การเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อแกนแกลงลำตัวในบุคคลที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุขณะทำท่าแพลงก์

มัณฑนา วงศ์ศิรินวรัตน์, พิชญา เฮงสมบูรณ์ และเกวลิน สร้อยคำ *

คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา นครปฐม ประเทศไทย

บทคัดย่อ

ภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุเป็นความผิดปกติของกระดูกสันหลังในสามระนาบ ซึ่งสัมพันธ์กับความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว โดยเฉพาะระหว่างด้านเว้าและด้านนูนของแนวโค้ง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวระหว่างด้านเว้าและด้านนูนในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุขณะทำท่าแพลงก์ การวิจัยเป็นแบบภาคตัดขวาง โดยมีอาสาสมัครจำนวน 10 คน อายุระหว่าง 13–25 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ (Cobb angle 10–44 องศา) ทำการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อเรคตัสแอบโดมินิส เอ็กซ์เทอร์นอลโอบลีก และพาราสไปนัล ทั้งสองข้างด้วยเครื่อง surface electromyography (sEMG) ขณะทำท่าแพลงก์แบบดัดแปลง ข้อมูลถูกประมวลผลเป็นค่า %VIC และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างด้านเว้าและด้านนูนโดยใช้ Paired t-test หรือ Wilcoxon signed-rank test ตามลักษณะการแจกแจงของข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสามมัดระหว่างด้านเว้าและด้านนูน ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตาม ค่าอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อแสดงแนวโน้มว่าด้านเว้ามีการทำงานสูงกว่าด้านนูนเล็กน้อยในทุกกล้ามเนื้อ สรุปได้ว่าการทำท่าแพลงก์แบบดัดแปลงในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุไม่แสดงความแตกต่างของการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองด้าน แต่อาจมีแนวโน้มของกลไกการชดเชยเพื่อรักษาสมดุลของลำตัว ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการฝึกแพลงก์อาจช่วยส่งเสริมการทำงานของกล้ามเนื้อแบบสมมาตรในผู้ป่วยกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมที่มีขนาดตัวอย่างมากขึ้นและเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเพื่อยืนยันผลลัพธ์

คำสำคัญ: กระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ, กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว, คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

Corresponding Author: นางสาวเกวลิน สร้อยคำ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา นครปฐม ประเทศไทย Email: kevalin.soi@mahidol.ac.th

Comparison of trunk muscle activity in individuals with idiopathic scoliosis during plank exercise

Mantana Vongsirinavarat, Pichaya Hengsomboon, and Kevalin Soikham *

Faculty of Physical Therapy, Mahidol University, Salaya Campus, Nakornpathom, Thailand

Abstract

Idiopathic scoliosis is a three-dimensional spinal deformity associated with asymmetrical trunk muscle activity, particularly between the concave and convex sides of the spinal curvature. This study aimed to compare trunk muscle activation between the concave and convex sides in individuals with idiopathic scoliosis during a plank exercise. A cross-sectional study was conducted with 10 participants aged 13–25 years diagnosed with idiopathic scoliosis (Cobb angle 10–44 degrees). Surface electromyography (sEMG) was used to measure muscle activity of the rectus abdominis, external oblique, and paraspinal muscles bilaterally during a modified plank exercise. Data were processed as percentage of voluntary isometric contraction (%VIC). Differences between concave and convex sides were analyzed using paired t-test or Wilcoxon signed-rank test depending on data distribution. The results showed no statistically significant differences in muscle activation between the concave and convex sides for all three muscles ($p > 0.05$). However, the muscle activation ratio indicated a trend toward slightly higher activation on the concave side compared to the convex side. In conclusion, modified plank exercise in individuals with idiopathic scoliosis does not demonstrate significant asymmetry in trunk muscle activation between sides, although a compensatory activation pattern may exist to maintain trunk stability. These findings suggest that plank exercises may promote symmetrical muscle activation in this population. Further studies with larger sample sizes and inclusion of healthy control groups are recommended to confirm these findings.

