



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9
The 9th STOU National Research Conference

ความไม่สมมาตรของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังในวัยรุ่นที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดไม่ทราบสาเหตุ
Asymmetrical Myoelectric Activities of Paraspinal Muscles in Adolescent Idiopathic Scoliosis

ปฏิพล ก้าวงามพานิชย์ (Pattipon Kao-ngampanich)¹ มณฑนา วงศ์ศิรินวรรณ์ (Mantana Vongsirinavarat)²

คมศักดิ์ สิ้นสุรินทร์ (Komsak Sinsurin)³

บทคัดย่อ

ความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อหลังอาจเป็นปัจจัยส่งเสริมการเพิ่มความคดในวัยรุ่นที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดไม่ทราบสาเหตุ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความแตกต่างของการทำงานของกล้ามเนื้อหลังทั้ง 2 ข้าง ในบริเวณที่มีมุมกระดูกสันหลังคดสูงสุด ผู้ร่วมวิจัยได้แก่วัยรุ่นที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดทั้งบริเวณอกและเอวจำนวน 33 คน วัดการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งสองข้างของกระดูกสันหลังขณะยืนนิ่งโดยการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คำนวณอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังเป็นสัดส่วนระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อหลังข้างบนต่อข้างล่าง โดยเปรียบเทียบกับค่า 1 และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อเมื่อเปรียบเทียบกับค่า 1 ที่โค้งหลักของกระดูกสันหลังคดในทุกรูปแบบของการคด และ 2) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังบริเวณอกของกลุ่ม PUMC IIb (โค้งหลักที่ส่วนอก) มากกว่ากลุ่ม PUMC IIc (โค้งหลักที่ส่วนเอว) ดังนั้นผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดแบบสองโค้งมีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังไม่สมมาตร โดยกล้ามเนื้อหลังข้างบนทำงานมากกว่าข้างล่าง ลักษณะดังกล่าวเป็นแนวทางที่สำคัญในการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อหลังขณะทำการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดต่อไป

คำสำคัญ ภาวะกระดูกสันหลังคด กล้ามเนื้อหลัง คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล pattipon.kao@gmail.com

² ผศ.ดร.ภ. อาจารย์กายภาพบำบัดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล mantana.von@mahidol.ac.th

³ ผศ.ดร.ภ. อาจารย์กายภาพบำบัดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล komsak.sin@mahidol.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

Abstract

Asymmetrical activity of paraspinal muscles was stated as the contributing factor of scoliosis progression in adolescents with idiopathic scoliosis. The objective of this study was to examine the paraspinal muscles in standing position to explore the differences in both sides of scoliosis apexes. Thirty-three subjects with double-curved scoliosis were enrolled in the study. Electromyography (EMG) of paraspinal muscles during quiet standing was measured at both sides of the scoliosis apexes. EMG ratios representing the asymmetrical activities of the muscles on convex and concave sides were calculated. The comparisons were performed with 1 and among subtypes of curves. The results showed that 1) significant differences between EMG ratios and value of 1 were found at the major curves of scoliotic spine in all subtypes, and 2) the EMG ratios at thoracic level were significantly different between PUMC IIb (thoracic major curve) and PUMC IIc (lumbar major curve). Therefore, double-curved scoliosis exhibited asymmetrical activities of paraspinal muscles. The muscles on the convexity presented more activities than ones on the concavity. These findings were necessary for further studies of the paraspinal muscles in scoliosis exercises and rehabilitation.

Keywords: Idiopathic scoliosis, Paraspinal muscles, Electromyography



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

บทนำ

ภาวะกระดูกสันหลังคดเป็นความผิดปกติของกระดูกสันหลังในสามมิติที่สามารถพบได้ในทุกช่วงวัย (Nnadi & Fairbank, 2010) สามารถจำแนกตามสาเหตุของโรคได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดทราบสาเหตุ และภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดไม่ทราบสาเหตุ ในเด็กและวัยรุ่นไทยที่มีอายุ 10-16 ปี จะพบความชุกของภาวะนี้คิดเป็นร้อยละ 0.91 โดยจะพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชายประมาณ 5 เท่า (Chatchatree, Harnphadungkij, & Tosayanonda, 1996) ความผิดปกติของกระดูกสันหลังนี้ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ความผิดปกติของรูปลักษณ์ ความมั่นใจในตนเองลดลง อาการปวดบริเวณหลัง และความผิดปกติของระบบหายใจ (Koumbourlis, 2006; Ramirez, Charles E Johnston, & Browne, 1997; Zhang et al., 2011)

