

ผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อการเปลี่ยนแปลง ความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง

นพพร ยอดกล้า

นักกายภาพบำบัดชำนาญการ โรงพยาบาลพุทธโสธร

บทคัดย่อ

ที่มาของปัญหา: อาการปวดหลังส่วนล่างเป็นกลุ่มโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบได้บ่อยเป็นอันดับต้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง ซึ่งมักเกิดจากการมีท่าทางที่ไม่เหมาะสมร่วมด้วย เช่น มีการแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอวมามากเกินไป เป็นต้น เชื่อว่าการแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอวมามากเกินไปนี้อาจเกิดเนื่องจากการอ่อนกำลังของกล้ามเนื้อลำตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อหน้าท้อง

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง

วิธีการศึกษา: ศึกษาในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่มารับบริการกายภาพบำบัด ณ โรงพยาบาลพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม 2567 จำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย 35.20 ± 9.70 ปี เปรียบเทียบความแตกต่างของความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอว ระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง โดยใช้ไม้บรรทัดปรับความโค้งงอได้ (Flexible ruler) ในการวัดความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวและโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยวิธี Sahrman five-level core stability test ในการวัดระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ทำการศึกษาแบบติดตามผลเป็นเวลา 6 สัปดาห์โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติแบบ Paired t-test

ผลการศึกษา: พบว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 ระดับ จำนวน 28 คน และไม่มีการเปลี่ยนแปลง จำนวน 2 คน โดยระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องภายหลังการออกกำลังกายภายในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าก่อนเริ่มการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นอกจากนั้นแล้วผู้เข้าร่วมการวิจัยยังมีความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวลดลงจำนวน 28 คน และไม่มีการเปลี่ยนแปลง จำนวน 2 คน โดยความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวภายหลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าน้อยกว่าก่อนการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างแบบเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง พบว่าระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องที่เพิ่มขึ้นหลังการออกกำลังกายส่งผลต่อค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป: การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องส่งผลทำให้ค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง

คำสำคัญ: การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, กล้ามเนื้อหน้าท้อง, ความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว, ปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง



The effect of abdominal muscles strengthening exercise on lumbar lordosis changing in patients with chronic non-specific low back pain

Nopporn Yodkla

Physical therapist (Professional Level), Buddhasothorn hospital

Abstract

Background: Low back pain is a common condition within the musculoskeletal system, especially chronic non-specific low back pain. This often occurs due to improper posture such as excessive lumbar lordosis. It is believed that may result from weakness in the trunk muscles, especially the abdominal muscles.

Methods: This objective to study the effect of abdominal muscles strengthening exercise on lumbar lordosis changing in chronic non-specific low back pain. The study was conducted on patients with chronic non-specific low back pain who received physical therapy at Buddhasothorn hospital, Chachoengsao province, between February and March 2024. The study involved 30 participants with an average age of 35.20 ± 9.70 years. The study aimed to compare the differences of lumbar lordosis between before and after performing an abdominal muscles strengthening exercises. The lumbar spine curvature was measured using a flexible ruler, and the abdominal muscles strengthening was assessed using the Sahrman five-level core stability test. This follow-up study lasted for 6 weeks, comparing the mean differences of the sample group using the Paired t-test.

Results: The participants have an increase of abdominal muscles strengthening by one level in 28 participants, while there was no change observed in 2 participants. The level of abdominal muscles strengthening after exercise in the 6th week was significantly higher than before starting exercise, with a statistically significant difference ($p < 0.001$). Furthermore, the participants also have a decrease of lumbar lordosis in 28 participants, while there were no changes observed in 2 participants. The lumbar lordosis after exercise in the 6th week was significantly lower than before starting exercise, with a statistically significant difference ($p < 0.001$). When considering the trend of the relationship between the effect of abdominal muscles strengthening exercise on lumbar lordosis changing in patients with chronic non-specific low back pain, it was found that an increase of abdominal muscles strengthening was significantly correlated with a decrease of lumbar lordosis

Conclusion: Abdominal muscles strengthening exercise effectively decreases the lumbar lordosis in patients with chronic non-specific low back pain.

Keywords: Strengthening exercise, Abdominal muscles, Lumbar lordosis, chronic non-specific low back pain.



บทนำ

ข้อมูลสำนักงานแรงงานจังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2566 พบว่ามีประชากรที่อยู่ในวัยทำงาน หรืออายุ 15 ปีขึ้นไปผู้มีงานทำ ปฏิบัติงานนอกภาคการเกษตร 432,714 คน คิดเป็นร้อยละ 78.48 และเมื่อพิจารณาผู้มีงานทำตามอาชีพ พบว่าอาชีพที่มีผู้ทำงานมากที่สุดคือ ผู้ปฏิบัติการโรงงานและเครื่องจักร และปฏิบัติงานด้านการประกอบจำนวน 148,219 คน คิดเป็นร้อยละ 26.88⁽¹⁾ และจากข้อมูลของหน่วยเวชสถิติโรงพยาบาลพุทธโสธรในปี 2565-2566 ยังพบว่าประชากรกลุ่มดังกล่าวมีแนวโน้มการเจ็บป่วยด้วยอาการปวดหลังส่วนล่างจากการทำงานเพิ่มสูงขึ้นจากร้อยละ 34.90 เป็นร้อยละ 38.21 ของผู้ที่มารับการรักษาอาการปวดหลังทั้งหมดอีกด้วย

จากรายงานสถานะสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ 2566 ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ฉะเชิงเทรา⁽²⁾ พบว่าสาเหตุการป่วยของผู้ป่วยนอกตามกลุ่มโรค 10 อันดับแรกของสถานพยาบาลในเขตพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของหลังอื่นๆมีจำนวนมากเป็นอันดับ 7 มารับการรักษาเป็นจำนวน 49,412 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 9.49 ของสาเหตุการป่วยของผู้ป่วยนอกตามกลุ่มโรค 10 อันดับแรก ซึ่งเป็นอันดับหนึ่งของผู้ป่วยกลุ่มโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และจากสถิติประจำปีงบประมาณ 2566 ของงานกายภาพบำบัด กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าอาการปวดหลังส่วนล่างเป็นกลุ่มโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบมากที่สุด มีจำนวน 437 คน มารับการรักษาทางกายภาพบำบัด 1,467 ครั้ง ในจำนวนนี้เป็นผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง จำนวน 209 คน

อาการปวดหลังส่วนล่างนั้นมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน มีทั้งแบบที่สามารถระบุสาเหตุได้แน่ชัด

เช่น ปวดหลังจากภาวะรากประสาทถูกกดทับ มะเร็ง และกระดูกหัก เป็นต้น ซึ่งจะแตกต่างจากอาการปวดหลังส่วนล่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง (Non-specific low back pain) ที่จะมีอาการปวดหลังตั้งแต่ซี่โครงซี่สุดท้ายลงไปถึงบริเวณก้นข้อย ซึ่งอาจมีหรือไม่มีอาการปวดขาาร่วมด้วย อาการปวดอาจเกิดจากการตึงหรือการล้าของกล้ามเนื้อ และสาเหตุของอาการปวดต้องไม่เกี่ยวกับโรค ทั้งนี้ อาการปวดหลังส่วนล่างแบบไม่เฉพาะเจาะจงสามารถแบ่งย่อยเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะเฉียบพลัน (Acute) ซึ่งใช้เวลา 6 สัปดาห์ ระยะกึ่งเฉียบพลัน (Subacute) ใช้เวลา 6-12 สัปดาห์ และระยะเรื้อรัง (Chronic) ใช้เวลามากกว่า 12 สัปดาห์⁽³⁾ อย่างไรก็ตามการออกกำลังกายนั้นจะให้ผลดีเฉพาะผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างที่อยู่ในระยะกึ่งเฉียบพลัน และระยะเรื้อรังเท่านั้น โดยระยะเฉียบพลันการออกกำลังกายยังไม่เหมาะสมที่จะใช้ในระยะนี้เนื่องจากยังมีการอักเสบอยู่ นอกจากนั้นยังพบว่า การออกกำลังกายแบบก้มและแอ่นลำตัว (Flexion-extension exercise) ที่นิยมใช้ในในกลุ่มผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่อยู่ในระยะกึ่งเฉียบพลันนั้น ยังไม่มีรายงานว่าสามารถเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวได้ และในปัจจุบันมีหลายงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของลำตัว ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบจำเพาะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อลำตัวโดยจะช่วยบรรเทาอาการปวดหลังและเพิ่มความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของกลุ่มผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างระยะเรื้อรังมากกว่า 12 สัปดาห์ได้^(4,5,6)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างแบบไม่เฉพาะเจาะจงมักมีปัญหาปวดหลังจากการมีท่าทางที่ไม่เหมาะสมร่วมด้วย เช่น มีการแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอวมากเกินไป ส่งผลให้เกิดการเสียดสีกันของ Facet joint ทำให้เกิดอาการปวดหลังได้ และเชื่อว่าการแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอวมากเกินไปนี้อาจเกิด



เนื่องจากการอ่อนกำลังของกล้ามเนื้อลำตัว^(6,7) แพทย์และนักกายภาพบำบัดจึงมักให้ความสำคัญในการตรวจประเมินความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวของผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง ซึ่งเป็นไปตามผลการศึกษาของ William ที่ได้กล่าวไว้ว่าผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างน่าจะมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของความโค้งกระดูกสันหลังมากกว่าปกติ⁽⁸⁾ นอกจากนี้แล้วได้มีผู้ทำการศึกษาถึงการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง เพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง พบว่ากล้ามเนื้อหน้าท้องมีกำลังมากขึ้นและอาการปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)⁽⁵⁾ จากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์จะเห็นได้ว่า กล้ามเนื้อหน้าท้องมีจุดเกาะต้นที่กระดูกหัวหน้าและมีจุดเกาะปลายที่ลิ้นปี่ แผ่ขยายไปที่กระดูกอ่อนซี่โครง ดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัวย่อมทำให้กระดูกเชิงกรานเกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะกระดูกหรือหมุนเชิงกรานขึ้น และส่งผลให้แนวความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวซึ่งต่อเนื่องกับกระดูกเชิงกรานมีการเปลี่ยนแปลงไปขณะทรงท่าทางในลักษณะความโค้งลดลง และยังพบอีกว่าเมื่อกกล้ามเนื้อหน้าท้องหดตัวจะทำให้มีการเพิ่มของความดันภายในช่องท้อง ซึ่งเป็นตัวช่วยกระจายน้ำหนักที่ตกสู่กระดูกสันหลังและหมอนรองกระดูกสันหลังขณะก้มยกของหนัก ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มความมั่นคงนอกเหนือจากความมั่นคงภายในซึ่งเกิดจากเอ็นยึดข้อต่างๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง โดยทำการศึกษาแบบติดตามผล เปรียบเทียบความแตกต่างของความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง ซึ่งวิธีการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้า

