

**การศึกษาเปรียบเทียบผลการรักษาระหว่างการออกกำลังกาย
เพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักและการออกกำลังกายทั่วไปในนักศึกษาทันตแพทย์ชั้นปีที่ 4
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

**Comparative study of therapeutic effect between scapular stabilized and general
exercise in the fourth year's dental students, Faculty of Dentistry, KhonKaen University**

■ ชนพงษ์ เหมือนชาติ^{1,2} ดารพร แซ่ลี^{2,4} เสาวนันท บำเรอราช⁶ อาทิตย์ พวงมะลิ⁵ ลักขณา มาทอง³ สาวิตรี วันเพ็ญ³ ยอดชาย บุญประกอบ^{3*}
Tanaphong Muanchat^{1,2} Daraporn Sae-Lee^{2,4} Sauwanan Bumreraj⁶ Aatit Paungmal⁵ Lugkana Mator³ Sawitri Wanpen³ Yodchai Boonprakob^{3*}

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹A Master of Sciences Program in Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, KhonKaenUniversity

²กลุ่มวิจัยและพัฒนาด้านประสาทวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

²Neuroscience Research and Development Group, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, Thailand

³สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

³Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Science, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, Thailand

⁴ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

⁴Department of Prosthodontic, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, Thailand

⁵ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

⁵Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

⁶ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

⁶Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, Thailand

* ผู้รับผิดชอบบทความ (Email: yodchai@kku.ac.th)

* Corresponding author (Email: yodchai@kku.ac.th)

Received July 2017

Accepted as revised September 2017

Abstract

Background: Poor posture is a common cause for neck pain, back pain, and low back pain. Working position of some careers lead to these disorders. For example, dentists always work in forward head posture and shoulder abduction. Thus, a good posture with working position and exercise are procedures for prevention and treatment simultaneously.

Objectives: To compare the effectiveness between scapular stabilized and general exercise on alteration of craniovertebral angle, ability of utilizing of craniocervical flexor muscles, and strength of scapular muscles (serratus anterior, middle trapezius, lower trapezius, and rhomboid muscles) of the 4th year's dental students.

Materials and methods: A quasi-experimental study was designed for this current study. Seventy four participants of the 4th year's dental students were recruited and divided randomly into two groups by sections of studying. Thirty seven participants were performed scapular stabilized exercise (group 1) and thirty seven participants were performed general exercise (group 2), respectively. These exercises were inserted during clinical practice period which were performed 15 minutes per time, 2 times per day, and once a week in 3 months. All of measurements were tested before exercise, one month after exercise, and three months after exercise.

Results: 1) Means of CV angle before exercise, one month after exercise, and three months after exercise of group 1 were 50.55±5.14, 52.04±2.94, and 53.64±2.94 degrees. For group 2, the means of CV angle were 52.04±2.94, 51.99±3.00, and 54.59±3.00 degrees. 2) Means of ability of utilizing of neck flexor muscles were increased significantly in both groups. 3) Means of scapular muscles were increased significantly in both groups.

Conclusion: Scapular stabilized exercise and general exercise can increase ability of utilizing of neck flexor muscles and increase strength of scapular muscles similarly. However, scapular stabilized exercise showed improvement of CV angle faster than general exercise.

Journal of Associated Medical Sciences 2017; 50(3): 553-565. Doi: 10.14456/jams.2017.52

Keywords: Craniovertebral angle, scapular stabilized exercise, Dental students

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: ท่าทางการทำงานที่ผิดหลักการยศาสตร์เป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งของ อาการปวดคอ ปวดหลัง หรือปวดเอว ลักษณะการทำงานในบางวิชาชีพส่งผลให้เกิดความผิดปกติดังกล่าว เช่น ท่าทางการทำงานของทันตแพทย์ มักมีการก้มคอไปข้างหน้าและมีการกางแขนเป็นเวลานานขณะที่ทำหัตถการทางทันตกรรม ดังนั้น นอกจากการปรับท่าทางการทำงานให้ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์แล้ว การออกกำลังกายอาจเป็นทั้งวิธีการป้องกันและการรักษาได้

วัตถุประสงค์: เปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักและการออกกำลังกายทั่วไปต่อการเปลี่ยนแปลงของมุมศีรษะและคอ ความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อก้มศีรษะและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบสะบักในนักศึกษาทันตแพทย์ชั้นปีที่ 4 คณะทันตแพทยศาสตร์

วัสดุและวิธีการศึกษา: การศึกษาแบบกึ่งทดลองในทันตแพทย์ชั้นปีที่ 4 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2559 อาสาสมัคร 74 ราย ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและได้ทำการสุ่มอาสาสมัครออกเป็นสองกลุ่มตามตารางเรียน กลุ่มที่หนึ่งมีอาสาสมัครจำนวน 37 ราย ได้รับการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบัก กลุ่มที่สองมีจำนวนอาสาสมัครจำนวน 37 รายได้รับการออกกำลังกายทั่วไป เวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายทั้งสองชนิดคือ 15 นาทีต่อครั้ง กระทำ 2 ครั้งต่อวัน โดยนำการออกกำลังกายเข้าไปคั่นการฝึกปฏิบัติการทางคลินิก ความถี่การออกกำลังกาย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ รวมจำนวนครั้งของการออกกำลังกายทั้งหมดในแต่ละกลุ่มคือ 24 ครั้งในระยะเวลา 3 เดือน

ผลการศึกษา: จากการศึกษาพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของมุมศีรษะและคอก่อนการออกกำลังกาย หลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือน และหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 50.55 ± 5.14 , 52.04 ± 2.94 , และ 53.64 ± 2.94 องศา กลุ่มที่ 2 เท่ากับ 52.04 ± 2.94 , 51.99 ± 3.00 , และ 54.59 ± 3.00 องศา 2) ค่าเฉลี่ยความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อก้มศีรษะของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบสะบักของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการศึกษา: การออกกำลังกายทั้งสองแบบที่คั่นระหว่างเวลาการฝึกงานทางคลินิกช่วยเพิ่มมุมศีรษะและคอ ความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อก้มศีรษะและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะบักทุกมัดได้ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พบว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของสะบักสามารถช่วยมุมศีรษะและคอได้เร็วกว่าการออกกำลังกายทั่วไป

