

รูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวในคนสุขภาพดี

พีรยา เต็มเจริญสุข¹ คมศักดิ์ สิ้นสุรินทร์² วิมลรัตน์ จารุเมธิตานนท์²

ปัญญาธิกา มินหะริสุโรมาน¹ ยวิษฐา บัวพึ่งพันธุ์¹

¹สาขากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

²คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว (horse riding simulator) ถูกสร้างขึ้นโดยจำลองมาจากการเคลื่อนไหวของลำตัวและเชิงกรานของม้าขณะเดิน เพื่อทดแทนข้อจำกัดในหลายด้านของการบำบัดโดยใช้ม้าจริงหรืออานม้าบำบัด มีงานวิจัยมากมายที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการบำบัดด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวว่าช่วยพัฒนาด้านการทรงท่าที่ดีขึ้น รวมทั้งช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว แต่ยังไม่มีการศึกษาใดที่กล่าวถึงการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวว่ามีรูปแบบเป็นอย่างไร การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อ rectus abdominis (RA), erector spinae (ES) และ external abdominal oblique (EO) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อลำตัวที่ช่วยในการทรงท่า ขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวในคนสุขภาพดีด้วยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 10 คน อายุระหว่าง 21-23 ปี ถูกบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวทั้ง 3 มัด ขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบอยู่นิ่ง และระหว่างนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า ขณะนั่งเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อ ES ทั้ง 2 ข้าง และ EO ข้างซ้ายมีการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ES ซ้าย: $z=-2.09$, $p=0.02$; ES ขวา: $z=-1.68$, $p=0.04$; EO ซ้าย: $z=-2.09$, $p=0.02$) และกล้ามเนื้อ EO ข้างขวามีแนวโน้มการทำงานที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อเทียบกับขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบอยู่นิ่ง แต่ไม่พบการทำงานที่เพิ่มขึ้นของ RA จึงสรุปได้ว่าเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวส่งผลให้กล้ามเนื้อลำตัวบางกลุ่มมีการทำงานที่เพิ่มขึ้นได้จริง ซึ่งการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวที่เพิ่มขึ้นนี้มีส่วนช่วยให้ความสามารถในการทรงตัวของผู้ที่นั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวพัฒนามากขึ้นได้ หากได้รับการฝึกเป็นประจำ

คำสำคัญ: เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว, การทำงานของกล้ามเนื้อ, เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ผู้นิพนธ์ประสานงาน:

พีรยา เต็มเจริญสุข

สาขากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

63 หมู่ 7 ถนนรังสิต-นครนายก

ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์

จังหวัดนครนายก 26120

อีเมล: peeraya@g.swu.ac.th

Trunk muscle activation during horse riding simulator in healthy adult

Peeraya Temcharoensuk¹, Komsak Sinsurin², Wimonrat Jarumethitanont²,

Punchalika Minhareesuraiman¹, Yawittha Buaphengphan¹,

¹Department of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University

²Faculty of Physical Therapy, Mahidol University

Abstract

Horse riding simulator is a machine that imitates trunk and pelvic movements of the horse during walking. This is created as a surrogate horse riding function and used in a rehabilitation program due to many limitations from the real horse. Previous researches have reported that horse riding simulator training helps improve balance and trunk muscles strength. However, a lack of study has reported how the trunk muscle normally work during riding a machine. It is interesting to study and find out an important information which can be applied in the clinical practice. Therefore, the purpose of this study was to investigate the trunk muscle activity including rectus abdominis (RA), erector spinae (ES), and external abdominal oblique (EO) muscles during riding a horse simulator in healthy adults. Ten participants (mean age 21-23 years) were attached with surface electromyography (EMG) electrodes at RA, ES, and EO of both sides. EMG of these muscles was recorded while sitting astride on a horse simulator saddle in static and moving conditions. The result demonstrated significant increases of EMG on both ES and left EO during horse simulator riding (left ES: $z=-2.09$, $p=0.02$; right ES: $z=-1.68$, $p=0.04$; left EO: $z=-2.09$, $p=0.02$). Right EO tended to gain activity with no significant difference. No change in RA activation as well. In conclusion, horse riding simulator can increase the activation of some trunk muscles that relate to balance control. These enhancements together with frequent exercises with horse simulator machine might lead to overall improvement in postural control and strengthening of the trunk muscles.

