ (Biceps brachii) ลอดผ่าน เกิดการขบหนีบเส้นเอ็นกล้ามเนื้อที่เรียกว่า Impingement syndrome (Laudner, Myers, Pasquale, Bradley, and Lephart, 2006) การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัด ยกตัวอย่างเช่น ในภาวะปกติขอบด้านใน (Medial border) ของกระดูกสะบัก จะชนากับแนวเส้นกลางลำตัว เมื่อยกมือขึ้นเหนือศีรษะในทิศ Shoulder abduction บริเวณ Inferior angle ของกระดูกสะบัก จะเคลื่อนมาด้านข้างห่างจากเส้นกลางลำตัว ขณะที่ Superior angle ของกระดูกสะบักจะเคลื่อนเข้าหาเส้นกลางลำตัว ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักในทิศทาง upward rotation กล้ามเนื้อหลักที่ทำการหมุนกระดูกสะบักนี้คือกล้ามเนื้อทราพีเซียส ส่วนบนและส่วนล่าง (Oatis, 2008) โดยการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสองจะเพิ่มขึ้นเมื่อองศาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่เพิ่มขึ้น (Bagg and Forrest, 1986) การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักจะเกิดขึ้นมากที่สุด ในช่วง 90-140 องศาของการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ในทิศทาง Shoulder flexion หรือ Abduction (Cools, Witvrouw, Declercq, Danneels, and Cambier, 2003) ซึ่งขณะที่มีการทำงานที่มีความสูงเหนือกว่าระดับไหล่หรือการเล่นกีฬาที่มีการยกแขนสูง จึงต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียส ส่วนบนและล่าง เพื่อให้เกิดการหมุนของกระดูกสะบัก อีกทั้งการเคลื่อนไหวแบบซ้ำๆ เป็นระยะเวลานานอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บของข้อไหล่ได้ และเนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในผู้ที่มี Scapular dyskinesis ขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ว่ามีการทำงานแตกต่างจากผู้ไม่มี Scapular dyskinesis

หรือไม่และอย่างไร ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักในขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก (Scapular dyskinesis) ในขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ โดยการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Surface electromyography)

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นแบบภาคตัดขวาง (Cross – sectional study) เพื่อเปรียบเทียบสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อทราพีเซียสระหว่างผู้ที่มีและไม่มี Scapular dyskinesis การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่รับรอง IRB No. 499/59 วันที่ 12 ตุลาคม 2559 โดยการเก็บข้อมูล ณ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อาสาสมัครเป็นบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งสนใจเข้าร่วมการศึกษาจากกประชาสัมพันธ์เชิญชวนเข้าร่วมการศึกษา จากการคำนวณขนาดกลุ่มอาสาสมัคร ได้เท่ากับ 12 คนต่อกลุ่ม ซึ่งอ้างอิงจากงานวิจัยของ (Ludewig, Cook and Nawoczenski, 1996)

1. เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

กลุ่มที่มี Scapular dyskinesis

1) อายุระหว่าง 20-59 ปี

2) ดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 18.5-23 กิโลกรัม

ต่อตารางเมตร²

3) มีความถนัดแขนข้างขวา

4) มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักข้างขวา (Kibler, 2002)

5) ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บบริเวณไหล่และคอภายในระยะเวลา 6 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

กลุ่มควบคุม

1) อายุระหว่าง 20-59 ปี

2) ดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 18.5-23 กิโลกรัมต่อตารางเมตร²

3) มีความถนัดแขนข้างขวา

4) ไม่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักข้างขวา

5) ไม่เคยมีประวัติการบาดเจ็บบริเวณไหล่และคอภายในระยะเวลา 6 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1) มีประวัติได้รับการผ่าตัดที่บริเวณไหล่หรือคอ

2) เคยได้รับการออกกำลังกายบริเวณกระดูกสะบักภายใน 12 เดือนก่อนที่ผ่านมา

3) ผู้ที่ต้องรับประทานยาที่อาจส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพในการออกกำลังกายหรือการทำงาน

4) มีอาการบาดเจ็บอื่นๆ ซึ่งรบกวนหรือขัดขวางการยกแขนเช่น โรคทางระบบกระดูกโรคทางระบบประสาท, โรคทางระบบหลอดเลือด หัวใจและทรวงอก, การผ่าตัดบริเวณช่องท้อง เป็นต้น

2. การตรวจประเมินการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการตรวจประเมินการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักโดยนักกายภาพบำบัด

2 ท่านซึ่งทำการสังเกตการเคลื่อนไหวและปกปิดผลการประเมินซึ่งกันและกัน เริ่มจากให้อาสาสมัครยกแขนทั้ง 2 ข้างขึ้นให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวใน 2 ทิศทางคือ 1) ยกแขนขึ้นตรงๆ (Shoulder flexion) และ

2) กางแขนขึ้น (Shoulder abduction) ทำการทดสอบจำนวน 5 ครั้งในแต่ละทิศทาง ขณะทดสอบอาสาสมัครต้องถือตุ้มน้ำหนักร่วมด้วย โดยอาสาสมัครที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 68 กิโลกรัมจะถือตุ้มน้ำหนักขนาด 1.4 กิโลกรัม และอาสาสมัครที่มีน้ำหนักตัวมากกว่าหรือเท่ากับ 68 กิโลกรัม ถือตุ้มน้ำหนักขนาด 2.3 กิโลกรัม รูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักแบ่งเป็น 1) แบบปกติ 2) แบบ Dyskinesis เล็กน้อย และ 3) แบบ Dyskinesis อย่างเห็นได้ชัดเจน Dyskinesis ที่เห็นได้ชัดเจนคือมีการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักที่ไม่เป็นจังหวะ (Dysrhythmia) อย่างชัดเจนและพบการยื่นออกของกระดูกสะบักมาจากทรวงอกที่เรียกว่า Winging scapula หากอาสาสมัครมีรูปแบบการเคลื่อนไหวแบบ Dyskinesis อย่างเห็นได้ชัดเจน จากการทดสอบอย่างน้อย 3 ใน 5 ครั้งในแต่ละทิศทางทดสอบ และนักกายภาพบำบัดทั้งสองคนให้ผลการประเมินตรงกัน ถือว่าอาสาสมัครมี Scapular dyskinesis (Kibler, 2002) จะถูกคัดเข้าร่วมการศึกษาในกลุ่ม Scapular dyskinesis กรณีที่อาสาสมัครมีตำแหน่งหรือการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือพบความผิดปกติในการเคลื่อนไหวน้อยกว่า 3 ใน 5 ครั้ง ในแต่ละทิศทางทดสอบ ถือว่ามี Dyskinesis แบบไม่ชัดเจน จะถูกคัดออกจากการศึกษา และผู้ที่ไม่พบความผิดปกติในการทดสอบ 5 ครั้งในแต่ละทิศทางทดสอบจะถูกคัดเข้าร่วมการศึกษาในกลุ่มควบคุม (Kibler, 2002; McClure, 2009)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

การหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อโดยผู้วิจัยคนที่ 1 จะติดขั้วอิเล็กโทรด จากนั้นจะให้อาสาสมัครทำการทดสอบแรงการหดตัว

สูงสุดขณะอยู่นิ่งกับที่ (Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) และบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้ หลังจากอาสาสมัครพักเป็นเวลา 30 นาที ผู้วิจัยคนที่ 1 จะถอดและติดขั้วอิเล็กโทรดอีกครั้งเพื่อทำการทดสอบการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อทราพีเซียสครั้งที่ 2 หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ผู้วิจัยคนที่ 2 จะทำการวัดเช่นเดียวกันกับผู้วิจัยคนที่ 1 กับอาสาสมัครคนเดียวกันทำการทดสอบกับอาสาสมัครเป็นจำนวน 10 คน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความน่าเชื่อถือ (Reliability) ในผู้วัดคนเดียวกันและระหว่างผู้วัด