Keywords: Idiopathic scoliosis, Trunk muscle activity, Surface electromyography (sEMG)

Corresponding Author: Miss Kevalin Soikham, Faculty of Physical Therapy, Mahidol University,Salaya campus, Nakornpathom, Thailand, Email: kevalin.soi@mahidol.ac.th Thailand

บทนำ

ภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ (Idiopathic scoliosis) เป็นความผิดปกติของโครงสร้างกระดูกสันหลังที่มีลักษณะซับซ้อนในสามระนาบ โดยส่งผลกระทบต่อระนาบด้านหน้า (Coronal plane) ระนาบด้านข้าง (Sagittal plane) และระนาบขวาง (Transverse plane) (Becker et al., 2023; He et al., 2024; Negrini et al., 2018) ซึ่งจะมีลักษณะสำคัญที่นำไปสู่การวินิจฉัยคือมีการโค้งของกระดูกสันหลังในระนาบด้านหน้ามากกว่า 10 องศา (Becker et al., 2023; He et al., 2024) ผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุประมาณร้อยละ 80-85 ถูกจัดอยู่ในกลุ่มภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุในวัยรุ่น (Adolescent idiopathic scoliosis) (Shao et al., 2020) ซึ่งมักพบในช่วงอายุ 10 ถึง 18 ปี และมีความชุกประมาณร้อยละ 1-3 ในประชากรวัยรุ่นทั่วโลก นอกจากนี้ยังพบอุบัติการณ์ในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (Becker et al., 2023; He et al., 2024) โดยในช่วงวัยแรกรุ่นความโค้งของกระดูกสันหลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 2 ใน 3 ของผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดโดยไม่ทราบสาเหตุทั้งหมด อีกทั้งในผู้ใหญ่ที่มีมุมความโค้งมากกว่า 40 องศา พบว่ามีแนวโน้มเกิดการดำเนินการของโรคอย่างต่อเนื่อง (Shao et al., 2020) แม้ว่าสาเหตุของการเกิดภาวะกระดูกสันหลังคดยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด (Negrini et al., 2018) แต่ในการศึกษาปัจจุบันชี้ให้เป็นถึงปัจจัยที่อาจมีส่วนเกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ ปัจจัยทางพันธุกรรม ความผิดปกติของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังที่ไม่สมมาตร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงานของกล้ามเนื้อที่ผิดปกติ (Ko et al., 2018) โดยปัจจัยความไม่สมดุลหรือไม่สมมาตรของกล้ามเนื้อถูกพิจารณาว่าเป็นสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดภาวะนี้ (Becker et al., 2023; Ko et al., 2018)

ในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ ความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อมักเป็นรูปแบบที่แน่ชัดคือกล้ามเนื้อด้านเว้า (Concave) จะมีลักษณะหดสั้นและมีการทำงานที่มากเกิดไป ในขณะที่กล้ามเนื้อฝั่งด้านนูน (Convex) จะมีลักษณะยืดยาวและอ่อนแรง นอกจากนี้กล้ามเนื้อด้านเว้ายังมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากการหดสั้นเรื้อรัง ในขณะที่กล้ามเนื้อด้านนูนมีการยับยั้งการทำงาน ส่งผลให้ความสามารถในการเคลื่อนไหวและความมั่นคงลดลง (Cheung et al., 2005; Schmid et al., 2010) โดยเฉพาะในบริเวณกระดูกสันหลังส่วนล่าง ความไม่สมดุลนี้จะเด่นชัดมากขึ้นซึ่งเป็นผลกระทบจากความไม่สมมาตรของกระดูกเชิงกรานและภาวะขาไม่เท่ากันแบบเทียม (Sekiya et al., 2018) โดยในฝั่งด้านเว้าของกระดูกสันหลัง กล้ามเนื้อควอดราทัสลัมโบรัม (Quadratus lumborum) จะหดสั้นและทำงานมากเกินไป ส่งผลให้เกิดแรงดึงเชิงกรานด้านเดียวกันขึ้นด้านบนและทำให้เกิดการเอียงของเชิงกรานในแนวด้านหน้า ซึ่งในขณะเดียวกันกล้ามเนื้อโซแอสเมเจอร์ (Psoas major) ก็มีความตึงตัวเพิ่มขึ้นทำให้ส่งเสริมการเอียงของเชิงกรานในแนวด้านหน้าและเพิ่มความโค้งแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอว นอกจากนี้กล้ามเนื้ออินเทอร์นอลโอบลีก (Internal oblique) ในด้านนี้ยังมีการทำงาน