ร้อยละ 80 ของผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด ถูกจัดอยู่ในประเภทกระดูกสันหลังคดชนิดไม่ทราบสาเหตุ (Negrini et al., 2012) โดยการศึกษาที่ผ่านมาเชื่อว่าความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อหลังเป็นหนึ่งในปัจจัยส่งเสริมที่ทำให้เกิดการคดเพิ่มขึ้นในเด็กและวัยรุ่น (Kouwenhoven & Castelein, 2008) เนื่องจากกล้ามเนื้อหลังมีส่วนอย่างมากในการวางตัวของแนวกระดูกสันหลัง รวมถึงเด็กและวัยรุ่นเป็นช่วงที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ จึงทำให้อัตราการคดของกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลุ่มอายุนี้นี้ (Konieczny, Senyurt, & Krauspe, 2012) เพื่อป้องกันความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อหลังสามารถใช้การทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography)

การศึกษาในอดีตพบว่า เมื่อทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้วยเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดจะพบความแตกต่างกับผู้ที่มีกระดูกสันหลังปกติ (Lu, Hu, Luk, Cheung, & Leong, 2002; Tsai et al., 2010) โดยกลุ่มที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังฝืนนูนมากกว่าฝืนเว้า แตกต่างกับกลุ่มที่มีกระดูกสันหลังปกติที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังทั้งสองข้างใกล้เคียงกัน สาเหตุของปรากฏการณ์ดังกล่าวสามารถอธิบายได้อย่างหลากหลาย เช่น เป็นกลไกปกติของร่างกายเพื่อพยายามหยุดยั้งการคดของกระดูกสันหลัง (Chwata, Koziana, Kasperczyk, Walaszek, & Ptaszewski, 2014) เป็นภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหลังฝืนนูนจากการถูกยึด (Zuk, 1962) หรือเป็นลักษณะของการขยายขนาดของกล้ามเนื้อฝืนนูนและฝ่อลีบของกล้ามเนื้อฝืนเว้าจากการไม่ได้ใช้งาน (Lu et al., 2002) ทั้งนี้ปัจจุบันยังไม่มีข้อสรุปถึงภาวะดังกล่าวที่แน่ชัด

เนื่องจากการศึกษาก่อนหน้านี้ส่วนใหญ่ ทำการศึกษาในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดเพียงหนึ่งโค้ง (กระดูกสันหลังคดบริเวณอกหรือเอว) และไม่มีงานวิจัยใดที่ศึกษาในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้งรูปแบบต่างๆ งานวิจัยชิ้นนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อหลังทั้งสองข้างในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้งขณะยืนนิ่ง ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบตามมุมคดสูงสุดของกระดูกสันหลัง โดยผลจากการศึกษานี้สามารถใช้เพื่อเป็นแนวทางในการรักษาและวิจัยในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้งด้วยการออกกำลังกายต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อหลังทั้งสองข้างในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้ง โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะคือ

1. ทดสอบความแตกต่างของอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังในบริเวณที่มีมุมกระดูกสันหลังคดสูงสุด โดยทำการเปรียบเทียบกับเลข 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

2. เปรียบเทียบอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังระหว่างผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้งรูปแบบต่างๆ กัน