ท้องในการศึกษานี้ประยุกต์จากวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องแบบ Sahrman five-level core stability test⁽⁹⁾ ที่พบว่าสามารถเพิ่มระดับการทำงานของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (กล้ามเนื้อ Rectus abdominis, External abdominal oblique, Internal abdominal oblique และ Transversus abdominis) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ตามลำดับความยากของการออกกำลังกาย และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้เข้าร่วมการวิจัยอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อการเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง

วัตถุประสงค์เฉพาะ:

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6

2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องก่อนการออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6

วิธีการศึกษา (Methods)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง โดยทำการเก็บข้อมูลและติดตามผลเป็นเวลา 6 สัปดาห์

ประชากร คือ ผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่มารับบริการกายภาพบำบัด ณ โรงพยาบาลพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่มารับบริการกายภาพบำบัด ณ โรงพยาบาลพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม 2567 โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive random sampling) ตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือกขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาไม่น้อยกว่า 29 คนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป(10) กำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) 0.47 ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง⁽¹¹⁾ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) 0.05 อำนาจการทดสอบ (Power of test) 0.8 ตามคำแนะนำของ Cohen (1988)⁽¹²⁾

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria) คือ เป็นผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่มีอาการปวดหลังมากกว่า 12 สัปดาห์ โดยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ (ข้อมูลจากเวชระเบียน) และผ่านการประเมินจากนักกายภาพบำบัดว่าสามารถเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายได้ ไม่จำกัดเพศ อายุระหว่าง 20-59 ปี หากเป็นเพศหญิงต้องไม่อยู่ในระยะตั้งครรภ์ และดัชนีมวลกาย (Body Mass Index) อยู่ในช่วง 18.55-22.9 กก./ม.² ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักตัวปกติ⁽¹³⁾

เกณฑ์การคัดออกกลุ่มตัวอย่าง (Exclusion criteria)

1. มีโรคประจำตัว หรือมีการเจ็บป่วยรุนแรงที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย
2. เคยได้รับการผ่าตัดใดๆบริเวณหลัง ข้อสะโพก กระดูกส่วนขา บริเวณหน้าท้อง หรือมีประวัติเป็นโรคข้ออักเสบ กระดูกผุ มะเร็ง หรือเคยประสบอุบัติเหตุที่ส่งผลต่ออาการปวดหลังที่ไม่ได้เกิดจากพยาธิสภาพที่หลัง
3. เป็นผู้ที่ออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องเป็นประจำมากกว่า หรือเท่ากับ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือเป็นนักกีฬาทุกประเภท

4. มีระดับความเจ็บปวดอยู่ในระดับรุนแรงมาก (Very severe pain) หรือคะแนน Pain scale ตั้งแต่ 8 ขึ้นไป

5. มีการทดสอบของกล้ามเนื้อข้อสะโพก (ตรวจด้วยวิธี Thomas's test)

6. มีการทดสอบของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (ตรวจด้วยวิธี Active knee extension test)

7. มีความผิดปกติทางรูปร่างของแนวกระดูกสันหลัง ได้แก่ Kyphosis และ Scoliosis เมื่อตรวจด้วยวิธีการสังเกตและการคลำ

8. ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังจำแนกตามเพศและช่วงอายุเมื่อตรวจโดยใช้ Back dynamometer ต่ำกว่าระดับพอใช้ (อายุ 20-30 ปี: เพศชาย มีค่าต่ำกว่า 1.43 กก./นน. และเพศหญิง มีค่าต่ำกว่า 0.71 กก./นน., อายุ 31-40 ปี: เพศชาย มีค่าต่ำกว่า 1.26 กก./นน. และเพศหญิง มีค่าต่ำกว่า 0.47 กก./นน., อายุ 41-50 ปี: เพศชาย มีค่าต่ำกว่า 0.89 กก./นน. และเพศหญิง มีค่าต่ำกว่า 0.39 กก./นน. และ อายุ 51-60 ปี: เพศชาย มีค่าต่ำกว่า 0.49 กก./นน. และเพศหญิง มีค่าต่ำกว่า 0.35 กก./นน.)⁽¹⁴⁾

9. ผลการทดสอบระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธี Sahrman five-level core stability test ได้ระดับที่ 5 ซึ่งเป็นระดับสูงสุดในการประเมินครั้งแรกก่อนการให้โปรแกรมการออกกำลังกาย

10. ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ในเวลาที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. วิธีการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวโดยใช้ Flexible ruler^(8,15,16,17,18,19,20,21) ซึ่งทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดค่าองศาความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวซ้ำโดยผู้วัดคนเดียวกัน (Intratester reliability) ทำการทดลองวัดในผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 10 คนโดย

วิธีการสุ่ม ทำการวัดคนละ 2 ครั้งตามวิธีการศึกษา ระยะเวลาห่างกันครั้งละประมาณ 5 นาที⁽⁸⁾ จากนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างของการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป กำหนดระดับความน่าเชื่อถือ 95% พบว่าการวัดค่าองศาความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอว ระหว่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โดยผู้วัดคนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.108$)

2.ชุดการทดสอบและโปรแกรมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธี Sahrman five-level core stability test^(9,22,23,24,25) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินความเหมาะสมโดยนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู 3 ท่าน นักกายภาพบำบัดที่มีความชำนาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาจากโรงพยาบาลศูนย์ 1 ท่าน โรงพยาบาลชุมชน 1 ท่าน มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง Index of item objective congruence (IOC) คำนวณค่าตามสูตร $IOC = \Sigma R / N$ เมื่อ ΣR = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และ R = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า $IOC = 1$ หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

3.มาตรวัดความเจ็บปวด แบบ Visual analog scale (VAS) และ Numerical rating scale (NRS)^(26,27) ซึ่งเป็นแบบประเมินความเจ็บปวดตามมาตรฐานสากล โดยใช้ตัวเลขและรูปภาพแสดงถึงระดับความรุนแรงของอาการปวดที่ผู้ป่วยมีขณะนั้นๆ ใช้ตัวเลขตั้งแต่ 0-10 โดย 0 หมายถึงไม่มีอาการปวด และ 10 หมายถึงอาการปวดมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1.คัดกรองผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยการสัมภาษณ์ ข้อมูลและการตรวจร่างกายกลุ่มตัวอย่าง
- 2.ประเมินความเจ็บปวดของอาการปวดหลังก่อน ระหว่าง และหลังการเข้าร่วมการวิจัยเพื่อความปลอดภัย

ของผู้เข้าร่วมการวิจัย

3.วัดความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนโดยใช้ Flexible ruler และเมื่อทำการวัดเสร็จแล้วให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพักเป็นเวลา 1 นาที แล้วจึงทำการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง หลังจากทราบระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องแล้ว

4.ให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย โดยใช้ท่าวัดกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ยากขึ้น 1 ระดับ จากที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยทดสอบได้เป็นท่าออกกำลังกาย

5.สอนท่าการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องนั้นแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้สามารถทำได้ถูกต้องก่อน แล้วจึงให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกลับไปปฏิบัติเองที่บ้านเป็นเวลา 6 สัปดาห์

6.ติดตามทางโทรศัพท์และนัดมาทดสอบกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องซ้ำทุก 2 สัปดาห์ที่โรงพยาบาล หากมีกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นจะปรับเปลี่ยนโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยให้ท่าการออกกำลังกายที่ยากขึ้นอีก 1 ระดับ เมื่อครบ 6 สัปดาห์แล้วจึงทำการวัดมุมความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวและกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องอีกครั้ง นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้วัดไว้ก่อนการออกกำลังกาย

วิธีการวัดความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอว

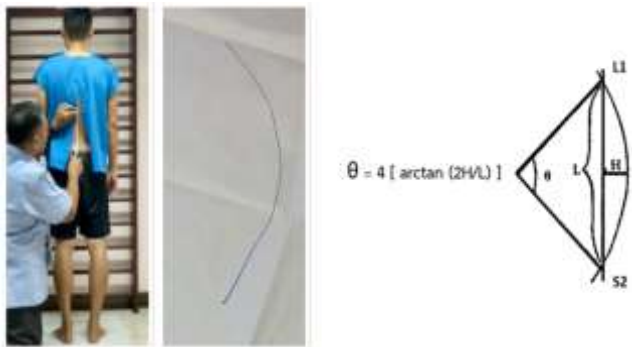
1.ผู้วิจัยคลำหาจุดอ้างอิงบริเวณตำแหน่งของส่วนยื่นแหลม (Spinous process) ของกระดูกสันหลังส่วนเอว ชั้นที่ 1 (L1) และกระดูกกระเบนเหน็บชั้นที่ 2 (S2) บนตัวผู้เข้าร่วมการวิจัยในท่านอนคว่ำ แล้วใช้ปากกาเมจิกทำเครื่องหมายไว้

2.ผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในท่ายืนตามสบายโดยไม่สวมรองเท้า แขนทั้ง 2 ข้างแนบข้างลำตัว เท้าวางบนกระดานเขียนแบบที่ได้จัดเตรียมไว้ ผู้วิจัยวาดรูปเท้าของผู้เข้าร่วมการวิจัยบนกระดานเขียนแบบ เพื่อกำหนดเป็น

จุดอ้างอิงในการยืนสำหรับการวัดความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวครั้งต่อไป

3. ทำการวัดความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวโดยใช้ Flexible ruler ทาบไปตามแนวส่วนโค้งของกระดูกสันหลังตามตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ จากนั้นทำเครื่องหมายบน Flexible ruler ณ ตำแหน่งที่ตรงกับรอยปากกาทาบหลังผู้เข้าร่วมการวิจัย แล้วจึงนำ Flexible ruler ไปทาบบนกระดาษเขียนแบบที่จัดเตรียมไว้วาดรูปตามส่วนโค้งที่วัดได้ หาค่าระยะความยาว (L), ความสูง (H) ของส่วนโค้งที่วัดได้ (หน่วยเป็นเซนติเมตร) จากนั้นจึงนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าองศาความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวตามสูตร

$$\theta = 4 \left[\arctan \left(\frac{2H}{L} \right) \right] \text{ (ดังแสดงในรูปที่ 1)}$$