ที่มากเกินไปส่งผลให้เชิงกรานถูกรั้งไว้ในตำแหน่งที่ผิด ในทางตรงกันข้าม ฝั่งด้านนูนของแนวกระดูกสันหลัง กล้ามเนื้ออีเรกเตอร์สไปเน (Erector spinae) จะมีลักษณะยืดยาวและอ่อนแรง ส่งผลให้ความมั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนนั้นลดลงและเอื้อต่อการดำเนินของความโค้ง กล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (Mulitfidus) และกลุ่มโรเตเตอร์ (Rotators) ที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเคลื่อนไหวแต่ละระดับของกระดูกสันหลังจะถูกยับยั้งการทำงานและอ่อนแรง ส่งผลให้เกิดความมั่นคงในกระดูกสันหลังส่วนล่างลดลง นอกจากนี้กล้ามเนื้อเอ็กซ์เทอร์นอลโอบลีก (External oblique) ยังมีลักษณะยืดยาวและไม่สามารถสร้างความมั่นคงได้อย่างเพียงพอ ซึ่งส่งผลให้ความมั่นคงของเชิงกรานและลำตัวลดลง

ในปัจจุบัน การรักษาภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุส่วนใหญ่มุ่งเน้นการรักษาแบบอนุรักษ์นิยม (Conservative treatment) โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ การปรับด้านโครงสร้าง (Morphological improvement) และการปรับด้านการทำงาน (Functional improvement) ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากเนื่องจากส่งผลต่อคุณภาพชีวิต สุขภาวะทางกาย และระดับความพิการ ซึ่งวัตถุประสงค์พื้นฐานของการรักษาแบบอนุรักษ์นิยม ได้แก่ เพื่อชะลดหรือหยุดการเพิ่มของความโค้งในช่วงวัยรุ่นหรือแม้แต่ลดความโค้งลง เพื่อป้องกันหรือรักษาความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันหรือรักษาอาการปวดที่เกี่ยวข้องกับกระดูกสันหลัง และเพื่อปรับรูปลักษณ์ทางกายผ่านการแก้ไขท่าทาง (Negrini et al., 2018) ในปัจจุบันมีรูปแบบการออกกำลังกายเฉพาะสำหรับผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด (Physical therapy specific scoliosis exercise (PSSE)) ที่นิยมใช้ได้แก่ ชรอท (Schroth approach) การออกกำลังกายเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับกระดูกสันหลังคด (Scientific exercise approach to scoliosis (SEAS)) ชิฟต์ (Shift approach) และการบำบัดเฉพาะบุคคลสำหรับกระดูกสันหลังคด (Functional individual therapy of scoliosis (FITS)) เป็นต้น (Ko et al., 2018) การออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญต่อผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด เนื่องจากความยืดหยุ่นของกระดูกสันหลังจะลดลงเมื่อความแข็งของความผิดรูปมีมากขึ้น โดยความแข็งดังกล่าวอาจจำกัดความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำงานของระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการนำการออกกำลังกายมาใช้จึงมีความจำเป็นเพื่อคงไว้หรือเพิ่มความยืดหยุ่นของกระดูกสันหลัง ซึ่งจะช่วยสนับสนุนความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำงานของระบบทางเดินหายใจ (Kuru et al., 2016) อย่างไรก็ตาม แม้ว่ารูปแบบการออกกำลังกายส่วนใหญ่สำหรับภาวะกระดูกสันหลังคดจะแนะนำให้ใช้ท่าแพลงก์ (Plank) ในการฝึก แต่ลักษณะของท่าดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวอย่างสมดุลทั้งสองด้าน ซึ่งยังคงเป็นประเด็นที่ขาดความชัดเจนในผู้ที่มีความไม่สมมาตรของกล้ามเนื้อ ความไม่ชัดเจนดังกล่าวนำไปสู่การศึกษาวิจัยในประเด็นนี้ เนื่องจากผลการศึกษาที่ยังมีอยู่ในปัจจุบันยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัด

ท่าแพลงก์ (Plank) เป็นรูปแบบการออกกำลังกายเฉพาะกล้ามเนื้อลำตัว (Core specific sensorimotor exercise (CSSE)) ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว เพื่อให้เกิดความมั่นคงและการทำงานของแกนกลางลำตัวที่ดีขึ้น (Baritello et al., 2019) โดยท่าแพลงก์เป็นท่าพื้นฐานที่นิยมใช้ในโปรแกรมฝึกต่าง ๆ เพื่อเน้นการเสริมสร้างความมั่นคงของลำตัว โดยมีกล้ามเนื้อหลักที่ถูกกระตุ้น ได้แก่ กล้ามเนื้อเรคตัสแอบโดมินิส (Rectus abdominis) กล้ามเนื้อหน้าทรานสเวิร์สแอบโดมินิส (Transverse abdominis) กล้ามเนื้อโอบลีก (Obliques) กล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (Multifidus) และกล้ามเนื้ออีเรกเตอร์สไปเน (Erector spinae) นอกจากนี้ยังมีการกระตุ้นกลุ่มกล้ามเนื้อรอบหัวไหล่ กลุ่มกล้ามเนื้อก้น และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) เพื่อทำให้การทรงตัวมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยระหว่างการทำท่าแพลงก์ ร่างกายจะรักษากระดูกสันหลังในแนวกลางในท่านอนคว่ำ โดยกล้ามเนื้อลำตัวเกิดการหดตัวแบบความยาวคงที่ (Isometric contraction) เพื่อต้านไม่ให้เกิดเชิงกรานหมุนไปทางด้านหน้าและการแอ่นของของกระดูกสันหลังส่วนล่าง ช่วยสร้างความมั่นคงให้กับกระดูกสันหลังส่วนล่างและเชิงกราน ป้องกันการเกิดกระดูกสันหลังส่วนล่างแอ่นมากเกินไป

ในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด กลไกชีวกลศาสตร์ของการทำท่าแพลงก์ (Plank) จะเปลี่ยนแปลงไปตามกล้ามเนื้อที่ไม่สมมาตรและการโค้งของกระดูกสันหลัง ในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังแบบไม่ทราบสาเหตุในวัยรุ่น (Adolescent idiopathic scoliosis) การออกกำลังกายที่ต้องควบคุมท่าทาง เช่น ท่าแพลงก์ มักเผยให้เห็นความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อฝั่งด้านเว้าของแนวโค้ง เช่น กล้ามเนื้อควอดราทัสลัมโบรัม (Quadratus lumborum) และกล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (Multifidus) อาจทำงานมากเกินไปเพื่อชดเชยความมั่นคงของกระดูกสันหลังที่ลดลง ขณะที่กล้ามเนื้อฝั่งด้านนูน เช่น กล้ามเนื้อเอ็กซ์เทอร์นัลโอบลีก (External oblique) และกล้ามเนื้ออีเรกเตอร์สไปเน (Erector spinae) มักทำงานน้อยและมีความยาวมากขึ้น (Czaprowski et al., 2018) รูปแบบการชดเชยดังกล่าว ทำให้กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ให้การเคลื่อนไหวเข้ามารับหน้าที่สร้างความมั่นคงแทน อาจเพิ่มแรงกดต่อกระดูกสันหลังและการรับน้ำหนักของกระดูกสันหลังไม่เท่ากัน หากไม่ได้รับการแก้ไขอาจทำให้ความโค้งของกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้น

การวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยวิธี Surface Electromyography (sEMG) เป็นเทคนิคที่ไม่รุกรานร่างกาย ซึ่งสามารถใช้ประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อได้ โดยบันทึกและวิเคราะห์สัญญาณไมโออิเล็กทริกที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในเยื่อหุ้มใยกล้ามเนื้อ (He et al., 2024; Konrad, 2005) การใช้ sEMG มีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ให้ข้อมูลการทำงานของกล้ามเนื้อโดยตรง ประเมินสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ช่วยสนับสนุนให้ข้อมูลก่อนและหลังการผ่าตัด บันทึกการรักษาและโปรแกรมฝึก ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเจาะจงการฝึกกล้ามเนื้อของตนเองได้ วิเคราะห์กิจกรรมทางกีฬาเพื่อพัฒนาศักยภาพนักกีฬา และตรวจการตอบสนองการทำงานของ