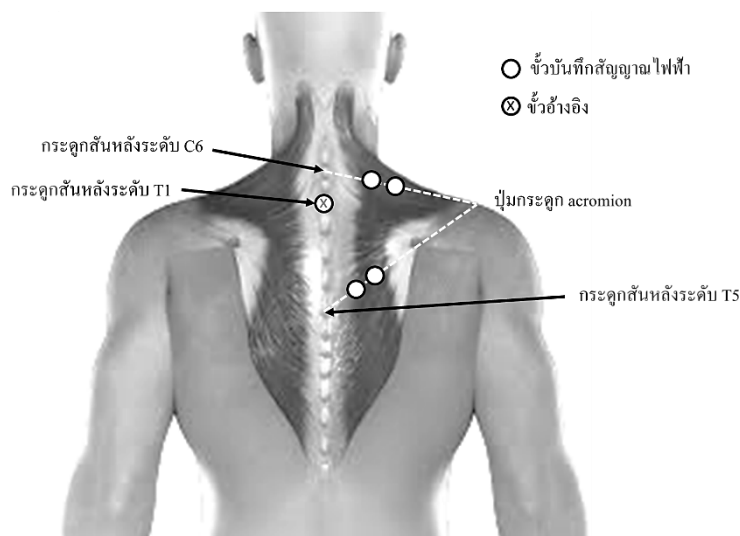
3.2 การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการศึกษา และข้อตกลงระหว่างการทำวิจัยต่ออาสาสมัครทุกคน จากนั้นอาสาสมัครลงชื่อในใบแสดงความยินยอม เข้าร่วมการวิจัย ตามแบบฟอร์มที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1) การติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Surface electrode placement) ก่อนทำการติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ จะต้องทำการขัดผิวและทำความสะอาดผิวหนัง เพื่อลดค่าความต้านทานของผิวหนัง ติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้าจำนวน 2 คู่ บนกล้ามเนื้อ 2 มัด คือ 1) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน จะติดที่บริเวณระหว่าง Spinous process ของกระดูกสันหลังระดับ C6 กับปุ่มกระดูก Acromion ตามแนวการวางตัวของกล้ามเนื้อ และ 2) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง จะติดที่บริเวณแนวระหว่างกระดูกสันหลังระดับ T5 กับปุ่มกระดูก Acromion ตามแนวการวางตัวของกล้ามเนื้อ และติดขั้วอ้างอิงติดบริเวณ spinous process ของกระดูกสันหลังระดับ T1 (Cram, 1998) เสร็จแล้วต่อขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อกับเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า

กล้ามเนื้อ (ยี่ห้อ Noraxon EMG รุ่น Multi-channel cable units, MyoSystem 1400, USA) โดยตั้งค่าการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อดังนี้ สัญญาณไฟฟ้าจะผ่านตัวขยายสัญญาณไฟฟ้า (Differential amplifier) ชนิด Common mode rejection ratio (CMRR) > 100 dB, total gain 1,000, Noise < 1 μ V, 1,000 Hz sampling rate และผ่านตัวกรองสัญญาณ

ไฟฟ้า (Band pass filter, 10-500 Hz) โดยทำการวิเคราะห์หาค่าช่วงที่บันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ สัญญาณไฟฟ้าจะผ่านกระบวนการประมวลสัญญาณ (Rectifier EMG, Root mean square; RMS) และได้ค่าสัญญาณที่มีหน่วยเป็น ไมโครโวลต์ (μ V) (Lertsinthal, 2015)



รูป 1 แสดงการติดขั้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง
แหล่งที่มา: ดัดแปลงมาจาก <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/trapezius-muscle>

2) ขั้นตอนการทดสอบแรงการหดตัวสูงสุด ขณะอยู่ร่วมกับที่ (Maximum voluntary isometric contraction; MVIC) โดยจะทำการวัด MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและล่าง (Ekstrom, 2005) ดังนี้ 1) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน ทดสอบในท่านั่ง กางแขนข้างลำตัว 90 องศา (Shoulder abduction at 90 degree) เพื่อให้เกิดแรงต้านสูงสุด (Maximal effort) ให้อาสาสมัครพยายามกางแขนขึ้น (Shoulder abduction) ลักษณะหดเกร็ง (Isometric contraction) ค้างไว้ 5 วินาที ด้านกับแรงต้านบริเวณศีรษะ