Journal of Associated Medical Sciences 2560; 50(3): 553-565. Doi: 10.14456/jams.2017.52

คำสำคัญ: มุมศีรษะและคอ การออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบัก นักศึกษาทันตแพทยศาสตร์

ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น อาการปวดคอ ปวดหลัง หรือปวดเอว พบได้บ่อยในคนทั่วไป ความผิดปกติดังกล่าวอาจมีความสัมพันธ์กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ พฤติกรรมการออกกำลังกายและท่าทางการทำงานที่ผิดหลัก การยศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ท่าทางการทำงานในท่าเดิมซ้ำๆ และกระทำติดต่อกันเป็นเวลานาน เป็นปัจจัยหลักที่ส่งเสริมให้เกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก¹

ทันตแพทย์เป็นอาชีพที่มีปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูกอยู่ในระดับต้น² โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาการปวดคอ เนื่องจากท่าทางการทำงานของทันตแพทย์มีลักษณะก้มคอไปข้างหน้าและมีการกางแขนอยู่เป็นเวลานาน ในขณะที่ทำหัตถการทางทันตกรรม³ จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกบริเวณศีรษะ คอ ออก และเอวได้ นอกจากนี้ระยะเวลาในการทำงานที่ยาวนานติดต่อกันหลายปีอาจนำไปสู่ภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุล (muscle imbalance) โดยอาจเกิดกลุ่มอาการ upper crossed (upper crossed syndrome)⁴ เนื่องจากภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุลของร่างกายส่วนบนที่พบบ่อย

จากพื้นฐานความรู้ตามแนวคิดของ Janda⁵ พบว่า กลุ่มอาการ upper crossed ประกอบด้วยภาวะหดสั้นของ กล้ามเนื้อหน้าอก (pectoral muscles) และกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดศีรษะ (neck extensor) ร่วมกับภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกสะบัก (interscapular muscles) และกล้ามเนื้อก้มศีรษะ (neck flexor) จากการศึกษาพบว่า กลุ่มอาการนี้มีความสัมพันธ์กับอาการปวดคอ บ่า ไหล่ และภาวะศีรษะยื่นมาข้างหน้า⁶ เมื่อพิจารณาจากท่าทางการทำงานของทันตแพทย์ร่วมกับการวิเคราะห์ทางชีวกลศาสตร์ทำให้คาดว่า อาชีพนี้อาจมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการ upper crossed ได้ง่าย เนื่องจากท่าทางการทำงานดังที่ได้กล่าวมา นอกจากนี้ การทำงานในท่าทางเดิมซ้ำๆ เป็นเวลานานภาวะเพลียล้าของกล้ามเนื้อจากการทำงาน การทำงานที่ติดต่อกันมากกว่า 2 ชั่วโมง โดยไม่มีเวลาพัก อาจสัมพันธ์กับระดับความเครียดและอาจทำให้เกิดอาการปวดคอ บ่า และไหล่⁵ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดว่าการค้นเวลาทำงานของนักศึกษาทันตแพทย์ด้วยการออกกำลังกายอาจลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปวดคอ ปวดหลัง ปวดเอวและภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุลได้

หลักการของการออกแบบท่าทางการออกกำลังกายทั้งสองชนิดอ้างอิงตามหลักการรักษาภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุลคือ ใช้การออกกำลังกายชนิดยืดกล้ามเนื้อแก้ไขภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อและการออกกำลังกายที่เพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพื่อปรับปรุงความแข็งแรงและความทนทานอย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้เลือกวิธีการออกกำลังกายมาสองชนิดได้แก่

การออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบัก (scapular stabilized exercise) เป็นวิธีการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมอย่างมากในระยะเวลาที่ผ่านมาโดยออกแบบการออกกำลังกายให้เน้นการหดตัวของกล้ามเนื้อรอบกระดูกสะบักต้านกับแรงต้านทานที่อาจใช้อุปกรณ์หรือน้ำหนักของผู้ฝึก เนื่องจากหน้าที่สำคัญของกล้ามเนื้อสะบักคือ ช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวของรยางค์บนอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มการทรงท่าของศีรษะและคอ และยังช่วยกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังที่ใช้ในการทรงท่าอีกด้วย⁶ ในขณะที่ลักษณะของการออกกำลังกายทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกระดูกสะบักในการศึกษาครั้งนี้ อ้างอิงจากท่าทางการออกกำลังกายที่นิยมใช้ทั่วไปในการเร่งรัดการหดตัวของกล้ามเนื้อรอบสะบักและมีการออกกำลังกายชนิดยืดกล้ามเนื้อร่วมด้วย แต่ไม่ได้เน้นว่าเป็นกล้ามเนื้อรอบสะบักมัดใดมัดหนึ่ง ดังนั้น การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสะบักอาจเป็นวิธีการรักษาที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาภาวะศีรษะยื่นหรือ ภาวะไหล่งุ้มได้ในอาชีพทันตแพทย์ ยิ่งไปกว่านั้นการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักระหว่างเวลาการฝึกปฏิบัติการทางทันตกรรมยังมีการศึกษาน้อยมาก จากแนวคิดของการศึกษาวิจัยที่กล่าวมาอาจสนับสนุนข้อมูลทางวิชาการว่าการออกกำลังกายตั้งแต่ยังเป็นนักศึกษาอาจป้องกันความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่อาจเกิดในอนาคต และช่วยให้ทันตแพทย์มีระยะเวลาในการทำงานในวิชาชีพได้นานขึ้น

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

อาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ชั้นปีที่ 4 คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2559 โดยได้ทำการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยได้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Jin Young Kim⁷ คำนวณกลุ่มขนาดตัวอย่างได้เท่ากับ 74 ราย เกณฑ์การคัดออกได้แก่ อาสาสมัครที่มีไหล่อยู่ในระยะอีกเสบร่วมกับการปวดเจ็บบดขยี้หรืออยู่ในระยะเรื้อรังที่มีระดับความปวดมากกว่า 3 ได้ทำการคัดออกจากการศึกษาครั้งนี้