Keywords: horse riding simulator, muscle activation, electromyography

Corresponding Author:

Peeraya Temcharoensuk

Department of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy,
Srinakharinwirot University

63 Moo 7, Rangsit-Nakhonnayok Road,
Ongkharak, Nakhon Nayok, 26120, Thailand

E-mail: peeraya@g.swu.ac.th

บทนำ

อาชาบำบัด คือ การบำบัดที่อาศัยการเคลื่อนไหวลำตัวและเชิงกรานของม้าในขณะที่เป็นแบบ 3 มิติและมีจังหวะสม่ำเสมอเป็นเครื่องมือในการรักษา เนื่องจากมีลักษณะคล้ายการเคลื่อนไหวเชิงกรานของคนในขณะที่เดิน ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องบริเวณเชิงกรานของผู้ขี่และนำไปสู่การกระตุ้นให้กล้ามเนื้อลำตัวและสะโพกทำงานเพื่อให้สามารถทรงตัวบนหลังม้าได้^{1,2} มีหลายงานวิจัยที่รายงานประโยชน์ของอาชาบำบัดในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (strength) การทรงตัว (balance) ลักษณะท่าทาง (posture) และการเคลื่อนไหวของร่างกาย (function)^{1,3-5} จึงทำให้อาชาบำบัดได้รับความนิยมในการนำไปใช้รักษาผู้ป่วยในภาวะต่างๆ เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะสมองพิการแต่กำเนิด (cerebral palsy) ภาวะสมองได้รับบาดเจ็บ (traumatic brain injury) โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) และภาวะอื่นๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อาชาบำบัดมีข้อจำกัดในการนำไปใช้หลายด้าน เช่น ด้านความกลัว ผู้ป่วยอาจกลัวพลัดตกจากหลังม้าเนื่องจากไม่คุ้นเคยกับม้าหรือจากการกลัวความสูงหรือผู้ป่วยที่กลัวสัตว์ จึงอาจไม่เหมาะกับการรักษาโดยอาชาบำบัด ด้านสภาพอากาศ ซึ่งสภาพอากาศที่แปรปรวนสามารถส่งผลต่ออารมณ์ของม้าได้ แม้เป็นม้าที่ได้รับการฝึกมาแล้วก็ตาม ด้านการเงินเนื่องจากอาชาบำบัดเป็นโปรแกรมการรักษาที่มีค่าใช้จ่ายสูง และด้านพื้นที่ที่ให้การรักษา เนื่องจากอาชาบำบัดจำเป็นต้องใช้พื้นที่บริเวณกว้าง เป็นต้น ทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนาและสร้างเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว (horse riding simulator) ซึ่งสร้างเลียนแบบการเคลื่อนไหวของลำตัวและเชิงกรานของม้าในลักษณะ 3 มิติขึ้นมาเป็นทางเลือกใหม่ เพื่อทดแทนข้อจำกัดจากการรักษาด้วยอาชาบำบัด โดยข้อดีของการใช้เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวคือ จังหวะการเคลื่อนไหวของอานม้ามีความเป็นมาตรฐาน ต่อเนื่องและสม่ำเสมอ กำหนดความเร็วได้ ไม่มีเรื่องสภาพ

อากาศและสถานที่มาจำกัดการบำบัดรักษาเนื่องจากสามารถใช้ภายในอาคารได้ และใช้พื้นที่น้อย รวมถึงค่าใช้จ่ายต่ำกว่า