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (cross-sectional study) ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนชุดกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล (MU-CIRB 2018/171.0609: 5/11/2561) กลุ่มตัวอย่างคือวัยรุ่นที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้งประเภทไม่ทราบสาเหตุ คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาของ Kwok et al. (2015) และทำการสุ่มด้วยวิธีการ convenience technique จากผู้ป่วยในโรงพยาบาลและศูนย์รักษากระดูกสันหลังคดในประเทศไทยจำนวน 33 คน ระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม 2562 จนถึงวันที่ 29 มิถุนายน 2562 ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบอกกล่าวรายละเอียดและยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความเต็มใจ โดยมีเกณฑ์คัดเลือกลงต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. อายุ 10-18 ปี
2. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดไม่ทราบสาเหตุ และมี Cobb's angle ระหว่าง 10-44 องศา
3. มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้ง คือ มีการคดทั้งบริเวณกระดูกสันหลังส่วนอกและเอว
4. มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 30 กิโลกรัม/เมตร²
5. ไม่มีอาการปวดบริเวณกระดูกสันหลังในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา (Visual analog scale มีค่าน้อยกว่า 3/10

คะแนน)

เกณฑ์การคัดออก

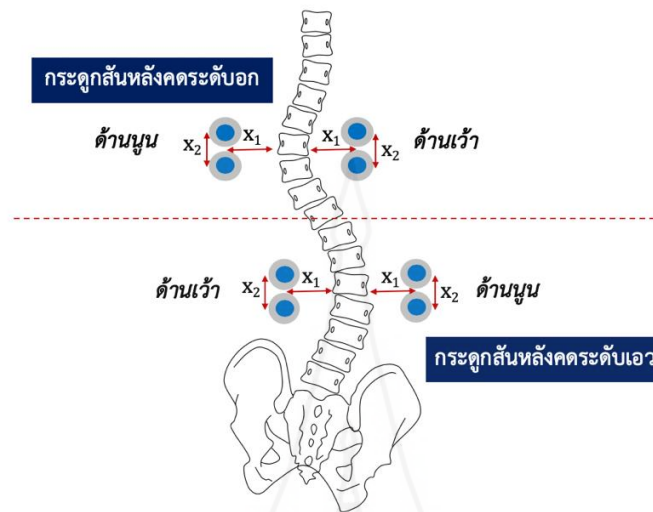
1. มีความยาวขาทั้งสองข้างแตกต่างกันมากกว่า 20 มิลลิเมตร
2. เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณกระดูกสันหลัง
3. เคยได้รับอุบัติเหตุรุนแรงบริเวณกระดูกสันหลังหรือร่างกาย
4. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดทราบสาเหตุ
5. มีประวัติการแพ้เจลที่ใช้ใน EMG electrode
6. กำลังรับประทานยาที่ส่งผลต่อการทำงานของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
7. มีปัญหาในการเรียนรู้การเคลื่อนไหว

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ตำแหน่งของมุมกระดูกสันหลังคดสูงสุดทั้งบริเวณอกและเอวถูกระบุด้วยภาพถ่ายรังสีเอ็กซเทนชัน ผู้วิจัยคลำกระดูกสันหลังตำแหน่งนั้นบนหลังผู้เข้าร่วมวิจัยและทำเครื่องหมายไว้ จากนั้นทำความสะอาดผิวหนังบริเวณมุมกระดูกสันหลังคดสูงสุดตามแนวทางปฏิบัติมาตรฐานจนมีค่าความต้านทานที่ผิวหนังน้อยกว่า 30 กิโลโอห์ม ติดอิเล็กโทรดที่ตำแหน่งห่างจากแนวกลางบริเวณที่มีมุมกระดูกสันหลังคดสูงสุด 3 เซนติเมตร และวางขั้วสองอันห่างกัน 2 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9
The 9th STOU National Research Conference



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการติดอิเล็กโทรด

เมื่อกำหนดให้ x_1 = ระยะห่างระหว่างขั้วอิเล็กโทรดกับแนวกลางบริเวณที่มีมุมกระดูกสันหลังคดสูงสุด x_2 = ระยะห่างระหว่างขั้วอิเล็กโทรดสองอัน

การศึกษานี้ใช้เครื่องทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) โดยใช้อิเล็กโทรดจำนวน 4 คู่เพื่อตรวจการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง (Ag/AgCl surface electrode, blue sensor, diameter 34 mm and sensor area 13.2 mm²) เชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณไร้สาย (Noraxon TeleMyo receiver) และมีความละเอียดของสัญญาณที่ 1000 เฮิร์ตซ์