กล้ามเนื้อในงานศึกษาด้านสรีรศาสตร์ (Konrad, 2005) หลายการศึกษาที่ประเมินการทำงานของกล้ามเนื้อในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อที่ไม่สมมาตรระหว่างด้านนูนและด้านเว้าของแนวโค้งกระดูกสันหลัง การสังเกตพบว่ามีกิจกรรม EMG (EMG activation) เพิ่มขึ้นในด้านนูน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสร้างความตึงตัวเพื่อควบคุมท่าทาง ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์กับภาวะกระดูกสันหลังคด อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าการเปลี่ยนแปลงของ EMG ดังกล่าวเกิดจากกล้ามเนื้อหรือเส้นประสาทในตำแหน่งนั้น หรืออาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทส่วนกลาง (Becker et al., 2023; He et al., 2024; Shao et al., 2020; Stetkarova et al., 2016) โดยการศึกษาที่ได้วัดกิจกรรม EMG ในกล้ามเนื้อพาราสไปนัล (Paraspinal) พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อและการดำเนินของความโค้งกระดูกสันหลัง ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้ออาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของความโค้งกระดูกสันหลัง (Stetkarova et al., 2016)

กล้ามเนื้อรอบกระดูกสันหลัง (Paravertebral muscles) ซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้ออีเรกเตอร์สไปเน (Erector spinae: iliocostalis, longissimus และ spinalis) กล้ามเนื้อมัลติฟิดัส (multifidus) กลุ่มโรเตเตอร์ (rotators) และกล้ามเนื้ออินเตอร์ทรานส์เวอร์ซารี (intertransversarii) มีบทบาทสำคัญในการรักษาแนวกระดูกสันหลัง ความมั่นคงแบบปล้องต่อปล้อง และการควบคุมการเคลื่อนไหว เพื่อให้มีความมั่นคงของกระดูกสันหลังและและรักษาการควบคุมท่าทาง และกล้ามเนื้อเหล่ายังเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนต่อการดำเนินความโค้งของภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ (Becker et al., 2023; Stetkarova et al., 2016) จากการศึกษากล้ามเนื้อรอบกระดูกสันหลังในผู้ป่วยกระดูกสันหลังคดทั้งหมด พบว่ามีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อเหล่านี้ โดยมีลักษณะไม่สมมาตรทั้งในด้านการทำงานของกล้ามเนื้อและความแข็งแรงระหว่างด้านเว้าและด้านนูน อย่างไรก็ตามสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้และบทบาทของกล้ามเนื้อรอบกระดูกสันหลังในการพัฒนาภาวะกระดูกสันหลังคดยังไม่เป็นที่เข้าใจอย่างสมบูรณ์ (Alves & Araújo, 2016)

ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อโดยใช้ sEMG ระหว่างการทำท่าแพลงก์ในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อแกนแกลงลำตัวในบุคคลที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุขณะทำท่าแพลงก์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความแตกต่างของการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวระหว่างด้านเว้าและด้านนูนของแนวโค้งกระดูกสันหลังในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ

สมมติฐานการวิจัย

การทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวระหว่างด้านเว้าและด้านนูนของแนวโค้งกระดูกสันหลังในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุมีความไม่สมมาตรกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional study) โดยมีอาสาสมัครจำนวน 10 คน มีเกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ มีอายุระหว่าง 13-25 ปี ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุ (Idiopathic scoliosis) โดยมีค่ามุม Cobb angle อยู่ระหว่าง 10-44 องศา จัดอยู่ในประเภทที่มีความโค้งที่กระดูกสันหลังส่วนล่าง (Major lumbar curve หรือ double major curve) มีค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index (BMI) น้อยกว่า 25 กิโลกรัม/ตารางเมตร ไม่มีประวัติหรือการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาหรือฝึกซ้อมในระดับนักกีฬา ไม่มีอาการปวดรุนแรงของกระดูกสันหลัง แขน หรือขา ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา และเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ มีความแตกต่างของความยาวขาทั้งสองข้างมากกว่า 20 มิลลิเมตรจากการตรวจร่างกายโดยผู้วิจัย มีประวัติผ่าตัดกระดูกสันหลัง มีประวัติการบาดเจ็บรุนแรงต่อกระดูกสันหลัง แขน หรือขา ภาวะกระดูกสันหลังคดมีสาเหตุชัดเจนหรือทราบสาเหตุ (Non-idiopathic scoliosis) โดยเมื่ออาสาสมัครผ่านเกณฑ์เข้าร่วมวิจัยแล้วจะได้รับการตรวจร่างกาย 3 รายการ ได้แก่ การวัดมุมคดของกระดูกสันหลัง (Cobb angle) จากภาพรังสีล่าสุดภายใน 1 ปี การวัดมุมการบิดตัวของลำตัว (Angle of trunk rotation (ATR)) โดยใช้เครื่องวัด Scoliometer การวัดความยาวขาไม่เท่ากัน (Leg length discrepancy (LLD)) โดยใช้สายวัดจากกระดูกเชิงกราน (Anterior superior iliac spine (ASIS)) ถึงข้อเท้าด้านใน (Medial malleolus) การวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อจะใช้เครื่อง Surface electromyography (sEMG) แบบไร้สาย โดยติดอิเล็กโทรดบนกล้ามเนื้อเรคตัสแอบโดมินิส (Rectus abdominis) กล้ามเนื้อเอ็กซ์เทอร์นอลโอบลีก (External oblique) และกล้ามเนื้อพาราสไปนัล (Paraspinal) ทั้งสองข้าง โดยก่อนการเก็บข้อมูลจะทำการวัดค่ามาตรฐานของกล้ามเนื้อแต่ละมัดโดยใช้การเกร็งกล้ามเนื้อแบบความยาวคงที่ (Isometric contraction) นาน 10 วินาที จำนวน 3 ครั้งและพักอย่างน้อย 2 นาทีหรือจนกว่าจะไม่