และต้นแขน 2) กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง ทดสอบ ในท่านอนคว่ำกางแขนข้างลำตัว 120 องศา (Shoulder abduction at 120 degree) ให้อาสาสมัครพยายาม ยกแขนขึ้นจากพื้น ด้านกับแรงต้านในลักษณะหดเกร็ง (Isometric contraction) ค้างไว้ 5 วินาทีเช่นกัน พร้อมกับเริ่มบันทึกสัญญาณไฟฟ้าในกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัด ก่อนการทดสอบแต่ละครั้งจะทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อในขณะที่พัก (Resting EMG) โดยที่ทำการทดสอบ 3 ครั้ง พัก 1 นาทีระหว่างการทดสอบ แต่ละครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาลบด้วยค่า Resting EMG

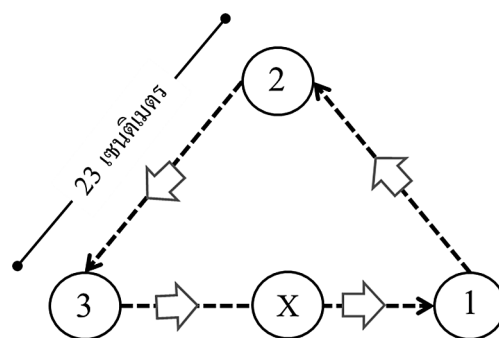
ของแต่ละครั้ง และเลือกค่าที่มากที่สุดนำมาใช้เป็นค่า MVIC ต่อไป โดยเมื่อทดสอบ MVIC เสร็จสิ้นอาสาสมัครจะได้พัก 30 นาที ก่อนทำการทดสอบการทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่

3) ขั้นตอนการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทำงาน การทำงานที่ระดับความสูงเหนือระดับไหล่คือมุมมองการเคลื่อนไหวของไหล่จะอยู่ในระดับตั้งแต่ 90 องศาขึ้นไป (Shoulder flexion ≥ 90 degree)

- ชุดทดสอบการทำงานมีลักษณะเป็นวงจรรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ความยาวด้านละ 23 เซนติเมตร แต่ละมุมของสามเหลี่ยมจะมีหมายเลข 1, 2 และ 3 กำกับอยู่ และมีสัญลักษณ์ x คือจุด

เริ่มต้น ซึ่งอยู่ตรงกลางระหว่างหมายเลข 1 และ 3 (Falla, Bilenkij, and Jull, 2004) (ดังรูปที่ 2 ก.)

- การติดตั้งชุดทดสอบการทำงานอาสาสมัครยืนตรง หันหน้าเข้าหาผนัง โดยที่ผนังจะมีชุดทดสอบการทำงานติดอยู่ ผู้วิจัยจะปรับระดับความสูงของชุดทดสอบให้เหมาะสมกับระดับไหล่ (Anterior surface of acromion process) ของอาสาสมัคร หลังจากนั้นจะให้อาสาสมัครยื่นมือไปแตะสัญลักษณ์ “X” โดยที่ข้อศอกของอาสาสมัครจะต้องเหยียดตรง หากข้อศอกของผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครก้าวถอยหลังจนกว่าจะสามารถเหยียดศอกได้สุด (ดังรูปที่ 2 ข.)



ก. ชุดทดสอบการทำงาน



ข. ทำเริ่มต้น

รูป 2 แสดงชุดทดสอบการทำงานและทำเริ่มต้นของการทดสอบการทำงาน

- การบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อในขณะทำงาน เริ่มจากอาสาสมัครปล่อยแขนข้างลำตัว ผู้วิจัยทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อในขณะพัก (Resting EMG) จากนั้นอาสาสมัครแตะที่สัญลักษณ์ X (ทำเริ่มต้น) เป็นเวลา 10 วินาที เพื่อทำการบันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ณ จุดเริ่มต้นการทดสอบ เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณ อาสาสมัครเลื่อนนิ้วโดยที่ยังแตะกระดานไปที่หมายเลข 1, 2, และ 3 ตามลำดับ โดยกำหนดจังหวะการเลื่อนของนิ้วด้วยเครื่องให้จังหวะ