ในปัจจุบันเริ่มมีงานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบผลของอาชาบำบัดกับผลของเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว เช่น การศึกษาของ Lee และคณะ⁶ ที่ศึกษาผลของการฝึกทั้ง 2 รูปแบบต่อความสามารถในการทรงตัวในเด็กที่มีภาวะสมองพิการ โดยหลังการฝึกเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวขณะยืนที่ดีขึ้นอย่างใกล้เคียงกัน และการศึกษาของ Temcharoensuk และคณะ⁷ ที่ศึกษาความสามารถในการนั่งทรงตัวในเด็กที่มีภาวะสมองพิการ ภายหลังได้รับการฝึก 3 รูปแบบ คือ อาชาบำบัด เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว และเก้าอี้อานม้าแบบไม่เคลื่อนไหว พบว่า การฝึกด้วยอาชาบำบัดและเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวส่งผลให้เด็กที่มีภาวะสมองพิการมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการนั่งทรงตัวที่ดีขึ้น จึงสรุปได้ว่า เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวสามารถนำมาใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการบำบัดเพื่อทดแทนม้าที่มีชีวิตจริงได้

การศึกษาเกี่ยวกับผลการบำบัดด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวเริ่มมีการเผยแพร่ออกมามากขึ้น เช่น การศึกษาของ Han และคณะ⁸ เปรียบเทียบความสามารถด้านการทรงตัวในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองก่อนและหลังการรักษาด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าคะแนนการทรงตัวหลังให้การรักษามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงถึงการทำงานที่เพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อลำตัวของผู้ป่วยเพื่อให้สามารถทรงตัวได้ และการศึกษาของ Kim และ Lee⁹ เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าในกล้ามเนื้อที่ช่วยควบคุมแกนกลางร่างกาย ได้แก่ rectus abdominis, erector spinae, lateral low-back และ gluteus medius ในกลุ่มผู้สูงอายุที่ได้รับการฝึกด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว พบว่าภายหลัง

การฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มกล้ามเนื้อเหล่านี้มีเปอร์เซ็นต์การทำงานที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

จะเห็นได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นศึกษาผลที่ได้จากการบำบัดด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวเท่านั้น ซึ่งโดยมากส่งผลต่อความสามารถในการทรงท่าที่ดีขึ้น แต่รูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทรงท่านี้ยังไม่เคยมีการศึกษาอย่างชัดเจน ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัว ได้แก่ rectus abdominis (RA), erector spinae (ES) และ external oblique (EO) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยควบคุมการทรงท่าของร่างกาย ขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวในคนสุขภาพดี ด้วยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography; EMG) ผลการศึกษานี้จะทำให้เข้าใจการทำงานของกล้ามเนื้อขณะนั่งเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว และสามารถอธิบายผลการทรงท่าที่ดีขึ้นจากการใช้เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการรักษาทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยประเภทต่างๆ ด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษารูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัว ได้แก่ rectus abdominis (RA), erector spinae (ES) และ external abdominal oblique (EO) ขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวในคนสุขภาพดี

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยตามความสะดวก (convenience sampling) จำนวน 10 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 18-25 ปี

ไม่ระบุเพศ มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่าง 18-25 กิโลกรัม/เมตร² และน้ำหนักไม่เกิน 90 กิโลกรัม เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ มีแผลบริเวณที่จะติดอิเล็กโทรดเพื่อทำการศึกษา ผู้หญิงขณะมีประจำเดือน ภาวะน้ำในหูไม่เท่ากัน มีอาการบ้านหมุน เวียนศีรษะ กระตุกสันหลังคด อาการปวดหลัง มีประวัติกระดูกหักที่กระดูกสันหลังหรือขา และมีอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อลำตัวที่จะทำการศึกษา โดย การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รหัส PTPT2016-015

เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยผ่านเกณฑ์การคัดเลือก และเซ็นเอกสารยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยแล้ว ผู้วิจัยขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเปลี่ยนเสื้อผ้า โดยผู้หญิงจะเปลี่ยนเป็นเสื้อยืดความยาวครึ่งช่วงตัว และกางเกงขาสั้น ส่วนผู้ชายไม่สวมเสื้อและสวมกางเกงขาสั้น เพื่อความสะดวกต่อการติดอิเล็กโทรดวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (surface EMG electrodes) ที่ลำตัว ผู้วิจัยใช้สาลีและแอลกอฮอล์ทำความสะอาดบริเวณที่ติดอิเล็กโทรด EMG เพื่อลดความต้านทานที่ผิวหนัง และติดอิเล็กโทรด EMG ที่ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ rectus abdominis (RA), erector spinae (ES) และ external abdominal oblique (EO) ทั้งด้านซ้ายและขวา โดยอ้างอิงวิธีการคลำหาตำแหน่งการวางจาก Criswell¹⁰ และมีระยะห่างระหว่างอิเล็กโทรด 2 เซนติเมตร

เมื่อเตรียมผู้เข้าร่วมการวิจัยพร้อมแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยขึ้นนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวในลักษณะนั่งคร่อมบนเก้าอี้อานม้า ลำตัวตรงตามองไปยังจุดที่กำหนดทางด้านหน้า มือทั้ง 2 ข้างอยู่ข้างลำตัว เท้า 2 ข้างวางบนโกลน ร่างกายไม่มีการขยับเคลื่อนไหวใดๆ ผู้วิจัยเปิดการทำงานของเครื่อง EMG (Noraxon, USA) เพื่อบันทึกสัญญาณการทำงานของกล้ามเนื้อขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าที่ยังไม่ทำการเปิดเครื่องให้เคลื่อนไหวเป็นเวลา 2 นาที เพื่อเก็บข้อมูลค่าพื้นฐาน (baseline) ของกล้ามเนื้อ

แต่ละมัด เมื่อหมดเวลา 2 นาที ผู้วิจัยเปิดการทำงานของเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว ซึ่งเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวในการศึกษานี้ (uGallop mode OS - 8600, Osim, Taiwan) สามารถเคลื่อนไหวได้ 3 ทิศทางพร้อมกัน ได้แก่ ทิศหน้า-หลัง, การเอียงซ้าย-ขวา และการหมุนซ้าย-ขวา ผู้วิจัยควบคุมความเร็วของเก้าอี้ไว้ที่ระดับ 1 ซึ่งเป็นระดับความเร็วที่ใกล้เคียงกับการเดินของม้า¹¹ และให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพยายามนั่งทรงตัวบนเก้าอี้อานม้าเป็นเวลา 2 นาที พร้อมทั้งทำการบันทึกค่าสัญญาณการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างอยู่บนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว โดยผู้วิจัยยืนอยู่ทางด้านข้างของผู้เข้าร่วมวิจัยตลอดเวลาในระหว่างเปิดการทำงานของเก้าอี้เพื่อความปลอดภัย

ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อลำตัวในช่วงก่อนและระหว่างเปิดเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว ตั้งแต่หน้าที่ที่ 1 - หน้าที่ที่ 1.30 ถูกนำมาปรับสัญญาณด้วย Butterworth filter ช่วงความถี่ 20 - 450 Hz และนำค่าเฉลี่ยของแอมพลิจูดที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 16.0 โดยใช้สถิติ Wilcoxon sign rank test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวก่อนและระหว่างเปิดเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว และกำหนด $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 10 คน อายุระหว่าง 21-23 ปี แบ่งเป็นผู้ชาย 5 คน ผู้หญิง 5 คน และผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนมีความถนัดของร่างกายด้านขวา โดยมีข้อมูลทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย (n=10)	Mean (SD)
เพศชาย (คน)	5
เพศหญิง (คน)	5
อายุ (ปี)	22 (0.45)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	167.15 (7.31)
BMI (กิโลกรัม/เมตร ²)	22.53 (2.41)

ผลการศึกษาพบว่า ขณะนั่งบนเก้าอี้อานม้าแบบอยู่นิ่ง ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีแนวโน้มการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวทั้ง 3 กลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากเปิดการทำงานของเก้าอี้อานม้าแล้ว ผู้เข้าร่วมการวิจัยส่วนใหญ่มีการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวที่เพิ่มมากขึ้น จากการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อในช่วงก่อนและระหว่างเปิดเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว พบว่า