มีภาวะล้าก่อนการเก็บข้อมูลขณะทำท่าแพลงก์ จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการฝึกท่าแพลงก์แบบดัดแปลง (Modified) ซึ่งใช้การยันเข่าแทนเท้าโดยจะต้องไม่แสดงอาการล้า สั่นหรือไม่มั่นคง ซึ่งอาสาสมัครจะต้องทำท่าแพลงก์แบบดัดแปลง (Modified) โดยเกร็งค้างไว้ 10 วินาที จำนวน 3 เซ็ตและพักระหว่างเซ็ตอย่างน้อย 2 นาที หรือจนกว่าไม่มีภาวะล้า ข้อมูล EMG จะถูกประมวลผลโดยใช้เทคนิค Smoothed and rectified (Mean absolute value) และ Normalized เป็นร้อยละของ Voluntary isometric contraction (%VIC) โดยการเปรียบเทียบจะใช้ค่า Ratio ระหว่างด้านเว้ากับด้านนูน การวิเคราะห์ทางสถิติจะใช้ Shapiro-wilk test ในการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูล (Normal distribution) หากพบการแจกแจงข้อมูลเป็นปกติจะใช้ Paired t-test ในการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสองฝั่ง แต่หากพบการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติจะใช้ Wilcoxon signed-rank test ในการเปรียบเทียบ การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนชุดกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล (MU-CIRB COA:2025/575.1211)

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุจำนวน 10 คน พบอาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 7 คน (ร้อยละ 70.0) โดยข้อมูลทางกายภาพของอาสาสมัครแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร (n=10)

ข้อมูลทั่วไป	**จำนวน (n)**	**ร้อยละ (%)**
เพศ		
ชาย	3	30.0
หญิง	7	70.0
ข้อมูลทางกายภาพ	**Mean**	**SD**
อายุ (ปี)	19.10	4.18
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.90	5.49
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	53.30	8.34
BMI (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	19.78	2.42
Cobb angle (องศา)	23.80	12.42
Angle of trunk rotation (องศา)	6.00	2.31
Leg length discrepancy (เซนติเมตร)	0.50	0.47

จากการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสามมัดของทั้งสองฝั่งโดยใช้ Shapiro-wilk test พบว่ากล้ามเนื้อเรคตัสแอบโดมินิส (Rectus abdominis) มีการแจกแจงข้อมูลเป็นปกติจึงพิจารณาใช้ Paired t-test ในการเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสองฝั่ง และพบกล้ามเนื้อเอ็กซ์เทอร์นอลโอบลีก (External oblique) และกล้ามเนื้อพาราสไปนัล (Paraspinal) มีการแจกแจงข้อมูลไม่ปกติจึงพิจารณาใช้ Wilcoxon signed-rank test ในการเปรียบเทียบ พบว่าการทำงานกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งสามมัด ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างด้านเว้าและด้านนูนขณะทำท่าแพลงก์แบบดัดแปลง (P-value > 0.05) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวระหว่างฝั่งด้านเว้า (Concave) และด้านนูน (Convex) และอัตราส่วนการทำงานขณะทำท่าแพลงก์ (n=10)

