

ผลเฉียบพลันของการกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อต้นขา
ต่ออาการปวด และเฟล็กชัน-รีแล็กซ์ชั่น ฟิโนมินอน
ในพนักงานออฟฟิศที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง
**Acute Effect of Activating Trunk and Thigh Muscles on Pain
and Flexion-Relaxation Phenomenon in Office Workers with
Low Back Pain**

ชัชณพงค์ โวหาร, วท.ม., Chitsanupong Wohan, M.Sc.¹

อำพร ศรียาภัย, ปร.ด., Amphorn Sriyabhaya, Ph.D.^{2*}

วุฒิไกร น้อยพันธ์, Dr.rer.hum., Wuttigrai Noipant, Dr. rer. hum.²

¹นักศึกษา, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹Student, Master of Science Faculty of Sports Science, Kasetsart University

²อาจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²Lecturer, Ph.D., Faculty of Sports Science, Kasetsart University

*Corresponding Author Email: amphorn.s@ku.th

Received: February 4, 2024

Revised: May 12, 2024

Accepted: May 22, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการกระตุ้นกล้ามเนื้อ ในกลุ่มตัวอย่างพนักงานออฟฟิศที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างจากการนั่งทำงาน จำนวน 30 คน ด้วยโปรแกรมที่แตกต่างกัน โดยทดสอบอาการปวด ความยืดหยุ่น และค่าเฟล็กชัน-รีแล็กซ์ชั่น ฟิโนมินอน ก่อนและหลังให้โปรแกรมกระตุ้นกล้ามเนื้อ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินความปวด การนั่งงอตัวไปข้างหน้า และวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังเพื่อบ่งชี้ความสามารถในการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อหลังสองมัด คือ กล้ามเนื้อเอ็เร็คเตอร์สไปเน่ และกล้ามเนื้อมัลติพิตัส วิเคราะห์ข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีการของ LSD และเปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่มด้วย t-test ผลการวิจัย พบว่า ภายหลังจากทดลอง ทั้งสามกลุ่มมีความเจ็บปวดลดลง และมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มควบคุม และกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าเฟล็กชัน-รีแล็กซ์ชั่น ฟิโนมินอน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา และกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวกับกลุ่มกระตุ้น

กล้ามเนื้อต้นขา โดยมีเพียงกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว ที่พบการลดลงในกล้ามเนื้อมัดลิตพิตัสต่างจากกลุ่มอื่น ดังนั้น ในผู้ที่ปวดหลังจากการนั่งทำงานควรเพิ่มความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อมัดลิตพิตัสเพื่อเพิ่มความมั่นคงของหลังโดยกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว และเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อโดยกระตุ้นทั้งกล้ามเนื้อลำตัว และกล้ามเนื้อต้นขา รวมทั้งการปรับเปลี่ยนการทำงานของกล้ามเนื้อในระหว่างนั่งทำงานซึ่งจะช่วยป้องกันการปวดหลังได้

คำสำคัญ: เฟล็กชัน-รีแล็กเซชัน ฟิโนมีนอ่อน การกระตุ้นกล้ามเนื้อ ลำตัวและต้นขา ปวดหลังส่วนล่าง นั่งทำงาน

Abstract

The purpose of this research was to compare the effects of activating muscle in the sample group of 30 people with lower back pain caused by sitting for work using different programs. Testing pain flexibility and flexion-relaxation phenomenon (FRP) before and after giving the activating muscle program. Data were collected using a pain questionnaire, sit and reach test, and electromyography (EMG) of back muscles to determine the FRP. The FRP is an indication of the ability to flexion-relaxation of two back muscles the erector spinae muscle and the multifidus muscle. Data before and after the experiment were analyzed using a one-way analysis of variance (ANOVA). Pairwise comparisons were made using the LSD method, and within-group data were compared using the t-test.

The results showed that all three groups had reduced pain and increased flexibility after the experiment. The control group and the thigh muscle activation group had significantly increased flexibility. The FRP decreased significantly between the control group and the thigh muscle activation group, and between the trunk muscle activation group and the thigh muscle activation group. Only the trunk muscle activation group showed a decrease in the FRP in the multifidus muscle, unlike the other groups. Therefore, in people who suffer from pain after sitting at work, it is important to increase the ability of the multifidus muscle to work to increase back stability by activating the trunk muscles and to increase muscle flexibility by activating both the trunk muscles and the thigh muscles. Modifying muscle function during sitting can help prevent back pain.