รูปที่ 1: แสดงวิธีการวัดและคำนวณหาค่าองศาความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวโดยใช้ Flexible ruler

4. หลังจากการวัดค่าองศาความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพักเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นจึงทำการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง

วิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการสอนขั้นตอนและวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธี Sahrman five-level core stability test แต่ละระดับจนเข้าใจและสามารถอธิบายกลับได้ เริ่มจากการทำ Posterior pelvic tilt ในท่านอนหงายชันเข่า 2 ข้าง ผู้วิจัยจะออกคำสั่งให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องพร้อมกับกดหลังติดเตียง หายใจเข้า-ออกตามปกติ โดยไม่ไห้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา ทำประมาณ 3 ครั้ง

ติดต่อกันจนเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

วิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการสอนขั้นตอนและวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธี Sahrman five-level core stability test แต่ละระดับจนเข้าใจและสามารถอธิบายกลับได้ เริ่มจากการทำ Posterior pelvic tilt ในท่านอนหงายชันเข่า 2 ข้าง ผู้วิจัยจะออกคำสั่งให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องพร้อมกับกดหลังติดเตียง หายใจเข้า-ออกตามปกติ โดยไม่ไห้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา ทำประมาณ 3 ครั้งติดต่อกันจนเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

2. เนื่องจากขณะทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง อาจมี Anterior pelvic tilt เกิดขึ้นได้ จึงต้องมีการควบคุมการกระดกของกระดูกเชิงกรานระหว่างทำการทดสอบด้วยการใช้ระดับความดันพื้นฐาน (Base line) จากเครื่องวัดความดัน หรือ Pressure biofeedback unit (PBU) โดยวางถุงลมของเครื่องวัดความดัน (Sphygmomanometer's cuff) ไว้บริเวณส่วนโค้งของหลังส่วนเอว ให้ส่วนล่างของถุงลมอยู่ที่ระดับขอบบนของกระดูกเชิงกราน ปรับค่า Base line ของ PBU ไว้ที่ 40 mmHg^(9,23,24,25)

3. ทำการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธี Sahrman five-level core stability test โดยเริ่มจากท่าเริ่มต้น (Starting position) หรือระดับเริ่มต้น (Basic breath) ในทุกระดับของการทดสอบและจะแบ่งเกรดความยากง่ายเป็น 5 ระดับจากระดับที่ง่ายที่สุดไปสู่ระดับที่ยากที่สุด ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้งแล้วนำผลการทดสอบที่ดีที่สุดมาใช้ในการประเมินผล เมื่อทำการทดสอบผ่านแล้วในแต่ละระดับ ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยพัก 1 นาที ก่อนการเริ่มทดสอบในระดับต่อไปตามลำดับดังนี้

-ท่าเริ่มต้น คือ ท่านอนหงาย ชันเข่า 2 ข้าง เท้าวางราบบนพื้น ท่างันท่ากับ ช่วงกว้างของข้อสะโพก

ผู้เข้าร่วมการวิจัยเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง รักษาระดับความดันภายในถุงลมให้คงที่อยู่ที่ในระดับ 40 mmHg (เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ไม่เกิน 10 mmHg) ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดสอบ จนกระทั่งสามารถเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องโดยไม่ให้กระดูกสันหลังเคลื่อนไหวไป-มา และหายใจเข้า-ออกต่อเนื่องได้ 3 วงรอบการหายใจ (Breathing cycle) จึงจะสามารถผ่านไปสู่การทดสอบในระดับขั้นต่อไป (ดังแสดงในรูปที่ 2)



รูปที่ 2: แสดงท่าเริ่มต้น (Basic breath) ของการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง

-ระดับที่ 1 จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ เคลื่อนไหวขาข้างใดข้างหนึ่งโดยการงอข้อสะโพกชิดติดกับท่อนหลังติดฉาก (เพื่อเป็นแนวกันไม่ให้เกิดการงอของข้อสะโพกเกิน 90 องศา) พร้อมกับงอข้อเข่า 90 องศา แล้วจึงค่อยๆ เคลื่อนไหวขาอีกข้างหนึ่งในลักษณะเดียวกัน ค้างไว้ 5 วินาที แล้วจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น หากทำสำเร็จถือว่ามียกระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องอยู่ในระดับที่ 1 (ดังแสดงในรูปที่ 3)

-ระดับที่ 2 จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ เคลื่อนไหวขาข้างใดข้างหนึ่งโดยการงอข้อสะโพกชิดติดกับท่อนหลังติดฉากพร้อมกับงอข้อเข่า 90 องศา แล้วจึงค่อยๆ เคลื่อนไหวขาอีกข้างหนึ่งในลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้เมื่อขาทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางเดียวกันแล้วให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ ลดระดับขาข้างใดข้างหนึ่งลงสู่พื้นโดยวางส้นเท้าแตะพื้น และเหยียดเข่าเหยียดสะโพกออกไปจนขาเหยียดตรง ค้างไว้ 5 วินาทีแล้วจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น หากทำสำเร็จถือว่ามียระดับ

กำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องอยู่ในระดับที่ 2 (ดังแสดงในรูปที่ 3)