กล้ามเนื้อ ES ทั้งข้างขวาและข้างซ้าย และกล้ามเนื้อ EO ข้างซ้ายมีการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ES ซ้าย: $z = -2.09$, $p = 0.02$; ES ขวา: $z = -1.68$, $p = 0.04$; EO ซ้าย: $z = -2.09$, $p = 0.02$) และกล้ามเนื้อ EO ข้างขวามีแนวโน้มการทำงานที่เพิ่มมากขึ้น แต่ไม่พบการทำงานที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกล้ามเนื้อ RA (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลำตัวขณะอยู่นิ่งและขณะเปิดเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว

กล้ามเนื้อลำตัว		การทำงานของกล้ามเนื้อ	การทำงานของกล้ามเนื้อ	p-value
		อยู่นิ่ง (mV)	เคลื่อนไหว (mV)	
		Median (interquartile range)	Median (interquartile range)	
RA	ซ้าย	2.49 (2.27-2.63)	2.57 (2.32-2.68)	0.19
	ขวา	2.42 (2.33-2.51)	2.51 (2.33-2.55)	0.24
ES	ซ้าย	2.66 (2.41-3.09)	3.34 (2.71-4.62)	0.02*
	ขวา	2.48 (2.32-2.76)	2.78 (2.66-3.41)	0.04*
EO	ซ้าย	2.99 (2.71-3.70)	3.56 (2.88-4.47)	0.02*
	ขวา	2.74 (2.62-3.31)	2.92 (2.62-4.17)	0.40

RA = rectus abdominis muscle, ES = erector spinae muscle, EO = external abdominal oblique

* มีการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

อภิปรายผล

เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวถูกนำมาใช้มากขึ้นในการฟื้นฟูผู้ป่วยกลุ่มต่างๆ แทนการใช้ม้าจริง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาสมดุลการทรงตัว เนื่องจากสามารถทดแทนข้อจำกัดหลายอย่างของอาซาบำบัดได้ และรูปแบบการเคลื่อนไหวที่คล้ายคลึงกับการเคลื่อนที่ของเชิงกรานของม้าในขณะเดิน ซึ่งได้แก่ ทิศทางหน้า-หลัง เลียนแบบการเคลื่อนไหว pelvic tilt, ทิศทางเอียงซ้าย-ขวา เลียนแบบการเคลื่อนไหว pelvic lateral tilt, และทิศทางการหมุนซ้าย-ขวา เลียนแบบการเคลื่อนไหว pelvic rotation ทำให้ในหลายการศึกษาที่ผ่านมาจึงพบว่า การฝึกด้วยเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวสามารถช่วยพัฒนาความสามารถด้านการทรงตัวได้ใกล้เคียงกับอาซาบำบัด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่เคยมีการศึกษาใดที่แสดงให้เห็นว่าเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวส่งผลอย่างไรต่อการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัว ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเป็นครั้งแรกที่แสดงรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวขณะนั่งเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวออกมาอย่างเป็นรูปธรรม

จากผลการศึกษาพบว่า ในขณะที่นั่งอยู่บนเก้าอี้อานม้าแบบอยู่นิ่งนั้น ลำตัวของผู้เข้าร่วมวิจัยไม่มีการเคลื่อนที่ในทิศทางใดอย่างชัดเจน กล้ามเนื้อ