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้มีรูปแบบเป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental study)⁸ โดยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE592231) รายละเอียดของการได้มาซึ่งอาสาสมัครคือการติดป้ายประชาสัมพันธ์ หากอาสาสมัครยินยอมเข้าร่วมการศึกษาจึงลงนามยินยอม

ในแบบฟอร์ม จากการคัดกรองและตรวจประเมินร่างกายอาสาสมัครตามเกณฑ์คุณสมบัติการคัดเข้าหรือไม่การทำแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นต่างๆ เช่น เพศ อายุ เคยได้รับอุบัติเหตุหรือมีอาการปวดบริเวณใดเป็นต้น จากนั้นผู้ช่วยวิจัยทำการตรวจประเมินมุมของศีรษะและคอ (craniocervical angle: CV angle) ความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อก้มศีรษะและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบสะบัก

เมื่อสิ้นสุดการประเมินมุม CV ความยาวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเสร็จสิ้น ได้แบ่งกลุ่มอาสาสมัครโดยการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มตามรายวิชาปฏิบัติการทางคลินิก และการศึกษานี้ทำการออกกำลังกายเป็นแบบกลุ่มโดยกลุ่มแรกได้รับการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักจำนวน 3 ท่าโดยใช้ยางยืดเป็นแรงต้านทาน ในแต่ละท่าดึงยางยืดค้างไว้ 10 วินาที ทำ 10 ครั้ง/รอบ จำนวน 2 รอบ/วัน 1 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 เดือนประกอบด้วยท่าต่อไปนี้

ท่าที่ 1 เป็นการออกกำลังกายกล้ามเนื้อเซอรัลตัสแอนทีเรียร์ โดยอาสาสมัครอยู่ในท่ายืนหน้าขาเหยียดไว้ด้านหลังและมือทั้งสองข้างกำปลายยางยืดเอาไว้ หลังจากนั้นอาสาสมัครเหยียดแขนไปข้างหน้าออกแรงต้านยางยืด

ท่าที่ 2 เป็นการออกกำลังกายกล้ามเนื้อรอมบอยด์และกล้ามเนื้อทราปีเซียสส่วนกลาง โดยอาสาสมัครอยู่ในท่ายืนแนบศอกทั้งสองข้างไว้ข้างลำตัว มือทั้งสองข้างกำยางยืดเอาไว้ หลังจากนั้นอาสาสมัครหมุนแขนออกด้านนอกออกแรงต้านยางยืด

ท่าที่ 3 เป็นการออกกำลังกายกล้ามเนื้อทราปีเซียสส่วนล่าง โดยอาสาสมัครอยู่ในท่าหนึ่งขาเหยียดสอดไว้ใต้เข่ามือทั้งสองข้างกำที่ปลายยางยืดเอาไว้ หลังจากนั้นอาสาสมัครเหยียดแขนขึ้นด้านบนออกแรงต้านยางยืด

กลุ่มที่สองได้รับการออกกำลังกายทั่วไปโดยแบ่งเป็น

การออกกำลังกายชนิดเพิ่มความแข็งแรง 2 ท่า ทำ 10 ครั้ง/รอบ 2 รอบ/วัน 1 วัน/สัปดาห์ ทำทั้งหมด 3 เดือนและการออกกำลังกายชนิดยืดกล้ามเนื้อ 2 ท่า ยืดค้างไว้ 30 วินาที ทำ 10 ครั้ง/รอบ 2 รอบ/วัน 1 วัน/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 3 เดือนประกอบด้วยท่าต่อไปนี้

ท่าที่ 1 เป็นการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อคือท่า shoulder retraction โดยอาสาสมัครอยู่ในท่ายืนยืนแขนไปข้างหลังระดับอกมือทั้งสองข้างจับยางยืดเอาไว้ หลังจากนั้นอาสาสมัครทำการกางแขนออกด้านข้างลำตัวออกแรงต้านยางยืด

ท่าที่ 2 เป็นการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อคือท่า shin in โดยอาสาสมัครอยู่ในท่ายืน และทำการเก็บกางค้างไว้

ท่าที่ 3 เป็นการออกกำลังกายชนิดยืดกล้ามเนื้อคือท่า shin drop โดยอาสาสมัครอยู่ในท่ายืนประสานมือทั้งสองข้างไว้ที่ท้ายทอย หลังจากนั้นก้มคอปปล่อยน้ำหนักมือให้เป็นตัวกดศีรษะลงด้านล่างเพื่อยืดกล้ามเนื้อหลังคอ

ท่าที่ 4 เป็นการออกกำลังกายชนิดยืดกล้ามเนื้อคือท่า pectoral stretching เป็นการยืดกล้ามเนื้อหน้าอกทั้งสองข้าง โดยอาสาสมัครอยู่ในท่ายืนประสานมือทั้งสองข้างไว้ด้านหลัง หลังจากนั้นอาสาสมัครทำการยกมือที่ประสานกันขึ้น

การออกกำลังกายทั้งสองชนิดต่างกันในลักษณะการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกกำลังกายในท่าต่างๆ โดยการออกกำลังกายชนิดทั่วไปกล้ามเนื้อหดตัวแบบ concentric ในขณะที่การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงกล้ามเนื้อรอบสะบักกล้ามเนื้อหดตัวแบบ isometric เพื่อให้สะดวกต่อการทำความเข้าใจผู้วิจัยได้วิเคราะห์ท่าทางการออกกำลังกายแต่ละท่าด้วยหลักการทางกายวิภาคศาสตร์เพื่อระบุว่าการออกกำลังกายในแต่ละท่าใช้กล้ามเนื้อมัดใดเป็นกล้ามเนื้อหลักในการทำงาน (Table 3, 4)

Table 3 Anatomical analyze of scapular stabilized exercise.