Keywords : Flexion-relaxation phenomenon, Muscles activation, Low back pain, Sitting officers

บทนำ

อาการปวดหลังส่วนล่าง เป็นการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด ทรมาน และความรู้สึกไม่สบาย เป็นปัญหาทางสุขภาพของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ซึ่งพบได้มากถึงร้อยละ 30 ถึง 70 ในประเทศไทย Keawduangdee et al. (2015) กล่าวว่า อาการปวดหลังสามารถส่งผลกระทบต่อในทุกคน ทุกเพศ และทุกวัย มากกว่าร้อยละ 80 ของคนในวัยทำงานจะมีประสบการณ์กับอาการปวดหลังอย่างน้อยหนึ่งครั้งในชีวิต ปัจจุบันมีความชุกของอาการปวดหลังเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในวัยทำงานช่วงวัยหนุ่มสาว และวัยกลางคน Pillai and Haral (2018) พบว่า ความชุกของอาการปวดหลังที่เกิดขึ้นในคนวัยทำงานที่อายุระหว่าง 30 ถึง 60 ปี มักเกิดกับผู้ที่นั่งทำงานเฉลี่ย 6 ถึง 8 ชั่วโมงต่อวัน และร้อยละ 73.69 มีลักษณะของท่าทางที่ไม่พึงประสงค์ โดยเฉพาะท่าทางที่มีการเอนลำตัวหรือเอลำตัวไปด้านหน้ารวมทั้งการเอนหลังมากเกินไปผิดจากแนวปกติที่ตั้งตรงหลังมากผิดไปจากแนวปกติเป็นเวลานาน จนทำให้เกิดอาการความเจ็บปวดที่บริเวณหลังให้เพิ่มและสะสมมากขึ้น เป็นผลให้การทำงานและการเคลื่อนไหวของลำตัวรวมทั้งการเอนหลังมากเกินไปผิดจากแนวปกติที่ตั้งตรง

วิธีการรักษาที่สามารถจัดการกับอาการปวดหลังส่วนล่างได้มีหลายรูปแบบ เช่น การใช้ยา การกระตุ้นด้วยไฟฟ้า การฝังเข็ม การนวดคลายกล้ามเนื้อ ล้วนเป็นการรักษาที่ปลายเหตุซึ่งมีผลของการคงอยู่ที่ค่อนข้างสั้น อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายและการปรับเปลี่ยนท่าทางที่เหมาะสม จะเป็นวิธีการสำคัญที่สามารถคืนความสมดุลให้กับการทำงานของกล้ามเนื้อ และสร้างความมั่นคงให้กระดูกสันหลังได้ Myers (2009) อธิบายถึงความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่เชื่อมโยงในแนวเดียวกัน การเกร็งของกล้ามเนื้อบางมัดสามารถส่งผลกระทบต่อเชื่อมโยงถึงกล้ามเนื้อมัดอยู่ในแนวเดียวกันได้ โดยกลุ่มกล้ามเนื้อที่ส่งผลกระทบต่อ

อาการปวดหลังมากที่สุดคือ กลุ่มกล้ามเนื้อบริเวณลำตัวและบริเวณต้นขา ดังนั้น การกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อเหล่านี้ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงาน สามารถช่วยคืนความสมดุลระหว่างกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการเคลื่อนไหว (agonist) กับกล้ามเนื้อตรงข้ามกับการเคลื่อนไหว (antagonist) ในลักษณะของโมเมนต์เชิงมุมแบบปราศจากแรงเหวี่ยง โดยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหดและคลายตัวเป็นวงจรสลับกัน ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยคลายความตึงของเนื้อเยื่อเพิ่มการเคลื่อนไหว พร้อมทั้งคลายการทำงานของเส้นประสาท Fryer, Quon, and Smith (2010) ได้ศึกษารูปแบบการออกกำลังกายกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับลำตัวในระหว่างการนั่ง ให้กล้ามเนื้อแต่ละกลุ่มทำงานอย่างเหมาะสม ช่วยเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อและป้องกันไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของหลังลดลง ช่วยลดการหดรั้งของกล้ามเนื้อ เพิ่มความมั่นคงของกล้ามเนื้อ และมีผลของการคงอยู่ยาวนาน ด้วยเหตุนี้การกระตุ้นกล้ามเนื้อจึงถือว่ามีประสิทธิภาพในการลดอาการปวด

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง สามารถวัดได้จากการถ่ายโอนแรงที่เกิดจากการหดและคลายตัวกลับสู่สภาวะปกติ ที่ทำงานสลับสอดคล้องกันระหว่างกลุ่มกล้ามเนื้อหลัก และกลุ่มกล้ามเนื้อตรงข้ามกับการเคลื่อนไหว การศึกษาทางชีวกลศาสตร์ระดับคลินิกของกลุ่มคนที่ปวดหลัง พบว่ามีการฉีกขาดและเกิดความเครียดของเนื้อเยื่อมากในบริเวณหลังเมื่อทำการก้มตัว ดังนั้นการทำความเข้าใจเรื่องการถ่ายโอนน้ำหนักของเนื้อเยื่อในท่าดังกล่าวจะมีส่วนช่วยในการทำความเข้าใจกลไกของการบาดเจ็บหลังส่วนล่างนอกจากนี้ Floyd and Silver (1951) ได้อธิบายถึงกลไกเฟล็กซ์ชัน-รีแล็กซ์ชัน (flexion-relaxation) ที่สามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการคลายและคืนตัวกลับของกล้ามเนื้อ โดยใช้เทคนิค

การวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography, EMG) ด้วยการทดสอบในท่ายืนก้มลำตัว ภายหลังจากการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง เอริคเตอร์สไปแน (erector spinae) และกล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (multifidus) หมดลง หลังจากนั้นจะเป็นการทำงานของเอ็นกล้ามเนื้อ พังผืด และหมอนรองกระดูกสันหลัง เพื่อช่วยการทรงตัวเมื่อก้มลำตัวเต็มที่ การทำงานในลักษณะนี้เป็น การถ่ายโอนแรงจากเนื้อเยื่อแบบแอคทีฟสู่เนื้อเยื่ออ่อนแบบพาสซีฟ นอกจากนี้กลไกการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ในขณะที่ยืนก้มลำตัวจนถึงช่วงที่ก้มลำตัวเต็มที่ แอมพลิจูด (amplitude) จะที่แตกต่างกันในบุคคลทั่วไปกับผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง การเปลี่ยนแปลงของแอมพลิจูดนี้ชี้ให้เห็นถึงเฟล็กซ์ชัน-รีแล็กซ์ชัน ฟิโนมีนอน (flexion-relaxation phenomenon, FRP) จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยเทคนิคกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อให้เกิดความสมดุลของทำงานในกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อต้นขา ด้วยวิธีการออกกำลังกายและท่าทางที่มีความเรียบง่าย ความเข้มข้นในการฝึกน้อย ใช้เวลาไม่นาน และสามารถปฏิบัติได้สะดวกในขณะที่นั่งทำงาน แต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีความปวดลดลง ในบุคคลที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างและต้องนั่งทำงานเป็นเวลานาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

ศึกษาและเปรียบเทียบของการกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อต้นขา ต่ออาการปวดหลัง ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหลัง และเฟล็กซ์ชัน-รีแล็กซ์ชัน ฟิโนมีนอนของในผู้ที่ปวดหลังจากการนั่งทำงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (non-proba-

bility Sampling) คัดเลือกด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เป็นพนักงานออฟฟิศ อายุระหว่าง 30 ถึง 45 ปี ที่มีอาการปวดหลัง คัดกรองอาการปวดหลัง และมีการนั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี เฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 30 คน โดยใช้โปรแกรม G*Power เวอร์ชัน 3.1.9.4 ซึ่งกำหนดขนาดอิทธิพลของตัวแปร (effect size) เท่ากับ .69 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (alpha) ที่ .05 และอำนาจการทดสอบ (power) เท่ากับ .95 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบคัดกรองการปวดหลังสตาร์ท (The STarT Back Screening Tool) ของ Beneciuk et al. (2018) ใช้เพื่อคัดกรองกลุ่มตัวอย่างโดยมีคะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับสี่คะแนน และมีคะแนนย่อยประเมินระดับความเสี่ยงที่ระดับปานกลาง โปรแกรมกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวของ Chatchawan et al. (2015) และโปรแกรมกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาของ Borman, Trudelle-Jackson, and Smith (2011) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบประเมินความปวดแมคกิลล์ (Short-Form McGill Pain Questionnaire) ของ วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, จักรกริช กล้าผจญ, และอภิชนา ไชวินทะ (2547) ประกอบด้วยการประเมินความเจ็บปวด 3 ส่วน คือ 1) ลักษณะความปวดด้านความรู้สึกและอารมณ์ (sensory and affective pain, SENSE) 2) ประเมินระดับอาการปวดในขณะที่ทำแบบประเมิน (present pain intensity, PPI) และ 3) ความเจ็บปวดทางกายภาพ (visual analog scale, VAS) การทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหลังด้วยการนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach Test) และใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography) ยี่ห้อ Noraxon INC. USA. รุ่น MyoSystem™ 1400A เพื่อการ

วัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อจากการหดและคลายตัว สำหรับนำไปหาค่าเพ็ล็กชัน-รีแล็คเซชัน พีโนมินอน ของกล้ามเนื้อหลัง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลของการกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อต้น โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1 ควบคุม กลุ่มที่ 2 กระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว และกลุ่มที่ 3 กระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา ทุกคนได้รับการประเมินอาการปวดด้วยแบบประเมินความปวดแมคกิลล์