ลำตัวทั้ง 3 กลุ่ม คือกล้ามเนื้อ RA, ES, และ EO จึงพบการทำงานที่ใกล้เคียงกัน โดยทำงานร่วมกันในการควบคุมลำตัวในทุกทิศทางเพื่อให้ทรงท่าอยู่นิ่งได้ นั่นคือ RA มีความสำคัญในการควบคุมลำตัวทางด้านหน้า ES ควบคุมลำตัวทางด้านหลัง และ EO ควบคุมลำตัวทางด้านข้าง ดังนั้น เมื่อกำลังอยู่นิ่งและไม่มีการเคลื่อนไหวจึงพบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวทั้ง 3 กลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปิดการทำงานของเก้าอี้อานม้าให้เคลื่อนไหวแล้ว รูปแบบการเคลื่อนที่ของเก้าอี้อานม้าในแต่ละทิศทางส่งผลให้เชิงกรานของผู้ซึ่งเกิดการเคลื่อนไหวตามทิศทางนั้นๆ ไปด้วย ซึ่งการเคลื่อนไหวของเชิงกรานนั้นมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเคลื่อนไหวของลำตัว นั่นคือ เมื่อเชิงกรานเกิดการเคลื่อนที่ ลำตัวจะมีการเคลื่อนที่เช่นเดียวกัน ดังนั้น การจะควบคุมลำตัวไม่ให้สูญเสียการทรงตัวขณะที่นั่งอยู่บนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวได้นั้น กล้ามเนื้อลำตัวจึงต้องมีการทำงานเพิ่มมากขึ้น โดยการหมุนและการเอียงซ้ายขวาของเก้าอี้อานม้า ส่งผลให้เกิดการหมุนและเอียงลำตัวตามไปด้วย ซึ่งการเคลื่อนไหวในลักษณะนี้จะกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อ EO ให้มากขึ้น และการเคลื่อนที่ในทิศทางหน้า-หลังของเก้าอี้อานม้าส่งผลให้เกิดการก้มและเหยียดลำตัว ซึ่งจะกระตุ้น

การทำงานของ RA และ ES เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษากลับพบว่า มีเพียง EO ของข้างซ้ายและ ES เท่านั้นที่มึการทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่างที่มึการทำงานของเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหว และพบแนวโน้มการทำงานของ EO ข้างขวาที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่กลับไม่พบการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของ RA ซึ่งอาจเกิดจากในขณะทีเก้าอี้อานม้ามีการเคลื่อนไหวนั้น ผู้ซึ่งจะต้องพยายามควบคุมร่างกายเพื่อป้องกันการสูญเสียการทรงตัวในขณะนั้น จากกลไกทางกลศาสตร์การเคลื่อนที่ในขณะนั้น ขอบเขตการสูญเสียการทรงตัว (limit of stability) ของร่างกายทางด้านหน้าจะมีบริเวณมากกว่าทางด้านหลัง ทำให้โดยทั่วไปร่างกายจะปรับสมดุลเพื่อป้องกันการสูญเสียการทรงตัวด้วยการเคลื่อนจุดศูนย์กลางมวลไปทางด้านหน้ามากขึ้น นั่นคือ จะเกิดการโน้มลำตัวไปทางด้านหน้าเล็กน้อยเพื่อทำให้ขอบเขตการสูญเสียการทรงตัวทางด้านหลังมีบริเวณกว้างขึ้นและสูญเสียการทรงตัวได้ยากขึ้น¹² ซึ่งการโน้มลำตัวไปทางด้านหน้าในลักษณะนี้พบได้เช่นเดียวกันในขณะทีมีการขี่ม้า จากงานวิจัยของ Eckardt และ Witte¹³ และ Lovett และคณะ¹⁴ ทีทำการศึกษามุมการเคลื่อนที่ของลำตัวทีเปลี่ยนแปลงไปในขณะทีขี่ม้า พบว่าในผู้ขี่ม้าทีมีประสบการณ์น้อย จะพบลักษณะของการโน้มลำตัวไปทางด้านหน้าเล็กน้อยตลอดเวลาเพื่อพยายามรักษาสสมดุลการเคลื่อนไหวในขณะทีม้าเดิน ผลจากการโน้มลำตัวมาทางด้านหน้านี้ กระตุ้นให้กล้ามเนื้อ ES ต้องทำงานเพิ่มมากขึ้นนอกเหนือไปจากการควบคุมลำตัวให้อยู่นิ่งทางด้านหลัง โดยต้องเพิ่มการทำงานเพื่อยึดตรึงลำตัวไว้ไม่ให้เกิดการโน้มตัวไปทางด้านหน้ามากเกินไปจนอาจเกิดเป็นการสูญเสียการทรงตัวได้ ในขณะที่ RA ยังคงทำหน้าที่ควบคุมลำตัวทางด้านหน้าแต่ในช่วงความยาวกล้ามเนื้อทีสั้นกว่าเดิม จึงไม่ต้องอาศัยการทำงานของ RA ทีเพิ่มมากขึ้น สมมติฐานการทำงานของ ES และ RA นี้สอดคล้องกับผลการวิจัยทีพบจากการศึกษาในขณะขี่ม้าเช่นกัน