-ระดับที่ 3 จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ เคลื่อนไหวขาข้างใดข้างหนึ่งโดยการงอข้อสะโพกชิดติดกับท่อนหลังติดฉากพร้อมกับงอข้อเข่า 90 องศา แล้วจึงค่อยๆ เคลื่อนไหวขาอีกข้างหนึ่งในลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้เมื่อขาทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางเดียวกันแล้วให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ ลดระดับขาข้างใดข้างหนึ่งลงโดยที่เท้าไม่แตะพื้น และเหยียดเข่าเหยียดสะโพกออกไปจนขาเหยียดตรง ส้นเท้าลอยเหนือพื้นประมาณ 12 ซม. (มีกล่องกระดาษแข็งสูง 12 ซม. เป็นระดับอ้างอิงที่แสดงว่าระดับส้นเท้าสูงหรือต่ำเกินไป และขณะที่ส้นเท้าแตะกล่องนั้นจะไม่มีอาการปวดตื้อบ่นกล่องโดยเด็ดขาด) ค้างไว้ 5 วินาทีแล้วจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น หากทำสำเร็จถือว่ามียระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องอยู่ในระดับที่ 3 (ดังแสดงในรูปที่ 3)

-ระดับที่ 4 จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ เคลื่อนไหวขาข้างใดข้างหนึ่งโดยการงอข้อสะโพกชิดติดกับท่อนหลังติดฉากพร้อมกับงอข้อเข่า 90 องศา แล้วจึงค่อยๆ เคลื่อนไหวขาอีกข้างหนึ่งในลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้เมื่อขาทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางเดียวกันแล้วให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ ลดระดับขาทั้ง 2 ข้างลงสู่พื้นพร้อมกันโดยเท้าวางราบบนพื้น และเหยียดเข่าเหยียดสะโพกออกไปพร้อมกันจนขาทั้ง 2 ข้างเหยียดตรง ค้างไว้ 5 วินาทีแล้วจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น หากทำสำเร็จถือว่ามียระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องอยู่ในระดับที่ 4 (ดังแสดงในรูปที่ 3)

-ระดับที่ 5 จากท่าเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ เคลื่อนไหวขาข้างใดข้างหนึ่งโดยการงอข้อสะโพกชิดติดกับท่อนหลังติดฉากพร้อมกับงอข้อเข่า 90 องศา แล้วจึงค่อยๆ เคลื่อนไหวขาอีกข้างหนึ่งในลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้เมื่อขาทั้ง 2 ข้างอยู่ในท่าทางเดียวกันแล้วให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยค่อยๆ ลดระดับขาทั้ง 2 ข้างลงสู่พื้นพร้อมกันโดยที่เท้าไม่แตะพื้น และเหยียดเข่าเหยียดสะโพกออกไปพร้อมกันจนขาทั้ง 2 ข้างเหยียดตรง ส้นเท้าลอยเหนือพื้นประมาณ 12 ซม. ค้าง

ไว้ 5 วินาทีแล้วจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น หากทำสำเร็จถือว่า มีระดับกล้ามเนื้อหน้าท้องอยู่ในระดับที่ 5 (ดังแสดงในรูปที่ 3)



รูปที่ 3: แสดงวิธีการวัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องระดับที่ 1-5

โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง

หลังจากทราบระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องแล้ว จะให้โปรแกรมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ประยุกต์จากหลักการของ Sahrmann five-level core stability test แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่ละคน โดยใช้ท่าวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ยากขึ้นหนึ่งระดับจากผู้เข้าร่วมการวิจัยทดสอบได้ โดยผู้ทำการวิจัยจะสอนท่าการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยให้สามารถทำได้ถูกต้องก่อนแล้วจึงให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกลับไปปฏิบัติเองที่บ้าน โดยแต่ละท่าให้ทำค้างไว้ท่าละ 5 วินาทีแล้วจึงกลับสู่ท่าเริ่มต้น ทำเสร็จนับเป็น 1 ครั้ง แล้วสลับท่าอีกข้างเช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้สลับไป-มาต่อเนื่องจนครบ 10 ครั้ง นับเป็น 1 ชุด ทั้งนี้ให้ออกกำลังกายวันละ 3 ชุด หรือ 30 ครั้งต่อวัน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ หากขณะปฏิบัติการออกกำลังกายแล้วมีอาการเมื่อยหรือปวด ให้หยุดพักได้จนกว่าจะกลับเป็นปกติ แล้วจึงค่อยดำเนินการปฏิบัติการออกกำลังกายต่อไปจนครบ (ดังแสดงในรูปที่ 4)



รูปที่ 4: แสดงโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง ระดับที่ 1-5

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

1.โครงการวิจัยผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในคน โรงพยาบาลพุทธโสธร ตั้งแต่วันที่ 30 มกราคม 2567 ตามเอกสารเลขที่ BSH-IRB 015/2567

2.จัดทำเอกสารแนะนำสำหรับอาสาสมัคร ให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการศึกษาวิจัยโดยสังเขป และการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างว่ามีสิทธิที่จะตอบรับหรือปฏิเสธในการเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งนี้ข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย หรือการเปิดเผยข้อมูลต่อผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและกำกับดูแลการวิจัยเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1.ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย รวมทั้งระดับความรุนแรงของอาการปวดหลังก่อนและหลังการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องในสัปดาห์ที่ 6 ตามวิธีการศึกษา แสดงในรูปของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.ตรวจสอบการกระจายแบบโค้งปกติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แล้วจึงทดสอบความแตกต่างของความ



โค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวก่อนและหลังการออกกำลังกาย
กล้ามเนื้อหน้าท้องโดยใช้ Paired t-test