3.2 วัดแรงหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อ (maximum voluntary contraction, MVC) โดยวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ติดอิเล็กโทรดแบบพื้นผิว (surface electrode) ของกล้ามเนื้อหลังประกอบด้วย กล้ามเนื้ออิริคเตอร์สไปเน่ ที่ด้านข้างกระดูกสันหลัง 4 เซนติเมตร ระดับเดียวกับกระดูกสันหลังส่วนเอวชั้นที่ 3 (L3) ทั้งสองข้าง และกล้ามเนื้อมัลติพิดัส ที่ด้านข้างกระดูกสันหลัง 2 เซนติเมตร ระดับเดียวกับกระดูกสันหลังส่วนเอวชั้นที่ 5 (L5) ทั้งสองข้าง แล้วให้กลุ่มตัวอย่างเหยียดหลังด้วยแรงสูงสุด ด้านกับแรงที่ให้แรงลดลงด้วยมือบริเวณหลังส่วนบนของกลุ่มตัวอย่าง บันทึกการหดตัวสูงสุด 5 วินาที หากกลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดเพิ่มขึ้นผู้วิจัยจะทำการประคบเย็น และส่งต่อนักกายภาพบำบัด

3.3 ทดสอบความยืดหยุ่นของหลังด้วยการทดสอบนั่งงอตัวไปข้างหน้า (Sit and Reach Test) กลุ่มตัวอย่างก้มตัวและเหยียดแขนสองข้างไปข้างหน้า บนกล่องวัดความอ่อนตัวให้ได้ไกลที่สุด ค้างไว้ 3 วินาที ค่าเฉลี่ยจากการปฏิบัติ 2 ครั้ง บันทึกระยะทางที่ทำได้เป็นเซนติเมตร

3.4 วัดค่าเพ็ล็กชัน-รีแล็คเซชัน พีโนมินอน ด้วยการบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าในอัตราการสุ่มตัวอย่าง

สัญญาณที่ 1,000 เฮิร์ตซ์ และตัวกรองแบนด์พาสที่ 20 ถึง 450 เฮิร์ตซ์ ในทำนองก้มตัวไปข้างหน้า โดยการบันทึกสัญญาณเริ่มตั้งแต่ให้กลุ่มตัวอย่างยืนตรงปล่อยแขนสองข้างลงลำตัว ผู้วิจัยให้สัญญาณนับ 1 ถึง 3 แล้วให้กลุ่มตัวอย่างก้มตัวลงให้ได้มากที่สุด ค้างไว้ในจุดสุดท้ายเป็นเวลา 3 วินาที และกลับสู่ท่ายืนตรงด้วยการเหยียดหลังทำการวัดซ้ำจำนวน 3 ครั้ง โดยไม่มีการพัก

3.5 กลุ่มตัวอย่างถูกกระตุ้นอาการปวดของหลังโดยการนั่งงอตัวบนเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิง นั่งตัวตรงเข่างอ 90 องศา ฝ่าเท้าทั้งสองข้างวางราบกับพื้น จากนั้นก้มตัว (trunk flexion) ในมุมที่มากที่สุดที่ทำได้ ค้างไว้ในจุดสุดท้าย 20 นาที จากนั้นกระตุ้นกล้ามเนื้อตามโปรแกรมของแต่ละกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ให้นั่งพักในท่านั่งหลังตรงบนเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงเป็นเวลา 2 นาที กลุ่มที่ 2 กระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว เริ่มจากจัดท่าให้นั่งหลังตรง เข่าและสะโพกงอ 90 องศา ฝ่าเท้าวางราบกับพื้น วางมือสองข้างลงบนเก้าอี้เหยียดแขนทั้งสองข้างให้ตรงยกสะโพกให้ลอย แล้วแอ่นหลังให้สุดจนรู้สึกตึงค้างไว้ 5 วินาที จากนั้นกลับมาให้อยู่ในท่าตรง 5 วินาที และเกร็งหน้าท้องเพื่อดึงสะโพกมาด้านหน้า จนรู้สึกว้าหลังถูกยืดเล็กน้อยค้างไว้ 5 วินาที ซ้ำ 6 ครั้ง กลุ่มที่ 3 กระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา เริ่มจากนั่งบนเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงจัดท่าให้นั่งหลังตรง เข่า และสะโพกงอ 90 องศา ฝ่าเท้าวางราบกับพื้น ยกขาขวางอสะโพกเพิ่มขึ้นจากมุม 90 องศา ประมาณ 45 องศา เกร็งค้างไว้ 5 วินาที จากนั้นเกร็งสะโพกค้างไว้แล้วเหยียดเข่าออกจนถึงจุดที่ตั้งที่สุดและค้างไว้ 5 วินาที งอเข่ากลับมาในมุมประมาณ 90 องศา เกร็งค้างไว้ 5 วินาที ซ้ำ 6 ครั้งและสลับท่าขาซ้ายซ้ายด้วยวิธีการเดียวกัน หลังจากนั้นให้ทำแบบประเมินความปวดแมคกิลล์ ทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและวัดค่าเพ็ล็กชัน-รีแล็คเซชัน พีโนมินอน อีกครั้งทันทีหลังการกระตุ้นกล้ามเนื้อ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ เริ่มจากการทดสอบการกระจายของข้อมูลแบบโค้งปกติ ของคะแนนแบบคัดกรองการปวดหลังสตาร์ท โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความปวด ความยืดหยุ่น ค่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมีนอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย RMS (root mean square) ของสัญญาณไฟฟ้าที่บันทึกได้ตั้งแต่วางเริ่มงอสะโพก จนถึงช่วงสุดท้ายของการงอสะโพก จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองด้วยสถิติ Paired Samples t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ One-way ANOVA ทดสอบความแตกต่างความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD

4. การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้มีผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ COA No. COA65/007 ลงวันที่ 26 ตุลาคม 2565 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการวิจัย และเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโดยสมัครใจ ข้อมูลที่ได้เก็บเป็นความลับ ปกปิดแหล่งข้อมูลอย่างเคร่งครัด การนำเสนอข้อมูลเป็นภาพรวมไม่ชี้เฉพาะในส่วนบุคคลและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ ทั้งต่อบุคคลและองค์กรให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมการวิจัย

ผลการวิจัย

คุณลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 35 ปี น้ำหนัก 64 กก. ส่วนสูง 164.2 ซม. กลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวมีอายุเฉลี่ย 39 ปี น้ำหนัก 61 กก. ส่วนสูง 161.7 ซม. กลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขามีอายุเฉลี่ย 36 ปี น้ำหนัก 63 กก. ส่วนสูง 163.9 ซม. การกระจายของระดับความเสี่ยงต่ออาการปวด ทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

ก่อนและหลังการทดลองทั้งสามกลุ่มมีคะแนนความปวดด้านความรู้สึกและอารมณ์ (SENSE) อาการปวดทางกายภาพ (VAS) แตกต่างกัน อาการปวดในขณะที่ทำแบบประเมิน (PPI) มีกลุ่มที่กระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา ต่างกัน คะแนนความยืดหยุ่น (flexibility) มีกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว และกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา ต่างกัน ค่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมีนอน (FRP) ในกล้ามเนื้ออีเรคเตอร์สไปแน (erector spinae) กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่กระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว ต่างกัน และในกล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (multifidus) กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่กระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการปวด ความยืดหยุ่น และเฟล็กชัน-รีแล็กเซชัน พิโนมิน่อน ก่อนและหลังการทดลอง ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

วิธีการ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t	p
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD		
กลุ่มควบคุม						
SENSE (0-15)	11.50	4.12	6.00	4.76	4.02	.003*
PPI (0-5)	3.10	.99	2.30	.95	2.45	.037*
VAS (0-10)	5.50	1.51	4.20	1.93	2.32	.045*
flexibility (cm.)	5.35	3.89	5.32	4.71	.07	.945
FRP						
erector spinae (%MVC)	32.28	6.92	28.22	5.59	3.02	.014*
multifidus (%MVC)	34.03	6.35	30.31	5.26	4.89	.001*
กลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว						
SENSE (0-15)	12.00	4.35	6.40	4.46	3.07	.013*
PPI (0-5)	3.20	1.23	2.10	.99	6.13	.000*
VAS (0-10)	6.20	1.40	3.90	1.20	7.67	.000*
flexibility (cm.)	6.30	5.28	8.25	4.70	-7.13	.000*
FRP						
erector spinae (%MVC)	29.38	6.95	26.10	6.98	4.12	.003*
multifidus (%MVC)	35.56	11.70	32.81	12.93	1.98	.079
กลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา						
SENSE (0-15)	11.00	7.07	3.60	2.76	3.90	.004*
PPI (0-5)	2.40	.97	2.20	.92	.69	.509
VAS (0-10)	5.30	1.06	4.50	1.08	2.45	.037*
flexibility (cm.)	9.27	7.18	11.70	6.36	-4.55	.001*
FRP						
erector spinae (%MVC)	33.20	15.67	30.71	12.70	1.55	.154
multifidus (%MVC)	29.00	11.04	21.53	5.20	2.46	.036*

* $p < .05$

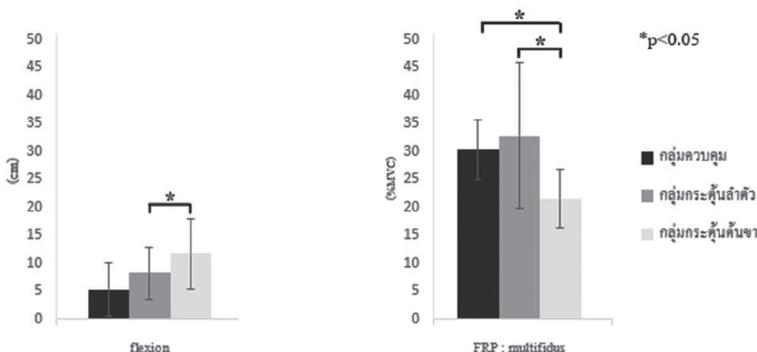
หลังการทดลองเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ในกล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (multifidus) ที่แตกต่างกันอย่าง พบว่ามีเพียงคะแนนความยืดหยุ่น (flexibility) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังตารางที่ 2) และค่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน (FRP)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาการปวด ความยืดหยุ่น และเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่ม ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