กล้ามเนื้อ	ด้านเว้า (Concave) (Mean±SD)	ด้านนูน (Convex) (Mean±SD)	P-value	Ratio (Concave/convex) (Mean±SD)
เรคตัสแอบโดมินิส (Rectus abdominis)	22.25±14.06	24.51±19.26	.488[a]	1.16±0.69
เอ็กซ์เทอร์นอลโอบลีก (External oblique)	24.09±20.20	25.95±25.24	.878[b]	1.09±0.45
พาราสไปนัล (Paraspinal)	5.86±4.41	5.66±5.69	.508[b]	1.21±0.45

หมายเหตุ: [a] วิเคราะห์โดยใช้ Paired t-test, [b] วิเคราะห์โดยใช้ Wilcoxon signed-rank test

การสรุปและอภิปรายผล

การศึกษาการทำงานกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวทั้งสามมัด ได้แก่ กล้ามเนื้อเรคตัสแอบโดมินิส (Rectus abdominis) กล้ามเนื้อเอ็กซ์เทอร์นอลโอบลีก (External oblique) และกล้ามเนื้อพาราสไปนัล (Paraspinal) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างด้านเว้าและด้านนูนขณะทำท่าแพลงก์แบบดัดแปลง (P-value > 0.05) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตามค่าอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อ (Ratio) พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อฝั่งด้านเว้ามีแนวโน้มการทำงานที่สูงกว่าฝั่งด้านนูนเล็กน้อยในกล้ามเนื้อทั้งสามมัด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Liang และคณะ (2022) ที่พบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อพาราสไปนัล (Paraspinal) ในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบไม่ทราบสาเหตุมักพบการทำงานที่ไม่สมมาตรชัดเจนในท่าทางคงนิ่ง (Static) เช่น ท่านั่ง

(Sitting position) มากกว่าท่าทางที่มีการขยับ (Dynamic) และพบแนวโน้มการทำงานของกล้ามเนื้อฝั่งด้านเว้า (Concave) สูงกว่าด้านนูน (Convex) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cheung และคณะ (2005) และวงศ์ศิรินวรัตน์และคณะ (2024) ซึ่งพบว่ากล้ามเนื้อฝั่งด้านนูนมีการทำงานที่สูงด้านเว้า (EMG Ration > 1) ในท่าทางปกติ (Cheung et al., 2005; Vongsirinavarat et al., 2024) โดยวงศ์ศิรินวรัตน์และคณะ (2024) ได้อธิบายไว้ว่าการทำงานของกล้ามเนื้อฝั่งด้านนูน (Concave) ที่เพิ่มขึ้นในการจัดท่ากระดูกสันหลังให้ตรงหรือการออกกำลังกายในบางท่าเป็นกลไกตามธรรมชาติที่ร่างกายพยายามดึงกระดูกสันหลังเข้าสู่แนวกลาง (Corrective mechanism) (Vongsirinavarat et al., 2024) ดังนั้นอาจสะท้อนถึงการทำงานของกล้ามเนื้อในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดที่พยายามรักษาสมดุลขณะทำท่าแพลงก์ในการศึกษานี้ หรืออาจจะเป็นผลมาจากความพยายามควบคุมท่าทางขณะที่มีแรงต้านสูงขึ้นจากท่าทางปกติ ซึ่ง Cheung และคณะ (2005) ให้ข้อสังเกตว่ารูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อที่ไม่สมดุลในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดนี้อาจเป็นผลต่อเนื่องจากความผิดปกติของโครงสร้างกระดูกสันหลังมากกว่าจะเป็นปัจจัยเริ่มต้นที่ทำให้เกิดการคดของแนวกระดูกสันหลัง (Cheung et al., 2005)

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับการศึกษาในครั้งต่อไปควรเพิ่มกลุ่มอาสาสมัครเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยและเพิ่มอำนาจทางสถิติ (Statistical power) ควรเพิ่มกลุ่มอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีเพื่อเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวขณะทำท่าแพลงก์และตรวจสอบอัตราส่วนของการทำงานของกล้ามเนื้อของอาสาสมัครที่สุขภาพดี เพื่อหวังผลที่จะพบลักษณะเฉพาะในกลุ่มอาสาสมัครที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด รวมไปถึงการเพิ่มท่าออกกำลังกายที่ท้าทายความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวให้สมดุลของอาสาสมัครโดยมีลักษณะใกล้เคียงกับท่าแพลงก์