3.ทดสอบความแตกต่างของกำลังกล้ามเนื้อหน้า
ท้องก่อนและหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้
Paired t-test

ผลการศึกษา (Results)

1.จากการศึกษา มีผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดจำนวน
30 คนเป็นเพศชาย 15 คน เพศหญิง 15 คน ได้รับ
โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ
หน้าท้องที่ประยุกต์จากหลักการของ Sahrman five-
level core stability test เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งมี
คุณลักษณะของผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยและส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง และดัชนีมวล
กาย (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 : แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ,
น้ำหนัก, ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของผู้เข้าร่วมการวิจัย

คุณลักษณะของ ผู้เข้าร่วมการวิจัย (N = 30)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ช่วง
อายุ (ปี)	35.20	9.70	23 - 53
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.10	7.07	48 - 73
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	167.67	8.90	153 - 182
ดัชนีมวลกาย(กก./ม. ²)	21.71	1.28	18.75 - 22.88

2.ระดับความรุนแรงของอาการปวดหลังส่วนล่าง
ก่อนและหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 พบว่า
ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีระดับความรุนแรงของอาการปวดหลัง
ส่วนล่างลดลง จำนวน 30 คน ไม่พบผู้ที่มีอาการปวดเพิ่มขึ้น
หรืออาการปวดคงเดิม โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของระดับความรุนแรงของอาการปวดหลัง
ส่วนล่างก่อนการออกกำลังกายเท่ากับ 5.77 ± 0.728

คะแนน และหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ
 3.77 ± 1.040 คะแนน

3.ผลการเปรียบเทียบค่าความโค้งกระดูกสันหลัง
ส่วนเอวก่อนและหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6
พบว่า ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีค่าความโค้งของกระดูกสันหลัง
ลดลง จำนวน 28 คน และไม่มีการเปลี่ยนแปลง จำนวน 2
คน โดยพบว่าค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของค่าความโค้งกระดูกสันหลัง
ส่วนเอวหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าน้อยกว่า
ก่อนการออกกำลังกาย 3.43 องศา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.001$)(ดังแสดงในตารางที่2)
ตารางที่ 2 : แสดงค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าการ
ทดสอบ (t-value) และค่าความน่าจะเป็น (p-value) ที่ได้จากผล
การเปรียบเทียบค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวก่อนและหลัง
การออกกำลังกาย

ค่าความโค้ง กระดูกสัน หลังส่วนเอว (องศา)	N	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	t- value	P- value
ก่อนการออก กำลังกาย	30	49.47	10.836	9.071	< 0.001*
หลังการออก กำลังกาย	30	46.04	9.744		

* $p < 0.001$

4.ผลการเปรียบเทียบระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อ
หน้าท้องก่อนและหลังการออกกำลังกายในสัปดาห์ที่ 6
พบว่า หลังการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความแข็งแรง
กล้ามเนื้อหน้าท้องเป็นเวลานาน 6 สัปดาห์ ผู้เข้าร่วมการ
วิจัยมีระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นจาก
เดิม 1 ระดับ จำนวน 28 คน และไม่มีการเปลี่ยนแปลง
จำนวน 2 คน (ดังแสดงในตารางที่ 3) โดยพบว่าผู้เข้าร่วม
การวิจัยมีระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้น
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) (ดังแสดงในตารางที่
4)



ตารางที่ 3 : แสดงการเปรียบเทียบระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้อง ก่อนและหลังการออกกำลังกาย

ผู้เข้าร่วมการวิจัย	ระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้อง (ระดับ)	
	ก่อนการออกกำลังกาย	หลังการออกกำลังกาย
1	4	5
2	4	5
3	4	4
4	2	3
5	2	3
6	3	4
7	3	4
8	3	4
9	2	3
10	2	3
11	3	4
12	2	3
13	3	4
14	4	5
15	4	5
16	2	3
17	2	3
18	2	3
19	3	4
20	2	3
21	3	4
22	4	5
23	3	4
24	3	4
25	2	3
26	2	3
27	2	3
28	2	3
29	3	4
30	4	4

ตารางที่ 4 : แสดงค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าการทดสอบ (t-value) และค่าความน่าจะเป็น (p-value) ที่ได้จากการเปรียบเทียบระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องก่อนและหลังการออกกำลังกาย

ระดับกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้อง (ระดับ)	N	ค่าเฉลี่ย (x̄)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t-value	p-value
ก่อนการออกกำลังกาย	30	2.80	0.805	20.149	< 0.001*
หลังการออกกำลังกาย	30	3.73	0.740		

* p < 0.001

อภิปรายผล (Discussion)

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องท่อด้วยวิธีการ Sahrman five-level core stability test มีผลช่วยเพิ่มระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องและทำให้ค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง เนื่องจากผู้เข้าร่วมการวิจัยส่วนใหญ่มีกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้น 1 ระดับหลังจากเข้าร่วมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้อง ซึ่งสอดคล้องกับ สบสันต์ มหานิยม⁽²⁸⁾ ที่ได้อ้างอิงจาก เจริญ กระบวนรัตน์ ในปี 2538 ซึ่งกล่าวว่า “หลักการฝึกที่ฝึกกล้ามเนื้อจะต้องได้รับการฝึกให้ออกแรงกระทำต่อแรงต้านทานหรือความหนักที่ค่อยๆเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ การเพิ่มปริมาณความหนักหรือความต้านทานในการฝึกเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมและสัมพันธ์กับสภาพความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย จึงจะทำให้โปรแกรมการฝึกได้ผลและประสบความสำเร็จสูงสุด” หรือที่เรียกว่า Progressive resistance exercise โดยอาศัยหลักที่ว่าต้องมีแรงต้านมากกว่าที่กล้ามเนื้อนั้นเคยทำไว้ และเมื่อมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากขึ้น ควรจะเพิ่มน้ำหนักหรือแรงต้านขึ้นไปเรื่อยๆ นอกจากนั้นแล้วยัง