ขณะเก็บข้อมูล ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนในท่าปกติ ตามองตรงไปด้านหน้า โดยไม่มีตัวช่วยหรือคำแนะนำใดๆจากผู้วิจัย โดยยืนนิ่งค้างไว้เป็นระยะเวลา 20 วินาที เก็บข้อมูลซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง และมีระยะพักระหว่างการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง 90 วินาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังทั้งหมดถูกคัดกรองในช่วงความถี่ 30-350 เฮิร์ตซ์ ถูกลดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG reduction) ปรับปรุงสัญญาณด้วยกระบวนการ rectification และ smoothing ด้วยกระบวนการ root mean square จากนั้นนำข้อมูลทั้ง 3 ครั้งทั้งบริเวณด้านซ้ายและด้านขวามาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณเป็นอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง (EMG ratio)

ตัวแปรหลักในการศึกษานี้คือ EMG ratio ซึ่งเป็นสัดส่วนค่าเฉลี่ยการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านซ้ายต่อด้านขวาดังสมการ (ในกรณีที่ EMG มีค่ามากกว่า 1 หมายถึงการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านซ้ายมีค่ามากกว่าด้านขวา)

$$\text{อัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง(EMG ratio)} = \frac{\text{การทำงานของกล้ามเนื้อหลังฝั่งซ้าย}}{\text{การทำงานของกล้ามเนื้อหลังฝั่งขวา}}$$



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ใช้โปรแกรม SPSS รุ่นที่ 19 เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติจึงใช้สถิตินอนพาราเมตริก โดยใช้สถิติ Mann-Whitney test เปรียบเทียบอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังกับเลข 1 (ทดสอบความสมมาตรของกล้ามเนื้อหลังทั้ง 2 ข้าง) และใช้สถิติ Kruskal-Wallis test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีรูปแบบการคดของกระดูกสันหลังต่างกัน

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 84.8) อายุระหว่าง 13-18 ปี ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 15.33 ± 1.6 ปี และมีดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 18.62 ± 2.8 กิโลกรัม/เมตร²

กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะการคดทั้งบริเวณกระดูกสันหลังระดับอกและกระดูกสันหลังระดับเอว โดยมีมุมกระดูกสันหลังคดระดับอกมีค่าเฉลี่ย 24.73 ± 9.3 องศา (ค่ามุมต่ำสุดถึงสูงสุด 10-46 องศา) และองศาเฉลี่ยของการคดระดับเอวมีค่า 30.13 ± 8.5 องศา (ค่ามุมต่ำสุดถึงสูงสุด 10-42 องศา) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90.1) มีลักษณะกระดูกสันหลังระดับอกคดไปทางด้านขวา จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกตามรูปแบบการคดและองศาของกระดูกสันหลังคดแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกตาม Peking Union Medical College Classification

รูปแบบการคด	จำนวน	องศากระดูกสันหลังคด (Cobb's angle)	
		กระดูกสันหลังคดระดับอก	กระดูกสันหลังคดระดับเอว
PUMC IIb	4	40.50 ± 4.7	23.25 ± 2.2
PUMC IIc	17	23.00 ± 8.6	26.89 ± 7.9
PUMC IId	12	21.92 ± 5.7	37.00 ± 5.6

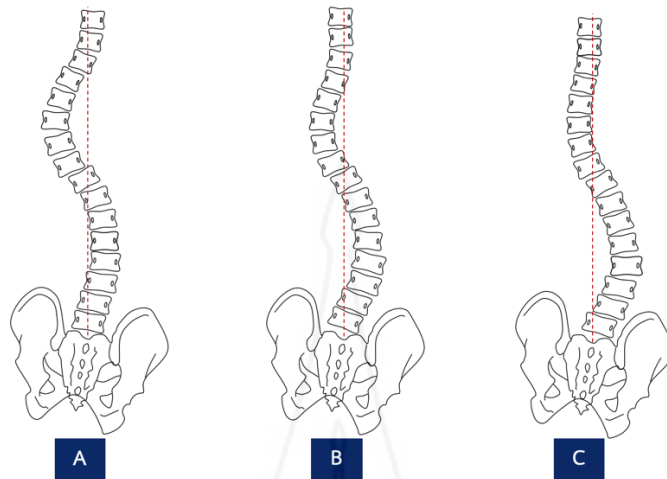
PUMC IIb หมายถึง มุมกระดูกสันหลังคดระดับอกมากกว่าระดับเอว ≥ 10 องศา