เอกสารอ้างอิง

Alves, D., & Araújo, B. (2016). Muscle disorders in adolescent idiopathic scoliosis: literature review. *Coluna/Columna*, *15*, 73-77. https://doi.org/10.1590/S1808-185120161501151839

Baritello, O., Stoll, J., Martinez-Valdes, E., Müller, S., Mayer, F., & Müller, J. (2019). Neuromuscular activity of trunk muscles during side plank cxercise and an additional motoric-task perturbation. *Ctsch Z Sportmed*, *70*, 153-158. https://doi.org/10.5960/dzsm.2019.382

Becker, L., Li, Z., Wang, Z., Pumberger, M., & Schömig, F. (2023). Adolescent idiopathic scoliosis is associated with muscle area asymmetries in the lumbar spine. *Eur Spine J*, *32*(11), 3979-3986. https://doi.org/10.1007/s00586-023-07921-z

Cheung, J., Halbertsma, J. P., Veldhuizen, A. G., Sluiter, W. J., Maurits, N. M., Cool, J. C., & van Horn, J. R. (2005). A preliminary study on electromyographic analysis of the paraspinal musculature in idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*, *14*(2), 130-137. https://doi.org/10.1007/s00586-004-0780-7

Czaprowski, D., Stoli**ń**ski, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., & Kotwicki, T. (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and Spinal Disorders*, *13*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5

He, Y., Dong, H., Lei, M., Liu, J., Xie, H., Zhang, Z., Pang, J., Jin, M., Wang, J., Geng, Z., Zhang, J. a., Li, G., Yang, Q., Meng, L., & Miao, J. (2024). The role of the paraspinal muscles in the development of adolescent idiopathic scoliosis based on surface electromyography and radiographic analysis. *BMC Musculoskelet Disord*, *25*(1), 263. https://doi.org/10.1186/s12891-024-07329-w

Ko, J. Y., Suh, J. H., Kim, H., & Ryu, J. S. (2018). Proposal of a new exercise protocol for idiopathic scoliosis: a preliminary study. *Medicine (Baltimore)*, *97*(49), e13336. https://doi.org/10.1097/md.0000000000013336

Konrad, P. (2005). The abc of emg. *A practical introduction to kinesiological electromyography*, *1*.

Kuru, T., Yeldan, İ., Dereli, E. E., Özdinçler, A. R., Dikici, F., & Çolak, İ. (2016). The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil*, *30*(2), 181-190. https://doi.org/10.1177/0269215515575745

Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A. G., Czaprowski, D., Schreiber, S., de Mauroy, J. C., Diers, H., Grivas, T. B., Knott, P., Kotwicki, T., Lebel, A., Marti, C., Maruyama, T., O'Brien, J., Price, N., Parent,

E., Rigo, M., Romano, M., Stikeleather, L.,...Zaina, F. (2018). 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord*, *13*(1), 3. https://doi.org/10.1186/s13013-017-0145-8

Schmid, A. B., Dyer, L., Böni, T., Held, U., & Brunner, F. (2010). Paraspinal muscle activity during symmetrical and asymmetrical weight training in idiopathic scoliosis. *J Sport Rehabil*, *19*(3), 315-327. https://doi.org/10.1123/jsr.19.3.315

Sekiya, T., Aota, Y., Yamada, K., Kaneko, K., Ide, M., & Saito, T. (2018). Evaluation of functional and structural leg length discrepancy in patients with adolescent idiopathic scoliosis using the EOS imaging system: a prospective comparative study. *Scoliosis Spinal Disord.*, *13*(1), 7. https://doi.org/10.1186/s13013-018-0152-4

Shao, X., Chen, J., Yang, J., Sui, W., Deng, Y., Huang, Z., Hu, P., & Yang, J. (2020). Fiber type-specific morphological and cellular changes of paraspinal muscles in patients with severe adolescent idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit*, *26*, e924415. https://doi.org/10.12659/msm.924415

Stetkarova, I., Zamecnik, J., Bocek, V., Vasko, P., Brabec, K., & Krbec, M. (2016). Electrophysiological and histological changes of paraspinal muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*, *25*(10), 3146-3153. https://doi.org/10.1007/s00586-016-4628-8

Vongsirinavarat, M., Kao-Ngampanich, P., & Sinsurin, K. (2024). Electromyography of paraspinal muscles during self-corrective positions in adolescent idiopathic scoliosis. *J Back Musculoskelet Rehabil*, *37*(1), 165-173. https://doi.org/10.3233/bmr-230055