วิธีการ	SS	df	MS	F	p
SENSE					
ภายในกลุ่ม	45.867	2	22.933	1.380	.269
ระหว่างกลุ่ม	448.800	27	16.622		
PPI					
ภายในกลุ่ม	.200	2	.100	.110	.896
ระหว่างกลุ่ม	24.600	27	.911		
VAS					
ภายในกลุ่ม	1.800	2	.900	.426	.657
ระหว่างกลุ่ม	57.000	27	2.111		
flexibility					
ภายในกลุ่ม	203.662	2	101.831	3.602	.041*
ระหว่างกลุ่ม	763.356	27	28.272		
FRP					
erector spinae					
ภายในกลุ่ม	3.356	2	1.678	.664	.523
ระหว่างกลุ่ม	49.548	27	1.835		
multifidus					
ภายในกลุ่ม	2.915	2	1.458	4.748	.017*
ระหว่างกลุ่ม	55.082	27	2.040		

* $p < .05$

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างภายในหลังการ ทดลองเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ LSD (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างภายหลังการทดลองเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ LSD

เมื่อเปรียบเทียบหลังการทดลองเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ LSD พบความแตกต่างของคะแนนความยืดหยุ่น (flexibility) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาแตกต่างกัน และค่าเฟล็กซ์ชัน-ริแล็คเซชัน ฟิโนมีออน (FRP) ในกล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (multifidus) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา และระหว่างกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวกับกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

อภิปรายผลการวิจัย

กลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อต้นขา ก่อนและหลังให้โปรแกรมกระตุ้นกล้ามเนื้อ มีความปวดเจ็บปวดแมคกิลล์ (ตารางที่ 1) ทั้งสามกลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงของอาการปวดด้านอารมณ์และความรู้สึก อาการปวดทางกายภาพลดลงภายหลังให้โปรแกรมกระตุ้นกล้ามเนื้อ แต่อาการปวดในขณะที่ทำแบบประเมินมีเพียงกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขาเท่านั้นที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง การศึกษาของ Olivier et al. (2013) พบว่า การนั่งงอตัวเป็นเวลานานทำให้เกิดแรงบีบอัดที่ส่วนด้านหน้าของหมอนรองกระดูกสันหลัง ซึ่งส่งผลต่อการหลั่งสารฮิสตามีน (histamine) และ

ลิโคไตรอีน (leukotrienes) ทำให้เส้นเลือดขยายตัว และเพิ่มการไหลผ่านของพลาสมาในเส้นเลือด เซลล์ประสาทเกิดความไวต่อการกระตุ้นมากขึ้น ก่อให้เกิดภาวะขาดเลือด ทำให้มีการดึงดูดเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดโพลีมอร์โฟนิวเคลียร์ (polymorphonuclear) และโมโนไซด์ (monocytes) ไปยังบริเวณที่เอื้อต่อการเสื่อมสภาพของหมอนรองกระดูกสันหลังและความเจ็บปวดเพิ่มขึ้น เมื่อมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือด และลดการบีบอัดของหมอนรองกระดูกสันหลัง กลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงของอาการปวดในขณะที่ทำแบบประเมิน และอาการปวดทางกายภาพมากที่สุด เป็นผลจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น ทำให้กระดูกสันหลังส่วนล่างสามารถสร้างแรงดันให้กลับมาที่กึ่งกลางของหมอนรองกระดูกสันหลัง ในส่วนของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหลัง พบว่า มีกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว และกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา มีคะแนนเพิ่มขึ้นภายหลังมีการกระตุ้นกล้ามเนื้อ (ตารางที่ 1) เป็นผลจากการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อหลักและกลุ่มตรงข้ามกับการเคลื่อนไหว การศึกษาของ Kim et al. (2017) รายงานว่า ความยืดหยุ่นของหลังและต้นขาด้านหลังเป็นผลมา

จากความสมดุลของกล้ามเนื้อหลัก และกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของเชิงกรานและความโค้งงอของกระดูกสันหลัง จึงมีส่วนทำให้เกิดความสมดุลของกระดูกเชิงกรานและกระดูกสันหลังตามมา