Scapular stabilized exercise	Stretched muscles	Strengthen muscles		
		Isotonic		Isometric
		Concentric	Eccentric	
Stabilization of serratus anterior	1. Rhomboid (reciprocal inhibition)	-	-	1. Serratus anterior
	2. Middle trapezius (reciprocal inhibition)			2. Pectoralis major
	3. Lower trapezius (reciprocal inhibition)			3. Pectoralis minor
Stabilization of rhomboid and middle trapezius	1. Serratus anterior (reciprocal inhibition)	-	-	1. Rhomboid
	2. Pectoralis major (reciprocal inhibition)			2. Middle trapezius
	3. Pectoralis minor (reciprocal inhibition)			3. Lower trapezius

Table 3 Anatomical analyze of scapular stabilized exercise. (continues)

Scapular stabilized exercise	Stretched muscles	Strengthen muscles		
		Isotonic		Isometric
		Concentric	Eccentric	
	4. Subscapularis (reciprocal inhibition)			4. Infraspinatus 5. Teres minor 6. Levator scapulae
Stabilization of lower trapezius	1. Lattissimusdorsi (reciprocal inhibition)	-	-	1. Lower trapezius
	2. Teres major (reciprocal inhibition)			2. Anterior deltoid
	3. Long head of triceps brachii (reciprocal inhibition)			3. Pectoralis major
	4. Posterior deltoid (reciprocal inhibition)			4. Coracobrachialis 5. Biceps brachii

Table 4 Anatomical analyze of general exercise.

General exercise training	Stretched muscles	Strengthen muscles		
		Isotonic		Isometric
		Concentric	Eccentric	
Chin drop	1. Neck extensor muscles 2. Upper trapezius	-	-	-
Pectoralis stretching	1. Pectoralis major 2. Pectoralis minor 3. Anterior deltoid	-	-	1. Posterior deltoid 2. Middle trapezius 3. Rhomboid
Shoulder retraction	-	1. Middle trapezius 2. Rhomboid 3. Lower trapezius 4. Levator scapulae	-	-
Chin in	1. Neck extensor muscles (reciprocal inhibition)	-	-	1. Neck flexor muscles

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

การประเมินมุมก้มศีรษะและคอ (assessment of craniovertebral angle: CV angle)

อาสาสมัครได้รับการกำหนดตำแหน่งอ้างอิงในการวัดมุมศีรษะและคอ 2 ตำแหน่ง คือบริเวณ tragus ของหูข้างซ้าย และ spinous process ของกระดูกสันหลังบริเวณคอระดับที่ 7 จากนั้นอาสาสมัครยืนตรงบนพื้นที่มีจุดบอกตำแหน่งในการวางเท้า

มองตรงระดับสายตา ตั้งกล้องถ่ายภาพทางด้านซ้ายโดยมีระยะห่างระหว่างอาสาสมัครและกล้อง 1 เมตร อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพเพื่อคำนวณ CV angle โดยมุมที่ใช้คำนวณคือจุดตัดระหว่างเส้นสมมติที่ลากผ่าน tragus ของหูข้างซ้ายไปยังกระดูกสันหลังบริเวณคอระดับที่ 7 และเส้นสมมติที่ขนานกับพื้นลากผ่านกระดูกสันหลังระดับคอที่ 7 การประเมินมุมดังกล่าวกระทำซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นนำค่าเฉลี่ยมาเป็นตัวแทนการบันทึกข้อมูล

โดยมีค่ามุมปกติคือ 50 องศา ในกรณีที่มุมดังกล่าวมีค่าน้อยกว่า 50 องศา ถือว่ามีโอกาสเกิดภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อเหยียดศีรษะ^{9,10} และค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบนี้มีค่าเท่ากับ 0.86-0.94 ซึ่งอยู่ในระดับสูง¹¹ (Figure 1)



Figure 1 Assessment of craniocervical angle (CV angle)

การทดสอบความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อก้มศีรษะ (craniocervical flexion test: CCFT)

ทำเริ่มต้นอาสาสมัครนอนหงายชันเข่า 2 ข้าง โดยมีถุงลมวัดความดัน (pressure biofeedback unit: PBU) วางไว้บริเวณใต้ส่วนโค้งของคอ ปรับความดันของถุงลมไว้ที่ 20 มิลลิเมตรปรอท จากนั้นให้อาสาสมัครทำท่าก้มคางเป็น 5 ขั้นตอน โดยเพิ่มความดันคราวละ 2 มิลลิเมตรปรอท คือ 22, 24, 26, 28, 30 มิลลิเมตรปรอท แต่ละขั้นตอนให้ค้างไว้ 10 วินาที แล้วพัก 10 วินาที ตรวจสอบการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มกล้ามเนื้อมัดอื่นร่วมด้วย เช่น กล้ามเนื้อ sternocleidomastoid หรือ hyoid เป็นต้น และจะหยุดการทดสอบหากอาสาสมัครไม่สามารถก้มคางค้างไว้ได้ถึง 10 วินาที ถือว่าไม่ผ่านการทำทดสอบบันทึกค่าความดันในถุงลมที่เปลี่ยนแปลงที่อาสาสมัครทำได้สูงสุดโดยมีค่าความดันปกติคือ 28-30 มิลลิเมตรปรอท ในกรณีที่ความดันมีค่าน้อยกว่า 28 มิลลิเมตรปรอท ถือว่ามีโอกาสเกิดภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อก้มศีรษะ^{12,13} และค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบนี้มีค่าเท่ากับ 0.98–0.99 ซึ่งอยู่ในระดับสูง¹² (Figure 2)



Figure 2 Craniocervical flexion test (CCFT)

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรียร์ (muscle strength test for serratus anterior muscle)

ทำเริ่มต้นอาสาสมัครนั่งวางเท้าบนพื้น จัดท่าให้อาสาสมัครอยู่ในท่าอไหล่ 130 องศา ผู้วิจัยใช้ hand held dynamometer (HHD) วางตรงตำแหน่งจุดเกาะปลายของกล้ามเนื้อ deltoid แล้วให้อาสาสมัครออกแรงเคลื่อนกระดูกสะบักมาทางด้านหน้า (scapular protraction) โดยออกแรงต้านกับเครื่อง HHD เพื่อประเมินความแข็งแรง โดยทำการประเมินซ้ำ 2 ครั้ง¹⁴ และค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบนี้มีค่าเท่ากับ 0.89 to 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับสูง¹⁵ (Figure 3)



Figure 3 Muscle strength test for serratus anterior muscle

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลาง (muscle strength test for middle trapezius muscle)