(Metronome) (88 ครั้ง/นาที) ระหว่างที่อาสาสมัครทำการทดสอบอยู่นั้นจะมีการบันทึกค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ โดยอาสาสมัครแตะที่สัญลักษณ์ X เป็นเวลา 10 วินาที ณ วินาทีที่ 10, 60, 120 และหลังสิ้นสุดการทดสอบ 10 วินาที (Falla, 2004; Falla, Farina, and Graven-Nielsen, 2007) และค่าสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ได้ ณ เวลาต่างๆ นั้นจะถูกนำไปคำนวณเป็นร้อยละของแรงหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (%MVIC) มัดนั้นๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทั่วไปโดยสถิติเชิงพรรณนา ในรูปแบบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (IBM Statistic SPSS Version 21.0) เพื่อหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อทดสอบด้วย Intraclass correlation coefficient (Portney and Watkins, 2008) และ ค่าร้อยละของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะทดสอบ แรงการหดตัวสูงสุดขณะอยู่กับที่ (%MVIC) ถูกนำมาทดสอบการกระจายตัวโดยใช้สถิติ Shapiro-wilk test และใช้สถิติ Mixed ANOVA เพื่อดูความแตกต่างของ ค่าร้อยละของการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อทราพีเซียส ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

การหาความน่าเชื่อถือของผู้วัดสัญญาณไฟฟ้า

กล้ามเนื้อ ผลของการหาความน่าเชื่อถือของตัวผู้วัด พบว่ามีค่า Intra-rater reliability, $r = 0.85$ ($p = 0.008$) และค่า Inter-rater reliability, $r = 0.89$ ($p = 0.04$) ดังนั้นผู้วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี (Portney and Watkins, 2008)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง ในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักขณะทำงานที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ โดยอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยมีจำนวน 28 คน อายุระหว่าง 20-22 ปี เป็นเพศหญิงจำนวน 17 คน และเพศชายจำนวน 11 คน มีค่าดัชนีมวลกาย 18.61-22.64 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คุณสมบัติทั่วไปของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ซึ่งนำเสนอในรูปแบบของค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าร่วมงานวิจัย (Physical characteristic)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่ม Scapular dyskinesis ($\bar{X} \pm S.D.$)	กลุ่มปกติ ($\bar{X} \pm S.D.$)
จำนวน (คน)	N = 14	N = 14
เพศ	ชาย=6, หญิง=8	ชาย=5, หญิง=9
อายุ (ปี)	21.14 $\pm$ 0.77	21.00 $\pm$ 0.78
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	51.92 $\pm$ 6.86	55.67 $\pm$ 7.23
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.69 $\pm$ 8.07	166.44 $\pm$ 10.74
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)	20.64 $\pm$ 1.65	20.78 $\pm$ 1.66

หมายเหตุ: ลักษณะของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มซึ่งได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 2 แสดงผลของกลุ่มและเวลาต่อค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน พบว่ามีเพียงเวลาที่ให้ผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.000$) และเมื่อ

เปรียบเทียบผลของกลุ่มและเวลาต่อค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง พบว่ามีเพียงผลของกลุ่มที่ส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.002$)

ตารางที่ 2 แสดงผลของกลุ่มและเวลาต่อค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง

	กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน		กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง	
	F	p-value	F	p-value
กลุ่ม	2.216	0.145	12.324	0.002*
เวลา	8.278	0.000*	0.648	0.531
กลุ่ม*เวลา	0.661	0.621	1.810	1.73

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนระหว่างกลุ่ม Scapular dyskinesis กับกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนมากกว่ากลุ่ม Scapular dyskinesis ในทุกช่วงเวลา แต่ไม่พบความแตกต่างกัน ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง พบว่ากลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างมากกว่า

กลุ่ม Scapular dyskinesis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลา ($p < 0.05$)

และเมื่อเปรียบเทียบค่า %MVIC ของแต่ละกล้ามเนื้อระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับ วินาทีที่ 120 พบว่ามีเพียงกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน ในกลุ่ม Scapular dyskinesis เท่านั้น ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ของค่า %MVIC

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ %MVIC ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนและส่วนล่าง ณ เวลาต่างๆ