PUMC IIc หมายถึง มุมกระดูกสันหลังคดระดับอกแตกต่างจากระดับเอวไม่เกิน 10 องศา

PUMC IId หมายถึง มุมกระดูกสันหลังคดระดับเอวมากกว่าระดับอก ≥ 10 องศา



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9
The 9th STOU National Research Conference



ภาพที่ 2 รูปแบบการคดประเทภต่าง ๆ ของภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้ง

เมื่อกำหนดให้ A=มุมกระดูกสันหลังคดระดับอกมากกว่าระดับเอว ≥ 10 องศา (PUMC IIb) B=มุมกระดูกสันหลังคดระดับอกแตกต่างจากระดับเอวไม่เกิน 10 องศา (PUMC IIc) C=มุมกระดูกสันหลังคดระดับเอวมากกว่าระดับอก ≥ 10 องศา (PUMC IId)

เมื่อทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง พบว่าการแจกแจงแบบไม่ปกติ ตารางที่ 2 แสดงค่ามัธยฐาน พิสัยควอไทล์ และการเปรียบเทียบอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังของกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบการคดของกระดูกสันหลังต่างกัน 3 กลุ่ม

ตารางที่ 2 ค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ของอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังในแต่ละกลุ่ม

ตำแหน่งของการคด	อัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง (มัธยฐาน(พิสัยควอไทล์ที่ 25-75))			p-value
	PUMC IIb	PUMC IIc	PUMC IId	
กระดูกสันหลังคดระดับอก	2.56* (1.31-3.78)	1.45* (1.06-2.06)	1.11 (0.56-1.21)	0.032
กระดูกสันหลังคดระดับเอว	1.39 (0.76-1.87)	1.22* (1.06-1.69)	1.39* (0.91-3.34)	0.853

* หมายถึง พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังกับเลข 1 ด้วยสถิติ Mann-Whitney test

ผลการวิเคราะห์พบว่า อัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเลข 1 ในกลุ่ม PUMC IIb ที่มีกระดูกสันหลังคดระดับอก ($p\text{-value}=0.014$) กลุ่ม PUMC IIc ที่มีกระดูกสันหลังคดระดับอกและเอว

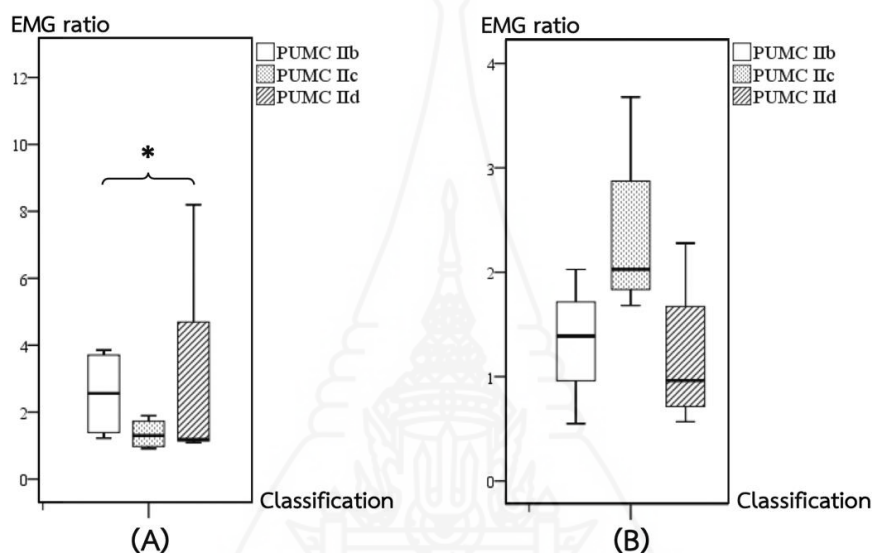


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

(p -value=0.001) และกลุ่ม PUMC IId ที่มีกระดูกสันหลังคดระดับเอว (p -value=0.026) แสดงว่าในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด กล้ามเนื้อหลังด้านนูนทำงานมากกว่าด้านเว้าเสมอไม่ว่าตำแหน่งที่คดมากที่สุดจะอยู่ที่กระดูกสันหลังระดับใด