โดย Terada¹⁵ ได้ศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวในผู้ขี่ม้าทีมีประสบการณ์การขี่ม้าทีแตกต่างกัน พบว่าในขณะทีม้าเดิน กลุ่มผู้ขี่ม้าทีมีประสบการณ์น้อย จะพบลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ RA เพื่อควบคุมลำตัวให้อยู่นิ่งเป็นหลัก (static movement) ในขณะที่ ES จะพบลักษณะการทำงานในรูปแบบการควบคุมลำตัวให้อยู่นิ่งและการกระตุ้นการเคลื่อนไหว (static and kinetic movement) อย่างใกล้เคียงกัน ส่วนกลุ่มผู้ขี่ม้าทีมีประสบการณ์มากกล้ามเนื้อ RA และ ES จะมีลักษณะการทำงานทีเหมือนกัน คือเป็นแบบการควบคุมลำตัวให้อยู่นิ่งและการกระตุ้นการเคลื่อนไหวตลอดช่วงการขี่ม้า

รูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวทีพบในการศึกษานี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยทีศึกษาการทำงานของลำตัวขณะขี่ม้าในหลายด้าน¹³⁻¹⁵ แสดงให้เห็นถึงความคล้ายคลึงกันของสิ่งทีเกิดขึ้นกับลำตัวจากการฝึกทั้ง 2 รูปแบบ และใช้เป็นเหตุผลสนับสนุนการนำเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวมาใช้ทดแทนการฝึกด้วยอาซาบับได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังไม่สามารถอธิบายผลการทรงตัวทีดีขึ้นจากการใช้เก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวได้อย่างชัดเจน เนื่องจากการศึกษานี้พบการทำงานเพิ่มขึ้นของกล้ามเนื้อควบคุมลำตัวทางด้านข้างและด้านหลังเท่านั้น แต่การทรงตัวทีดีขึ้น ต้องอาศัยการทำงานทีพอเหมาะกันระหว่างกล้ามเนื้อทีใช้ในการควบคุมลำตัวทุกทิศทางจากการศึกษาของ Terada¹⁵ ทีพบว่าในขณะทีม้าเดิน กลุ่มผู้ขี่ม้าทีมีประสบการณ์มากจะมีการทำงานของ RA ทีมากขึ้นเช่นเดียวกับ ES หรือหากมีการเปลี่ยนจังหวะการเดินของม้าให้เร็วขึ้น RA และ ES จะมีการทำงานทีเพิ่มขึ้นเช่นกัน และการศึกษาของ Kim และ Lee⁹ ทีศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวในผู้สูงอายุภายหลังการฝึกนั่งทรงตัวบนเก้าอี้อานม้าแบบเคลื่อนไหวเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าผู้สูงอายุมีการทำงานของกล้ามเนื้อรอบลำตัวทุกทิศทางซึ่ง ได้แก่ RA, ES, EO และ quadratus lumborum ทีเพิ่มมากขึ้น จึงอาจสรุปได้ว่า RA จะมี

การทำงานที่เพิ่มมากขึ้นจนใกล้เคียงกับ ES และ EO เมื่อได้รับการฝึกเป็นระยะเวลาหนึ่ง หรือมีการเพิ่มความเร็วของเก้าอี้สามล้อแบบเคลื่อนไหวให้มากกว่าจังหวะการเดิน และควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันสมมติฐานนี้ต่อไปในอนาคต