เวลา	กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน					p-value	กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง				p-value
	กลุ่ม scapular		กลุ่มควบคุม		กลุ่ม scapular		กลุ่มควบคุม				
	dyskinesis		(n = 14)		dyskinesis		(n = 14)				
	(n = 14)				(n = 14)						
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
วินาทีที่ 0	7.24	4.51	11.66	7.37	.067	2.79	2.20	5.31	3.61	.034*	
วินาทีที่ 10	8.37	5.05	11.89	7.84	.170	2.15	1.43	5.28	3.23	.025*	
วินาทีที่ 60	9.13	5.23	12.28	7.71	.217	2.03	1.24	5.12	2.50	.000*	
วินาทีที่ 120	10.18	5.21	13.57	7.01	.159	1.92	1.09	6.01	3.24	.000*	
หลังสิ้นสุดการทดสอบ 10 วินาที	8.13	5.31	11.12	7.09	.217	2.43	1.60	5.19	3.01	.005*	
เปรียบเทียบระหว่างวินาที ที่ 0 กับ 120	0.03*		1.19			.356		.139			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยศึกษาพบว่ากลุ่ม Scapular dyskinesis มีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน เปรียบเทียบระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับวินาทีที่ 120 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.03$) ในขณะที่กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างมีการทำงานไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับวินาทีที่ 120 ส่วนกลุ่มควบคุมมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสทั้งส่วนบนและล่างไม่พบความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ณ วินาทีที่ 0 กับวินาทีที่ 120

เมื่อเปรียบเทียบกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน และส่วนล่างระหว่างกลุ่มพบว่า มีเพียงกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างเท่านั้น ที่มีการทำงานที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในทุกช่วงเวลา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างในผู้ที่ Scapular dyskinesis (Huang, 2015); (Huang, 2016) ซึ่งผู้ที่มี Scapular dyskinesis ชนิด Inferior angle และชนิด Medial border ในขณะที่พัก Inferior medial border ของกระดูกสะบัก จะมีแนวการวางตัวเลื่อนไปทางด้านข้าง (Lateral) ต่อแนวปกติ และ Inferior angle ของกระดูกสะบักนูนเด่นชัดออกมาทางด้านหลังในขณะที่ Superior angle ของกระดูกสะบักจะเคลื่อนตัวไปทางด้านบน (Upward) และมาทางด้านใน (Medial) ต่อแนวปกติ การที่ตำแหน่งของกระดูกสะบักมีการวางตัวเปลี่ยนแปลงไปนี้ทำให้กล้ามเนื้อบริเวณรอบๆ ต้องมีการปรับตัวหดสั้นลงและยืดยาวออกไปตามรูปแบบการวางตัว ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยที่กล้ามเนื้อที่หดสั้นจะมีการทำงานมากกว่าปกติ และกล้ามเนื้อที่ยืดยาวซึ่งคือกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างจะมีความแข็งแรงลดลง ร่วมกับลักษณะท่าทางที่ทำการทดสอบที่ข้อไหล่จะอยู่ในท่างอและกางออก (Shoulder flexion and abduction) (Oatis, 2008)

กระดูกสะบักจะอยู่ในทิศทาง Upward rotation และกล้ามเนื้อหลักที่ทำงานคือกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบน และล่าง โดยกล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้จะทำงานเป็นแรงควบคู่กัน โดยกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นตัวดึงกระดูกสะบักขึ้น (Elevation) และกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างเป็นตัวดึงกระดูกสะบักลง (Depression)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่า ในท่าทางที่ทำกิจกรรมที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ในคนที่มีความผิดปกติของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก หรือ Scapular dyskinesis จะมีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จึงอาจส่งผลให้กิจกรรมที่มีความสูงเหนือระดับไหล่ อาจทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของข้อไหล่ได้ในระยะยาว

การนำผลการศึกษาไปใช้ทางคลินิก

จากการศึกษาพบว่าในกลุ่ม Scapular dyskinesis มีการทำงานของกล้ามเนื้อทราพีเซียสที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมในขณะที่ทำงานที่สูงกว่าระดับไหล่ ดังนั้นการรักษาผู้ที่มี Scapular dyskinesis อาจจำเป็นต้องพิจารณาการฝึกกล้ามเนื้อทราพีเซียสร่วมกับการคำนึงถึงกิจกรรมที่ผู้ป่วยทำ