นอกจากนั้น เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังระหว่างกลุ่มที่มีรูปแบบกระดูกสันหลังคดต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังระดับอกระหว่างกลุ่ม PUMC IIb และ PUMC IId (p -value=0.029) ทั้งนี้ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มที่การคดระดับเอว ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงความแตกต่างของอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังระหว่างกลุ่ม ณ ตำแหน่ง

(A) การคดระดับอก และ (B) การคดระดับเอว

* หมายถึงพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value<0.05) เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังระหว่างกลุ่มย่อยด้วยสถิติ Kruskal-Wallis test)

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานทั้งสองข้อของการศึกษาในครั้งนี้ โดยอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง ที่โค้งหลักของกระดูกสันหลังคดมีค่ามากกว่าเลข 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม PUMC IIb และ PUMC IId บริเวณกระดูกสันหลังคดระดับอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า (Cheung et al., 2005; Kwok, Yip, Cheung, & Yick, 2015) ซึ่งพบว่าผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดจะมีอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังที่มีค่ามากกว่า 1 ณ จุดที่มีมุมคดสูงสุดของกระดูกสันหลัง กล่าวคือการทำงานของกล้ามเนื้อหลังฝั่งนูนมีการทำงานมากกว่ากล้ามเนื้อหลังฝั่งเว้า ลักษณะดังกล่าวมีความแตกต่างกับผู้ที่มีกระดูกสันหลังปกติที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังทั้งสองข้างสมมาตรกัน หรือมีอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังใกล้เคียงกับเลข 1

มีผู้วิจัยก่อนหน้านี้อธิบายสาเหตุของความไม่สมมาตรของกล้ามเนื้อหลังในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคด ไว้ด้วยเหตุผลหลายอย่าง ดังนี้ Chwata et al. (2014) อธิบายว่าการที่กล้ามเนื้อหลังด้านนูนทำงานมากกว่าด้านเว้าเป็นผลจากกลไก



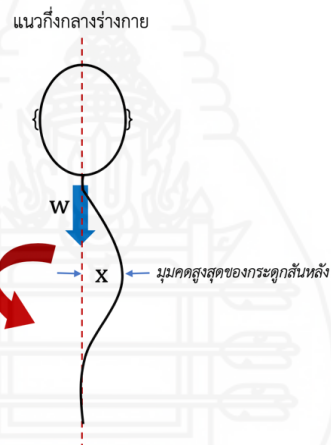
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

อัตราส่วนของร่างกายมนุษย์ ที่พยายามกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านนูให้ดันกระดูกสันหลังที่คดกลับไปยังจุดศูนย์กลาง Zuk (1962) เห็นว่าการทำงานที่เพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อหลังฝั่งนูเกิดจากการที่กล้ามเนื้อถูกยืดยาวออก ส่งผลให้กล้ามเนื้อด้านนูอ่อนกำลังลง ร่างกายจึงต้องกระตุ้นกล้ามเนื้อหลังในมอเตอร์ยูนิตอื่นๆในด้านนูทำงานเพิ่มขึ้นเพื่อรักษาสมดุลของร่างกายไว้ ทำให้ได้ค่าของสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังมากขึ้น

นอกจากนั้น Reuber et al. (1983) ได้อธิบายปรากฏการณ์นี้ด้วยแบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ ว่าความไม่สมมาตรดังกล่าวอาจเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ

ประการที่ 1 การเพิ่มขึ้นของโมเมนต์ด้านเว้า เมื่อเกิดภาวะกระดูกสันหลังคด กระดูกสันหลังจะเคลื่อนตัวออกจากแนวศูนย์กลางของร่างกายไปทางด้านนู ส่งผลให้น้ำหนักจากศีรษะด้านบนและกระดูกสันหลังเหนือตำแหน่งคดตกลงไปยังด้านเว้ามากกว่าปกติ โมเมนต์ด้านเว้าจึงมีค่าเพิ่มขึ้น ระบบกล้ามเนื้อหลังด้านนูจึงต้องชดเชยโมเมนต์ดังกล่าวด้วยการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อด้านนูให้มากขึ้นเพื่อรักษาสมดุลของโมเมนต์ในการควบคุมการทรงท่าของร่างกาย ดังนั้นจึงพบว่ากล้ามเนื้อหลังด้านนู มีการทำงานมากกว่าด้านเว้า ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กลไกทางชีวกลศาสตร์ประการที่ 1 แสดงการเพิ่มขึ้นของโมเมนต์ด้านเว้า
(ที่มา: ดัดแปลงจาก Reuber et al. (1983) หน้าที่ 453)