การศึกษานี้มีข้อจำกัดอยู่บางประการ การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยตามความสะดวกอาจทำให้ผลการศึกษาที่ได้ไม่สามารถแสดงผลการตอบสนองจากประชากรในกลุ่มอายุที่ต่างออกไปได้ รวมทั้งการศึกษานี้บันทึกการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวเพียง 3 กลุ่มเท่านั้น ในขณะที่การควบคุมลำตัวต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อรอบลำตัวที่สำคัญอีกหลายกลุ่ม ดังนั้น การศึกษาต่อไป จึงควรเพิ่มกลุ่มอายุของผู้เข้าร่วมการวิจัยที่หลากหลายมากขึ้น และทำการบันทึกรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อรอบลำตัวกลุ่มอื่นเพิ่มเติม รวมถึงศึกษารูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อรยางค์เข้าร่วมด้วย ซึ่งจะทำให้สามารถอธิบายผลของการฝึกด้วยเก้าอี้สามล้อแบบเคลื่อนไหวต่อความสามารถในการทรงตัวขณะยืนและเดินได้เพิ่มมากขึ้น ข้อจำกัดอีกประการของการศึกษานี้ คือขาดการบันทึกมุมการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นของร่างกายในขณะนั่งบนเก้าอี้สามล้อแบบเคลื่อนไหว การวิจัยในอนาคตจึงควรศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อ ร่วมกับบันทึกการเคลื่อนไหวตำแหน่งของศีรษะ ลำตัว เข่า และรยางค์ต่างๆ เพื่อสามารถอธิบายถึงรูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวตำแหน่งของร่างกายให้ชัดเจนได้มากขึ้น

สรุปผล

เก้าอี้สามล้อแบบเคลื่อนไหวส่งผลให้กล้ามเนื้อลำตัวบางกลุ่มมีการทำงานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งหากได้รับการฝึกด้วยเก้าอี้สามล้อแบบเคลื่อนไหวเป็นประจำแล้ว รูปแบบการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวที่เพิ่มขึ้นนี้จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนทำให้ผู้ซึ่งเกิดการพัฒนาศักยภาพในการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวมากขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกเรื่องอุปกรณ์และสถานที่ดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Casady RL, Nichols-Larsen DS. The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2004;16:165-72.
2. Garner BA, Rigby BR. Human pelvis motions when walking and when riding a therapeutic horse. *Hum Mov Sci* 2015;39:121-37.
3. McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, et al. Immediate and long-term effects of hippotherapy on symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:966-74.
4. Sterba JA. Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 2007;49:68-73.
5. Sterba JA, Rogers BT, France AP, et al. Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol* 2002;44:301-8.
6. Lee CW, Kim SG, Na SS. The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci* 2014;26:423-5.

7. Temcharoensuk P, Lekskulchai R, Akamanon C, et al. Effect of horseback riding versus a dynamic and static horse riding simulator on sitting ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2015;27:273-7.
8. Han JY, Kim JM, Kim SK, et al. Therapeutic effects of mechanical horseback riding on gait and balance ability in stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2012;36:762-9.
9. Kim SG, Lee JH. The effects of horse riding simulation exercise on muscle activation and limits of stability in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;60(1):62-5.
10. Criswell E. Cram's introduction to surface electromyography. 2nd ed. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers; 2011.
11. Rakkha S, Lekskuchai R, Akamanon C. Effect of hippotherapy and dynamic saddle seat training on gross motor ability in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Thai J Phys Ther* 2014;2:51-9.
12. Hadders-Algra M, Brogren Carlberg E. Postural control: a key issue in developmental disorders. London: Mac Keith Press; 2008.
13. Eckardt F, Witte K. Kinematic Analysis of the Rider According to Different Skill Levels in Sitting Trot and Canter. *J Equine Vet Sci* 2016;39:51-7.
14. Lovett T, Hodson-Tole E, Nankervis K. A preliminary investigation of rider position during walk, trot and canter. *Equine Comp Exerc Physiol* 2005;2(2):71-6.
15. Terada K. Comparison of head movement and EMG activity of muscles between advanced and novice horseback riders at different gaits. *J Equine Sci* 2000;11(4):83-90.