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลในกล้ามเนื้อ Serratus anterior ซึ่งเป็นกล้ามเนื้ออีกมัดที่ช่วยรักษาความมั่นคงของข้อต่อ Scapulothoracic ขณะมีการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ ซึ่งอาจช่วยอธิบายผลการศึกษาที่พบว่ามีการทำงานลดลงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างและอธิบายการทำงานของกล้ามเนื้อ

ทราบหรือเขียนส่วนบนของผู้ที่มี Scapular dyskinesis ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ความหนักของกิจกรรมที่ใช้ทดสอบ การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการเพิ่มน้ำหนักใช้เพียงน้ำหนักของรยางค์แขนเท่านั้น ซึ่งอาจจะไม่เหมือนการทำกิจกรรมที่ทำในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- Bagg, S. D., and Forrest, W. J. (1986). Electromyographic study of the scapular rotators during arm abduction in the scapular plane. *American Journal of Physical Medicine*, 65(3), 111-124.
- Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Declercq, G. A., Danneels, L. A., & Cambier, D. C. (2003). Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *American Journal of Sports Medicine*, 31(4), 542-549.
- Cram JR KG, H. J. (1998). Introduction to surface electromyography, Gaithersburg, MD, United States. Aspen Publisher
- Ekstrom, R. A., G. L. Soderberg and R. A. Donatelli (2005). "Normalization procedures using maximum voluntary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius muscles during surface EMG analysis." *Journal of Electromyography and Kinesiology* 15(4): 418-428.
- Falla, D., Bilenkij, G., & Jull, G. (2004). Patients With Chronic Neck Pain Demonstrate Altered Patterns of Muscle Activation During Performance of a Functional Upper Limb Task. *Spine*, 29(13), 1436-1440. doi:10.1097/01.brs.0000128759.02487.bf
- Falla, D., Farina, D., & Graven-Nielsen, T. (2007). Spatial dependency of trapezius muscle activity during repetitive shoulder flexion. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(3), 299-306. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.03.005
- Huang, T.S., C.Y. Huang, H.-L. Ou and J.-J. Lin (2016). "Scapular dyskinesis: Patterns, functional disability and associated factors in people with shoulder disorders." *Manual Therapy* 26: 165-171.
- Huang, T. S., H. L. Ou, C. Y. Huang and J. J. Lin (2015). "Specific kinematics and associated muscle activation in individuals with scapular dyskinesis." *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 24(8): 1227-1234.
- Kibler, W. B., Uhl, T. L., Maddux, J. W., Brooks, P. V., Zeller, B., & McMullen, J. (2002). Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 11(6), 550-556. doi:10.1067/mse.2002.126766
- Laudner, K. G., Myers, J. B., Pasquale, M. R., Bradley, J. P., & Lephart, S. M. (2006). Scapular Dysfunction in Throwers with Pathologic Internal Impingement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(7), 485-494. doi:doi:10.2519/jospt.2006.2146

- Ludewig, P. M., Cook, T. M., & Nawoczenski, D. A. (1996). Three-Dimensional Scapular Orientation and Muscle Activity at Selected Positions of Humeral Elevation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 24(2), 57-65. doi:doi:10.2519/jospt.1996.24.2.57
- Lertsinthal, P., S. K. (2015). "Comparison of Back Muscle Electromyographic Activity during Sideways Sitting Between Flat and Inclined Surface." *Thai Journal of Physical Therapy* 37(2): 11.
- McClure, P., A. R. Tate, S. Kareha, D. Irwin and E. Zlupko (2009). "A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability." *Journal of Athletic Training* 44(2): 160-164.
- Oatis, C. A. (2008). *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement* (Second ed.). India: Lippincott Williams and Wilkins; Second, North American edition (February 2008).
- Poppen, N. K., & Walker, P. S. (1976). Normal and abnormal motion of the shoulder. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 58(2), 195-201.
- Portney, L.G, and Watkins, M.P. (2008) *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. Upper Saddle River, NJ, United States. Pearson Education