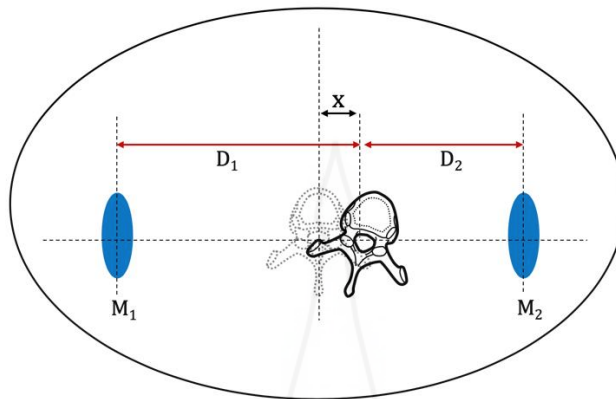
เมื่อกำหนดให้ w = น้ำหนักจากศีรษะด้านบนและกระดูกสันหลังเหนือตำแหน่งคด x = ระยะที่กระดูกสันหลังเคลื่อนตัวออกจากแนวศูนย์กลางของร่างกายไปทางด้านนู

ประการที่ 2 การลดลงของแขนของแรงด้านเว้า เมื่อกระดูกสันหลังเคลื่อนตัวไปยังด้านนูจากภาวะกระดูกสันหลังคด กล้ามเนื้อหลังทั้งสองข้างจะมีความยาวแขนของแรงที่เปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือแขนของแรงในด้านนูจะมีความยาวลดลง และแขนของแรงด้านเว้าจะมีความยาวเพิ่มขึ้น ความไม่เท่ากันดังกล่าวส่งผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องใช้เพื่อรักษาสมดุลของโมเมนต์ทั้งสองข้าง ดังนั้นเมื่อทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านนูจึงพบว่ามีการทำงานของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่มากกว่าด้านเว้า ดังภาพที่ 5



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference



ภาพที่ 5 กลไกทางชีวกลศาสตร์ประการที่ 2 การลดลงของแขนของแรงด้านขวา

(ที่มา: ดัดแปลงจาก Reuber et al. (1983) หน้า 454)

เมื่อกำหนดให้ x =ระยะที่กระดูกสันหลังเคลื่อนตัวออกจากแนวศูนย์กลางของร่างกายไปทางด้านขวา D_1 =แขนของแรงในด้านขวา D_2 =แขนของแรงในด้านซ้าย M_1 =กล้ามเนื้อหลังด้านขวา M_2 =กล้ามเนื้อหลังด้านซ้าย

นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังในกลุ่ม PUMC IIb มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่ม PUMC IIc ในบริเวณกระดูกสันหลังคอระดับอก สาเหตุอาจเกิดจากความแตกต่างกันขององศากระดูกสันหลังคด ซึ่งพบว่ากลุ่ม PUMC IIb มีองศาการคดของกระดูกสันหลังมากกว่ากลุ่ม PUMC IIc ถึงสองเท่า โดยองศาการคดที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้กระดูกสันหลังเคลื่อนตัวมาอยู่ด้านซ้ายมากขึ้นเช่นกัน การชดเชยโมเมนต์ที่ผิดปกติในฝั่งขวาจึงสามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองทางชีวกลศาสตร์ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา โดย Reuber et al. (1983) และ Avikainen, Rezasoltani, and Kauhanen (1999) ทำการศึกษาในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดมากกว่า 25-30 องศา พบว่ากล้ามเนื้อด้านซ้ายจะทำงานมากขึ้นกว่าด้านขวาขณะแอ่นหลังจากท่านอนคว่ำ ทำยืนนั่ง และทำออกกกำลังกายโดยใช้แรงต้านขณะยืน