เริ่มต้นอาสาสมัครอยู่ในท่านอนคว่ำทางข้อไหล่ 90 องศา และข้อศอก 90 องศา ผู้วิจัยวาง HHD บริเวณกึ่งกลางระหว่างปุ่มกระดูก acromion ของไหล่ และ root of spine ของกระดูกสะบัก ให้อาสาสมัครออกแรงเคลื่อนกระดูกสะบักกลับทางด้านหลัง (scapular retraction) ด้าน HHD ประเมินซ้ำ 2 ครั้ง¹⁴ และค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบนี้มีค่าเท่ากับ 0.89 to 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับสูง¹⁵ (Figure 4)



Figure 4 Muscle strength test for middle trapezius muscle

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง (muscle strength test for lower trapezius muscle)

ทำเริ่มต้นอาสาสมัครอยู่ในท่านอนคว่ำทางแขน 140 องศา ผู้วิจัยวาง HHD บริเวณกึ่งกลางระหว่างปุ่มกระดูก acromion ของไหล่ และ root of spine ของสะบัก ให้อาสาสมัครออกแรงทำ shoulder adduction ร่วมกับการกดกระดูกสะบักลงทางด้านล่าง (downward rotation) ด้าน HHD โดยทำประเมินซ้ำ 2 ครั้ง¹⁴ และค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบนี้มีค่าเท่ากับ 0.89 to 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับสูง¹⁵ (Figure 5)



Figure 5 Muscle strength test for lower trapezius muscle

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์ (muscle strength test for rhomboid muscle)

ทำเริ่มต้นอาสาสมัครอยู่ในท่านอนคว่ำทางแขนไหล่หลัง ผู้วิจัยวาง HHD บริเวณกึ่งกลางแขนท่อนบน ให้อาสาสมัครออกแรงทำการดึงกระดูกสะบักกลับทางด้านหลัง (scapular retraction) ร่วมกับการหมุนกระดูกสะบักลงทางด้านล่าง (downward rotation) ด้าน HHD โดยทำประเมินซ้ำ 2 ครั้ง¹⁴ และค่าความน่าเชื่อถือของการทดสอบนี้มีค่าเท่ากับ 0.89 to 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับสูง¹⁵ (Figure 6)



Figure 6 Rhomboid muscle strength test

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ independent samples t-test และเปรียบเทียบภายในกลุ่มด้วยสถิติ two way repeated measures ANOVA ตัวแปรที่ประเมินได้แก่ มุม CV ความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบสะบัก การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรม STATA version 13

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษานี้เป็นนักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์ชั้นปีที่ 4 จำนวนทั้งหมด 74 ราย แบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามตารางปฏิบัติการทางคลินิก กลุ่มแรกได้รับการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของสะบักมีทั้งหมด 37 ราย เป็นเพศชายจำนวน 12 ราย เพศหญิงจำนวน 25 ราย อายุเฉลี่ย 22.14 ± 1.34 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 57.41 ± 13.17 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 167.73 ± 10.93 เซนติเมตร กลุ่มสองได้รับการออกกำลังกายทั่วไปมีทั้งหมด 37 ราย เป็นเพศชายจำนวน 8 ราย เพศหญิงจำนวน 29 ราย อายุเฉลี่ย 22.31 ± 1.59 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 56.85 ± 12.17 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 164.51 ± 9.89 เซนติเมตร เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) (Table 1)

Table 1 Demographic data. (Mean $\pm$ SD)

Characteristics	Scapular stabilized exercise group (n=37)	General exercise group (n=37)
Age (years)	22.14 $\pm$ 1.34	22.31 $\pm$ 1.59
Gender; n of female	25	29
Weight (kg)	57.41 $\pm$ 13.17	56.85 $\pm$ 12.17
Height (cm)	167.73 $\pm$ 10.93	164.51 $\pm$ 9.89
Body mass index (n)		
<18.5 kg/m ²	5	6
18.5 to 22.9kg/m ²	14	15
23 to 24.9kg/m ²	10	8
25 to 29.9kg/m ²	8	8

การตรวจประเมินมุมของศีรษะและคอ (craniovertebral angle: CV angle)

เมื่อเปรียบเทียบมุม CV ภายในกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือน และภายหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือน พบว่ากลุ่มออกกำลังกายชนิดเพื่อความมั่นคงของสะบักมีการเพิ่มขึ้นของมุม CV อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p < 0.05$) ในขณะที่การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่ามุม CV ก่อนทำการออกกำลังกาย หลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือน และหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือน ไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) (Table 2)

การทดสอบความสามารถการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะ (craniocervical flexion test: CCFT)

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะภายในกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือน และหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือน พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความสามารถการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p < 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะของกล้ามเนื้อคอศีรษะระหว่างกลุ่มก่อนการออกกำลังกายพบว่าข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความสามารถการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะระหว่างกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนพบว่าความสามารถการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอศีรษะไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) (Table 2)

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรีย (muscle strength test for serratus anterior muscle)

เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรียภายในกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือน และหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรียเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเซอร์ราตัสแอนทีเรียระหว่างกลุ่มก่อนการออกกำลังกายพบว่าข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เซอร์ราตัสแอนทีเรียระหว่างกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังกล่าวไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) (Table 2)

Table 2 Comparison of the outcome measures between baseline and one month after exercise and three months after exercise in the scapular stabilized exercise group general exercise group. (Mean±SD)