กลุ่มกระดูกสันหลังเอวมีการเปลี่ยนแปลงเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน ก่อนและหลังให้การกระตุ้นกล้ามเนื้อ ในกล้ามเนื้อมัดติพิตัสไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 1) ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มกระดูกสันหลังเอวต้นขา ซึ่งค่าเฉลี่ยเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน เน้นถึงความสำคัญของกล้ามเนื้อมัดนี้คือ เป็นกล้ามเนื้อที่เอื้อให้กล้ามเนื้อรอบข้างสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในระหว่างที่มีการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง และเป็นกลไกการป้องกันการบาดเจ็บที่จะมีการทำงานเพิ่มขึ้นในคนที่ปวดหลัง การศึกษาของ Colloca and Hinrichs (2005) อธิบายว่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน ที่เกิดขึ้นเกิดเป็นการถ่ายโอนแรงไปยังเนื้อเยื่อรอบข้อต่อต่างๆ เมื่อกล้ามเนื้อแบบแอคทีฟมีการทำงานจนหมดสิ้น แรงจะถูกถ่ายโอนไปยังเนื้อเยื่อแบบพาสซีฟ เช่น เอ็นยึดข้อต่อและหมอนรองกระดูกสันหลัง ทำให้เกิดความทหนานในการบาดเจ็บสูงขึ้น การศึกษาของ Laird et al. (2018) และ Lee, Sim and Jin (2021) เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างผู้ที่ปวดหลังกับผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ที่ปวดหลังมีลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อมัดติพิตัส สูงกว่ากล้ามเนื้อหลังมัดอื่นในทุกช่วงที่มีการเคลื่อนไหวของหลัง และเนื้อเยื่อแบบพาสซีฟจึงมีความสำคัญในการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังเมื่อมีการงอสะโพก ด้วยลักษณะที่เกิดขึ้นเอ็นยึดข้ออาจทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อมัดติพิตัสเป็นผลให้กลุ่มกระดูกสันหลังเอวลำตัวเพียงกลุ่มเดียวที่มีแนวโน้มของค่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอนต่างจากกลุ่มอื่น

การเปรียบเทียบความแตกต่างของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อหลัง ภายหลังจากกระตุ้นกล้ามเนื้อ (รูปที่ 1) พบว่า มีเพียงกลุ่มควบคุมและกลุ่มกระดูกสันหลังเอวต้นขาเท่านั้นที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่า การนั่งในท่าทางที่ไม่เหมาะสมเป็นเวลานานส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวบกพร่องซึ่งเป็นสาเหตุหลักของอาการปวดหลัง ในทางกลับกันการกระตุ้นกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกลุ่มกระดูกสันหลังเอวลำตัว ช่วยป้องกันการสูญเสียความคล่องตัวของหลัง และสะโพกได้มากขึ้น การศึกษาของ Chatchawan et al. (2015) พบว่าการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวส่วนลึกเป็นเวลา 10 สัปดาห์ คลายความตึงของกล้ามเนื้อลดอาการปวด และสามารถช่วยป้องกันอาการปวดหลังได้ ในส่วนความแตกต่างของค่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน ภายหลังจากการทดลองทั้งสามกลุ่ม (ตารางที่ 2) มีเพียงกล้ามเนื้อมัดติพิตัส ที่ต่างจากกลุ่มอื่น คือกลุ่มควบคุมกับกลุ่มกระดูกสันหลังเอวต้นขา และกลุ่มกระดูกสันหลังเอวลำตัวกับกลุ่มกระดูกสันหลังเอวต้นขา (รูปที่ 1) การเปลี่ยนแปลงของเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน ด้วยการกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวมีแนวโน้มที่เป็นผลบวกต่ออาการปวดและการเคลื่อนไหวจากการศึกษาของ Ippersiel et al. (2021) เผยว่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอน ในกล้ามเนื้อมัดติพิตัสเกิดจากการงอสะโพกที่อาศัยรีเฟล็กซ์การยืดของเอ็นกระดูกสันหลัง การตอบสนองนี้เกิดขึ้นในผู้ที่มีอาการปวดหลัง เป็นกลไกการป้องกันอาการปวด แสดงให้เห็นถึงค่าเฟล็กชัน-รีแอสเซชัน ฟิโนมินอนที่ลดลงมากขึ้น สวนทางกับความเจ็บปวดที่เพิ่มมากขึ้น จากข้อค้นพบนี้จึงแปลผลว่า หากเพิ่มการทำงานในกล้ามเนื้อมัดติพิตัส อาจมีผลให้ระดับความรุนแรงของความเจ็บปวดลดน้อยลง