ดังนั้นจากการศึกษานี้พบว่าในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดชนิดสองโค้งจะการทำงานของกล้ามเนื้อหลังด้านซ้ายทำงานมากกว่าด้านขวา โดยกลุ่มที่มีโค้งหลักที่อกจะมีอัตราส่วนการทำงานของกล้ามเนื้อหลังที่แตกต่างกับกลุ่มที่มีโค้งหลักที่เอว

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีข้อจำกัดในการแปลผลและการนำไปใช้ เนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีกระดูกสันหลังคดแบบ PUMC IIb มีจำนวนน้อย อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษานี้สามารถแปลผลไปยังกลุ่มประชากรกระดูกสันหลังคดประเภทสองโค้งที่มีอายุระหว่าง 10-18 ปี ชนิดไม่ทราบสาเหตุได้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อหลังขณะออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังคดต่อไป



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

เอกสารอ้างอิง

- Avikainen, V. J., Rezasoltani, A., & Kauhanen, H. A. (1999). Asymmetry of paraspinal EMG-time characteristics in idiopathic scoliosis. *Journal of spinal disorders*, 12(1), 61-67.
- Chatchatree, J., Harnphadungkij, K., & Tosayanonda, O. (1996). Prevalence of idiopathic scoliosis in Thai students age 10-16 years. *J Thai Rehabil*, 6(1), 43-46.
- 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. *European Spine Journal*, 14(2), 130-137.
- Chwała, W., Koziana, A., Kasperczyk, T., Walaszek, R., & Płaszewski, M. (2014). Electromyographic assessment of functional symmetry of paraspinal muscles during static exercises in adolescents with idiopathic scoliosis. *BioMed research international*, 2014.
- Konieczny, M. R., Senyurt, H., & Krauspe, R. (2012). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 3-9.
- Koumbourlis, A. C. (2006). Scoliosis and the respiratory system. *Paediatric respiratory reviews*, 7(2), 152-160.
- Kouwenhoven, J.-W. M., & Castelein, R. M. (2008). The pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: review of the literature. *Spine*, 33(26), 2898-2908.
- Kwok, G., Yip, J., Cheung, M.-C., & Yick, K.-L. (2015). Evaluation of myoelectric activity of paraspinal muscles in adolescents with idiopathic scoliosis during habitual standing and sitting. *BioMed research international*, 2015.
- Lu, W. W., Hu, Y., Luk, K. D., Cheung, K. M., & Leong, J. C. (2002). Paraspinal muscle activities of patients with scoliosis after spine fusion: an electromyographic study. *Spine*, 27(11), 1180-1185.
- Negrini, S., Aulisa, A. G., Aulisa, L., Circo, A. B., de Mauroy, J. C., Durmala, J., . . . Maruyama, T. (2012). 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*, 7(1), 3.
- Nnadi, C., & Fairbank, J. (2010). Scoliosis: a review. *Paediatrics and Child Health*, 20(5), 215-220.
- Ramirez, N., CHARLES E JOHNSTON, I., & Browne, R. H. (1997). The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *JBJS*, 79(3), 364-368.
- Reuber, M., Schultz, A., McNEILL, T., & Spencer, D. (1983). Trunk muscle myoelectric activities in idiopathic scoliosis. *Spine*, 8(5), 447-456.
- Tsai, Y.-T., Leong, C.-P., Huang, Y.-C., Kuo, S.-H., Wang, H.-C., Yeh, H.-C., & Lau, Y.-C. (2010). The electromyographic responses of paraspinal muscles during isokinetic exercise in adolescents with idiopathic scoliosis with a Cobb's angle less than fifty degrees. *Chang Gung Med J*, 33(5), 540-550.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 9

The 9th STOU National Research Conference

Zhang, J., He, D., Gao, J., Yu, X., Sun, H., Chen, Z., & Li, M. (2011). Changes in life satisfaction and self-esteem in patients with adolescent idiopathic scoliosis with and without surgical intervention. *Spine*, 36(9), 741-745.

Zuk, T. (1962). The role of spinal and abdominal muscles in the pathogenesis of scoliosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 44(1), 102-105.