Item	Scapular stabilized exercise group			General exercise group		
	Afer excecise			Afer excecise		
CV angle	Baseline	1 month	3 months	Baseline	1 month	3 months
	50.55±5.14	52.04±2.94*	53.64±1.61 [†]	52.04±2.94	51.99±3.00	54.59±1.87 [†]
Pectoralis minor length test						
Right	5.48±1.24	5.31±1.61	5.20±1.41 [†]	5.31±1.61	5.25±1.29	5.02±1.18 [†]
Left	5.60±1.12	5.41±1.24	5.31±1.24 [†]	5.41±1.24	5.39±1.40	5.10±1.28 [†]
CCFT	28.81±3.00	30.60±2.87*	31.23±2.12 [†]	29.03±3.34	30.43±2.87*	31.09±2.08 [†]
HHD; scapular muscle strength						
Right serratus anterior muscles	7.58±2.05	9.30±2.52*	12.99±1.98 [†]	7.43±2.15	9.24±2.21*	12.65±1.55 [†]
Left serratus anterior muscles	7.26±2.12	9.53±2.54*	12.70±2.08 [†]	7.13±2.07	9.04±2.44*	12.14±1.93 [†]
Right middle trapezius muscles	12.59±2.43	13.89±3.45 [#]	15.79±2.41 [†]	12.03±2.10	13.10±2.07*	15.12±2.04 [†]
Left middle trapezius muscles	11.65±1.83	14.05±3.04 [#]	15.83±2.56 [†]	11.65±1.83	13.13±1.90*	15.08±2.50 [†]
Right lower trapezius muscles	11.63±2.27	13.51±2.85*	16.55±2.13 [†]	10.97±1.86	12.94±2.09*	15.98±2.15 [†]
Left lower trapezius muscles	11.83±2.18	14.22±2.83*	16.24±2.19 [†]	11.24±1.85	13.33±2.05*	16.26±2.41 [†]
Right rhomboid muscles	11.08±3.28	10.93±2.70	12.06±2.74 [†]	10.17±2.56	10.38±2.15	12.04±2.10 [†]
Left rhomboid muscles	10.78±3.01	10.22±2.70	12.42±2.57 [†]	9.99±2.13	9.97±1.94	11.93±2.21 [†]

Note: CV angle: craniovertebral angle, CCFT: craniocervical flexion tests, HHD: hand held dynamometer, *Statistically significant differences from baseline ($p<0.05$) # Statistically significant differences between groups ($p<0.05$), [†]Statistically significant differences from one month after exercise ($p<0.05$)

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลาง (muscle strength test for middle trapezius muscle)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางของกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนพบว่าทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางระหว่างกลุ่มก่อนทำการออกกำลังกายพบว่าข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่าง ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางหลังเริ่มออกกำลังกาย 1 เดือนพบว่ากลุ่มออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของสะโพกมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อเทียบกับกลุ่มออกกำลังกายทั่วไปเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางระหว่างกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังกล่าวไม่พบความแตกต่าง ($p>0.05$) (Table 2)

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่าง (muscle strength test for lower trapezius muscle)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างของกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือน พบว่าทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกาย

($p < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างระหว่างกลุ่มก่อนการออกกำลังกายจากข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) และไม่พบความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนล่างระหว่างกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือน ($p > 0.05$) (Table 2)

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์ (muscle strength test for rhomboid muscle)

พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์ภายในกลุ่มภายหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์ภายในกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือน พบว่าทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการออกกำลังกาย ($p < 0.05$) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์ระหว่างกลุ่มก่อนการออกกำลังกายจากข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอมบอยด์ระหว่างกลุ่มหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและหลังเริ่มการออกกำลังกาย 3 เดือนพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังกล่าวไม่พบความแตกต่าง ($p > 0.05$) (Table 2)

วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้ต้องการประเมินผลการออกกำลังกายสองชนิดได้แก่ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกระดูกสะบักและการออกกำลังกายทั่วไปที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุม CV และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบกระดูกสะบักโดยประเมินหลังเริ่มการออกกำลังกาย 1 เดือนและ 3 เดือน หลักการในการเลือกวิธีการออกกำลังกายคือเลือกท่าทางการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อไม่สมดุล และในการศึกษานี้วางแนวความคิดให้สอดคล้องกับหลักการการยศาสตร์คือ การส่งเสริมให้ข้อไหล่และกระดูกสะบักอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม กล้ามเนื้อที่ควบคุมการเคลื่อนไหวควรมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ผลของการศึกษาสามารถวิพากษ์ตามหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

ผลของการออกกำลังกายต่อมุม CV

ภาวะศีรษะยื่นอาจเป็นสาเหตุของอาการปวดคอ อาการปวดข้อไหล่ และอาการปวดหลังส่วนบน โดยภาวะดังกล่าวนี้อาจเกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์หรืออาจเกิดจากภาวะกล้ามเนื้อทำงานไม่สมดุล ในกรณีนี้

มีภาวะนี้ เช่น กล้ามเนื้อก้มศีรษะหรือกล้ามเนื้อรอบกระดูกสะบักไม่แข็งแรง ร่วมกับภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อหน้าอกหรือกล้ามเนื้อเหยียดศีรษะ ภาวะดังกล่าวอาจส่งผลให้มุม CV มีความผิดปกติได้¹⁶ โดยมุม CV มีค่าปกติคือ 50-55 องศา หากมีค่ามุมน้อยกว่า 50 ถือว่ามีภาวะศีรษะยื่นและอาจพบร่วมกับมีภาวะไหล่งุ้มร่วมด้วย⁹

จากผลการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายทั้งสองชนิดสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่ม CV angle ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่ากลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักมีการ CV angle เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ 1 เดือนแรกหลังการฝึก ส่วนกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายทั่วไปไม่พบความแตกต่าง จากการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดศีรษะ กล้ามเนื้อทราพีเซียส กล้ามเนื้อลิเวเตอร์สแคปูลและกล้ามเนื้อรอมบอยด์มีบทบาทสำคัญในการทรงท่าของศีรษะและคอ 18 ดังนั้นท่าทางการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักมีท่าที่เน้นการทำงานของกล้ามเนื้อดังกล่าวคือ ท่า stabilization of lower trapezius muscle ซึ่งท่าการออกกำลังกายนี้ส่งผลในการเร่งรัดการทำงานของกล้ามเนื้อลิเวเตอร์สแคปูลด้วย¹⁷ ส่วนกล้ามเนื้อรอมบอยด์ใช้ท่า stabilization of rhomboid and middle trapezius muscle ดังนั้นท่าทางการออกกำลังกายที่เน้นไปยังกล้ามเนื้อที่ยกศีรษะและคอให้ตั้งตรงอาจทำให้มุม CV เพิ่มขึ้นได้หลังการฝึก 1 เดือนก่อนเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการออกกำลังกายทั่วไป อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของการศึกษานี้ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่ามุม CV ที่เพิ่มขึ้นเกิดจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทราพีเซียสเท่านั้น เนื่องจากการหดตัวร่วมกัน (co-contraction) ของกล้ามเนื้อรอบศีรษะและคอหลายมัดมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงมุมรวมถึงภาวะไหล่งุ้มที่เกิดจากความตึงตัวของกล้ามเนื้อหน้าอกด้วย ยิ่งไปกว่านั้น การทรงท่าของศีรษะและคอยังขึ้นกับความสามารถในการรับรู้ตำแหน่ง (proprioception) ด้วย ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Lynch และคณะ¹⁸ ในปี ค.ศ. 2010 พบว่าการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักสามารถเพิ่มความความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งของข้อไหล่และสะบักได้ภายหลังการฝึก 4 สัปดาห์ การศึกษาของ Baskurt และคณะ¹⁷ ในปี ค.ศ. 2011 พบว่าการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบักสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบสะบักและความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งของกระดูกสะบักได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ในการศึกษานี้ไม่ได้ประเมินผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งของร่างกายที่มีผลต่อการทรงท่าของศีรษะและคอ ดังนั้นจึงควรมี