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ มีข้อค้นพบแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงภายหลังการกระตุ้นกล้ามเนื้อในกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัว ซึ่งมีแนวโน้มที่มีการเปลี่ยนแปลงของเพลิกซ์-รีแล็กซ์ชัน ฟิโนมีนอน ในกล้ามเนื้อมัลติฟิดัส ที่เป็นผลบวกต่างจากกลุ่มอื่น เป็นข้อสังเกตและสนับสนุนให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อหลังขณะที่มีการนั่งงอตัวในท่าเดิมเป็นเวลานาน และในกล้ามเนื้ออิเล็กเตอร์สไปเน่ พบการเปลี่ยนแปลงทั้งในกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อลำตัวและกลุ่มกระตุ้นกล้ามเนื้อต้นขา ซึ่งวิธีการทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มที่เป็นผลบวกต่ออาการปวด ดังนั้นในทางปฏิบัติสามารถเลือกวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเลือกใช้ทั้งสองวิธีเพื่อใช้แก้ไขปัญหาผู้ที่มีภาวะอาการปวดหลังโดยคำนึงถึงภาวะการบาดเจ็บ และความยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับการทำงาน ข้อจำกัดของการวิจัยในครั้งนี้เป็นการทดลองในระยะเฉียบพลันควรมีการศึกษาถึงผลระยะยาวของผลการกระตุ้นกล้ามเนื้อ ข้อเสนอแนะศึกษาความล้าของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะนั่งทำงาน เปรียบเทียบแยกส่วนระหว่างช่วงที่มีอาการปวดหลัง และช่วงที่ไม่มีอาการปวดหลัง ศึกษาการกระตุ้นกล้ามเนื้อเนื้อด้วยรูปแบบวิธีการอื่น เช่น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อด้วยเทคนิคพีเอ็นเอฟ การยืดเหยียดแบบมีแรงกระแทก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, จักรกริช กล้าพจัญ, และ อภิชนา ไชวินทะ. (2547). แบบประเมินความปวด Short-form McGill Questionnaire ฉบับภาษาไทย. *เวชศาสตร์ฟื้นฟูสุขภาพ*, 14(3), 83-92.

- Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., Fritz, J. M., Robinson, M. E., Asal, N. R., Nisenzon, A. N., & George, S.Z. (2013). The STarT back screening tool and individual psychological measures: evaluation of prognostic capabilities for low back pain clinical outcomes in outpatient physical therapy settings. *Physical therapy*, 93(3), 321-333.
- Borman, N. P., Trudelle-Jackson, E., & Smith, S. S. (2011). Effect of stretch positions on hamstring muscle length, lumbar flexion range of motion, and lumbar curvature in healthy adults. *Physiotherapy theory and practice*, 27(2), 146-154.
- Chatchawan, U., Jupamatangb, U., Chanchitc, S., Puntumetakul, R., Donpunha, W., & Yamauchi, J. (2015). Immediate effects of dynamic sitting exercise on the lower back mobility of sedentary young adults. *Journal of physical therapy science*, 27(11), 3359-3363.
- Colloca, C. J., & Hinrichs, R. N. (2005). The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 28(8), 623-631.
- Floyd, W. F., & Silver, P. (1951). Function of erector spinae on flexion of the trunk. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 30(3), 180.

- Fryer, J. C., Quon, J. A., & Smith, F. W. (2010). Magnetic resonance imaging and stadiometric assessment of the lumbar discs after sitting and chair-care decompression exercise: a pilot study. *The Spine Journal, 10*(4), 297-305.
- Ippersiel, P., Preuss, R., Fillion, A., Jean-Louis, J., Woodrow, R., Zhang, Q., & Robbins, S. M. (2021). Inter-joint coordination and the flexion-relaxation phenomenon among adults with low back pain during bending. *Gait & Posture, 85*(1), 164-170.
- Keawduangdee, P., Puntumetakul, R., Swangnetr, M., Laohasiriwong, W., Settheetham, D., Yamauchi, J., & Boucaut, R. (2015). Prevalence of low back pain and associated factors among farmers during the rice transplanting process. *Journal of physical therapy science, 27*(7), 2239-2245.
- Kim, C. H., Gwak, G. T., & Kwon, O. Y. (2017). Comparison of the flexion-relaxation ratio of the hamstring muscle and lumbopelvic kinematics during forward bending in subjects with different hamstring muscle flexibility. *Physical Therapy Korea, 24*(4), 1-10.
- Laird, R. A., Keating, J. L., & Kent, P. (2018). Subgroups of lumbo-pelvic flexion kinematics are present in people with and without persistent low back pain. *BMC musculoskeletal disorders, 19*(1), 1-13.
- Lee, I., Sim, S., & Jin, S. (2021). Hamstring stretching significantly changes the sitting biomechanics. *International Journal of Industrial Ergonomics, 84*, 103163. doi:10.1016/j.ergon.2021.103163
- Myers, T. W. (2009). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*. China: Elsevier Health Sciences.
- Olivier, N., Thevenon, A., Berthoin, S., & Prieur, F. (2013). An exercise therapy program can increase oxygenation and blood volume of the erector spinae muscle during exercise in chronic low back pain patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 94*(3), 536-542.
- Pillai, D., & Haral, P. (2018). Prevalence of low back pain in sitting vs standing postures in working professionals in the age group of 30-60. *International Journal of Health Sciences & Research, 8*(10), 131-137.