การศึกษาในรายละเอียดของประเด็นดังกล่าวต่อไปในอนาคต
**ผลของการออกกำลังกายต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง
ของกล้ามเนื้อ**

การศึกษาครั้งนี้พบว่า การออกกำลังกายเพื่อความ
มั่นคงของกระดูกสะบ้าและการออกกำลังกายทั่วไปจำนวน
12 ครั้งภายในระยะเวลา 3 เดือนสามารถเพิ่มความสามารถ
การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อที่แข็งแรง
ของกล้ามเนื้อทราพีเซียสส่วนกลางและส่วนล่าง รวมถึงกล้ามเนื้อ
เซอร์ราตัสแอนทีเรียร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลของ
การออกกำลังกายทั้งสองชนิดสามารถเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง
กล้ามเนื้อดังกล่าวตั้งแต่ 1 เดือนหลังการฝึกและไม่พบ
ความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม อย่างไรก็ตาม มีเพียงกล้ามเนื้อ
รอมบอยด์ที่พบว่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติหลังการฝึก 3 เดือนเท่านั้น ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่ากล้ามเนื้อ
รอมบอยด์เป็นกล้ามเนื้อ local ที่อยู่ใกล้กับข้อต่อสะบ้าที่
เน้นการทำงานเฉพาะมากกว่านี้หรืออาจเป็นไปได้ว่า ขนาด
และความถี่ของการออกกำลังกายที่กำหนดไว้ในการศึกษาครั้งนี้
อาจไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้ได้
ใน 1 เดือน¹⁹ สอดคล้องกับการศึกษาของ Santos²⁰ ศึกษาผล
ของการฝึกพิลาทิสต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
รอบสะบ้าโดยใช้จำนวนครั้งของการฝึก 12 ครั้งเช่นกัน และ
ลักษณะการออกกำลังกายแบบพิลาทิสมีความคล้ายคลึงกับ
การออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบ้า คือการ
ออกกำลังกายแบบพิลาทิสจะเป็นการออกกำลังกายที่ใช้น้ำหนักตัว
เป็นแรงต้านเพื่อกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อรอบสะบ้า
เช่นท่านอนคว่ำมีข้อติดพื้นค้างไว้ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการ
ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของสะบ้าคือจะใช้ยางยืด
เป็นแรงต้านเพื่อกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อรอบสะบ้า²⁰
ในขณะที่การศึกษาของ Ruivo และคณะ²¹ พบว่าการออกกำลังกาย
ชนิดนี้มีแรงต้านทานและการยืดกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และ
กระดูกสะบ้าสามารถเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง
แก้ไขภาวะศีรษะยื่นไปด้านหน้าและภาวะไหล่งุ้มหลังการฝึก
16 สัปดาห์ได้ และการศึกษาของ Buttageat และคณะ²² พบว่า
การฝึกการออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบ้า
ภายใน 4 สัปดาห์สามารถลดอาการปวดในผู้ป่วยกลุ่มอาการสะบ้าจม
ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในการศึกษาของ Buttageat²¹
ไม่ได้ประเมินผลของการฝึกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
รอบสะบ้า แต่ผู้วิจัยได้เสนอข้อคิดเห็นว่าการออกกำลังกาย
สามารถทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพดีขึ้น²²

ผลการศึกษาอีกประเด็นที่น่าสนใจคือผลของการออก
กำลังกายทั้งสองชนิดให้ผลที่ไม่แตกต่างกันในการเพิ่มความ
แข็งแรงกล้ามเนื้อดังกล่าว ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าท่าทาง

การออกกำลังกายทั้งสองชนิดมีผลต่อกล้ามเนื้อศีรษะ คอ ไหล่
และสะบ้าแทบทุกมัดไม่แตกต่างกัน และควรศึกษาต่อไปใน
ขนาดและความถี่ของการออกกำลังกายที่มากขึ้นร่วมกับฝึก
โปรแกรมระยะยาว ผลของการออกกำลังกายทั้งสองแบบอาจ
ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่
แตกต่างกันได้ การเลือกแรงต้านทานของยางยืดในการออก
กำลังกายเพื่อความมั่นคงของกระดูกสะบ้าครั้งนี้แยกตามเพศ
โดยอาสาสมัครเพศชายใช้ยางยืดสีแดงแรงต้านของยางยืด
เท่ากับ 5.8-8.6 ปอนด์ ในขณะที่เพศหญิงใช้ยางยืดสีเขียว
แรงต้านทานของยางยืดเท่ากับ 4.6-6.7 ปอนด์อย่างไรก็ตาม
ลักษณะการเลือกแรงต้านทานในการศึกษาครั้งนี้อาจมีผลกระทบ
ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ต้องการประเมิน เนื่องจาก
แรงต้านที่ให้ไปสำหรับบางคนอาจหนักเกินไปหรือบางคนอาจเบา
เกินไปจนทำให้ไม่เห็นผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆ
การแก้ไขสำหรับการศึกษาในอนาคตควรเลือกแรงต้านทาน
จากยางยืดให้มีความเฉพาะแต่ละบุคคลโดยอาศัยหลักการ
ของการหัดตัวมากที่สุดของกล้ามเนื้อจำนวน 10 ครั้ง (10 repetition
maximum: 10 RM)²³ อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลพื้นฐานของ
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อของอาสาสมัครมีค่าใกล้เคียงกันจึง
อนุญาตให้ใช้แรงต้านทานดังกล่าวได้

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

ความสามารถในการควบคุมความถูกต้องของการออกกำลังกาย

เนื่องจากอาสาสมัครออกกำลังกายเป็นกลุ่ม จึงมีข้อจำกัด
คือประสิทธิภาพในการตรวจสอบความถูกต้องของท่าทางการ
ออกกำลังกายอย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้นำวิดีโอ
ประกอบการออกกำลังกายเพื่อให้อาสาสมัครเข้าใจในท่าทาง
การออกกำลังกายที่ถูกต้องมากขึ้นและยังช่วยให้อาสาสมัคร
มีความสนใจต่อการออกกำลังกายมากขึ้น การฝึกสอนท่าทาง
การออกกำลังกายแก่อาสาสมัครก่อนการทำการจริง

ปัจจัยกระทบต่อผลการศึกษาที่ควบคุมไม่ได้

มีปัจจัยหลายประการที่มีผลกระทบต่อการศึกษาแต่
ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ระยะเวลาที่อาสาสมัครใช้อุปกรณ์
คอมพิวเตอร์ การออกกำลังกายชนิดอื่นในระหว่างระยะ
เวลาทำการศึกษา (แต่จากการสำรวจในการศึกษาครั้งนี้มี
อาสาสมัคร 16 รายจากสองกลุ่มออกกำลังกายชนิดอื่น เช่น
วิ่งจำนวน 14 ราย และตีเบตมินตันจำนวน 2 ราย อาจส่งผลต่อ
การตรวจประเมินได้ เช่น อาสาสมัครที่ตีเบตมินตันเป็นประจำ
อาจมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และรอบสะบ้าที่สูง
ทำให้ภายหลังจากทำการทดลองข้อมูลที่ได้ อาจไม่เห็น
การเปลี่ยนแปลงอย่างไรก็ตาม การศึกษาในอนาคตอาจสำรวจ
ถึงปัจจัยที่มีผลกระทบดังกล่าวในรายละเอียด

สรุปผลการศึกษา

การออกกำลังกายทั้งสองแบบที่ค้นระหว่างเวลาการฝึกงานทางคลินิกช่วยเพิ่มกล้ามเนื้อคอ ความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อคอและกล้ามเนื้อคอและกล้ามเนื้อคอได้ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พบว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความมั่นคงของกล้ามเนื้อคอได้เร็วกว่าการออกกำลังกายทั่วไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น และทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Park HS, Kim J, Roh HL, Namkoong S. Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture. *J PhysTherSci* 2015; 27(12): 3651-4.
2. Chatchawan U, Puntumetakul R, Peungsuwan P, Wanpen S, Boonprakob Y, Phadungkit S, et al. Prevalence of musculoskeletal symptoms in KhonKaenUniversitystudents, Thailand. *J Med Tech Phys Ther* 2012; 25(2): 193-202.
3. Mostamand J, Lotfi H, Safi N. Evaluating the head posture of dentists with no neck pain. *J Bodyw Mov Ther* 2013; 17(4): 430-3.
4. Janda, V. Muscles and cervicogenic pain syndromes. In *physical therapy of the cervical and thoracic spine*, ed. R. Grand. New York: Churchill Livingstone; 1988.
5. Karlqvist L, Wigaeus TE, Hagberg M, Hagman M, Toomingas A. Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences. *Int J IndErgon* 2002; 30(4-5): 277-94.
6. Tarnanen SP, Ylinen JJ, Siekkinen KM, Malkia EA, Kautiainen HJ, Hakkinen AH. Effect of isometric upper-extremity exercises on the activation of core stabilizing muscles. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89(3): 513-21.
7. Kim JY, Kwag KI. Clinical effects of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. *J PhysTher Sci* 2016; 28(1): 269-73.
8. Anthony DH, Jessina CM, Eli NP, Jon PF, Jingkun Z, Dan EP, and Joseph F. The use and interpretation of quasi-experimental studies in medical informatics. *J Am Med Inform Assoc* 2006; 13(1): 16-23.
9. Ruivo RM, Pezarat CP, and Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Braz J Phys Ther* 2014; 18(4): 364-71.
10. Lee KJ, Han HY, Cheon SH, Park SH, and Yong MS. The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(3): 977-79.
11. Cheung Lau HM, Wing Chiu TT, Lam TH. Clinical measurement of craniocervical angle by electronic head posture instrument: a test of reliability and validity. *Man Ther* 2009; 14(4): 363-8.
12. Jull GA, O'leary SP, and Falla DL. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: The craniocervical flexion test. *J Manip Physiol Ther* 2008; 31(7): 525-33.

13. Fernandez-de-las-Penas C. Clinical evaluation of cervicogenic headache: A clinical perspective. *J Man Manip Ther.* 2008; 16(2): 81.
14. Supasatean W, Boonprakorb Y, Kamolrat T, Mator L, Benjapornlert P, Bumrerraj S, et al. Correlation between abdominal and scapular muscle strength in upper back pain patients with and without scapulocostal syndrome. *Bull Chiang Mai Assoc Med Sci* 2016; 49(3): 323-37.
15. Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, Frith AM. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Phys Ther* 2005; 85(11): 1128-38.
16. Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther* 2008; 13(2): 148-54.
17. Baskurt Z, Baskurt F, Gelecek N, Özkan MH. The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2010; 24(3): 173-9.
18. Lynch SS, Thigpen C, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med* 2010; 44(5): 376-81.
19. Page P, Frank CC, and Larder R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach. USA: Human Kinetics, 2010.
20. Dos Santos, Raimundo, da Silva, Souza, Ferreira, Borges Santo Urbano, Gasparini, Bertencello D. Increased strength of the scapular stabilizer and lumbar muscles after twelve weeks of Pilates training using the Reformer machine: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2017; 21(1):74-80.
21. Ruivo RM, Carita AI, Pezarat-Correia P. The effects of training and detraining after an 8 months resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study. *Man Ther* 2016; 21: 76-82.
22. Buttagat V. Effects of scapular stabilization exercise on pain related parameters in patients with scapulocostal syndrome: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 2016; 20(1):115-22
23. Murlasits Z, Kneffel Z, Thalib L. The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci* 2017; 7:1-8.