สอดคล้องกับพระพงศ์ บุญศิริ⁽²⁹⁾ ที่ได้กล่าวว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะต้องมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ โดยภายใน 1 สัปดาห์ต้องออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันและต้องมีการเพิ่มแรงต้านขึ้นเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของเซลล์กล้ามเนื้อ ทำอย่างน้อย 30 ครั้งภายใน 1 วัน ให้มีแรงต้านเพิ่มขึ้นจะสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ และระยะเวลาการออกกำลังกายที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงควรมีการออกกำลังกายอย่างน้อย 6 สัปดาห์ติดต่อกัน

อีกทั้งยังพบว่า ค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวภายหลังการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องตามโปรแกรมที่จัดไว้ให้มีค่าเฉลี่ย (.x) น้อยกว่าก่อนการออกกำลังกายถึง 3.43 องศาและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งจากงานวิจัยของ Sorensen CJ และคณะ ในปี 2015⁽³⁰⁾ ได้กล่าวว่า “ค่าการเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอว 2 องศาส่งผลต่อการรับแรงกด (Compressive Load) ของ Facet joint ถึง 16 % เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวปกติที่รับแรงกดเพียงแค่ 1 % เท่านั้น นอกจากนี้แล้วยังทำให้เกิดแรงเครียด (Stress concentration) ต่อเนื้อเยื่อกระดูกสันหลัง (Spine tissue) และพัฒนาไปสู่อาการปวดหลังส่วนล่างได้อีกด้วย ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวดังกล่าวอาจเนื่องมาจากผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงมักมีการอ่อนกำลังของกล้ามเนื้อหน้าท้องร่วมด้วย ทำให้เกิดการแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอวที่มากเกินไป เมื่อได้รับการออกกำลังกายตามโปรแกรมที่จัดไว้ให้จนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเพิ่มขึ้นแล้ว จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวลดลงตามมา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธนัษพร จรรยาฐิติภัทร และคณะ ในปี 2563⁽⁷⁾ และฤกษ์นุวัชร ไชยโคตร และคณะ ในปี

2556⁽⁶⁾ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันว่า การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องมีผลทำให้ความโค้งกระดูกสันหลังกระดูกสันหลังส่วนเอวเพิ่มขึ้น ดังนั้นหากทำให้กล้ามเนื้อหน้าท้องมีกำลังเพิ่มขึ้นก็อาจส่งผลทำให้ความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวลดลงด้วยเช่นกัน

ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธีการ Sahrman five-level core stability test หรือ Sahrman progression exercises เป็นชุดการทดสอบและออกกำลังกายหนึ่งที่เป็นมาตรฐานของการออกกำลังกายที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินและให้การรักษาผู้ป่วยโรคปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่มีการอ่อนกำลังลงของกล้ามเนื้อหน้าท้องได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ศิริรัตน์ เกียรติกุลานุสรณ์ และคณะ ในปี 2561⁽³¹⁾ และ Dekart KQ ในปี 2014⁽²²⁾ อย่างไรก็ตาม ยังพบว่ามิใช่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 2 คนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและค่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องได้อย่างครบถ้วนเมื่อกลับไปปฏิบัติเองที่บ้าน หรืออาจเกิดจากขณะออกกำลังกายเองที่บ้านผู้เข้าร่วมการวิจัยออกกำลังกายผิดวิธี ทำให้อาจเกิดการเคลื่อนไหวลงขึ้น (Trick movement) โดยไม่มีการเกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้อง ส่งผลให้มีการเพิ่มของระดับกำลังกล้ามเนื้อส่วนอื่นทดแทน เช่น กล้ามเนื้อ Iliopsoas เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว ผลการวิจัยครั้งนี้ยังมีความแตกต่างจากสายธิดา ลาภอนันตสิน และภทริยา อินทร์โทะโล ในปี 2544⁽³²⁾ ที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความโค้งของแนวกระดูกสันหลังส่วนเอวภายหลังการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธี Developed abdominal muscle test ในหญิงไทยอายุ 18-22 ปี ทั้งนี้อาจเนื่องจาก

ใช้วิธีการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องต่างกับการวิจัยในครั้งนี้ และเป็นการศึกษาในกลุ่มวัยรุ่นที่ไม่มีอาการเจ็บป่วย ไม่มีความผิดปกติของความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวที่เกิดจากภาวะการอ่อนกำลังลงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นำผลที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่บอกถึงค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอว และระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องของผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจง เพื่อใช้ในการสอนวิธีการปฏิบัติตนให้เหมาะสม เช่น ทำการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง เป็นต้น

2. นำโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยวิธีการ Sahrman five-level core stability test หรือ Sahrman progression exercises มาประยุกต์ใช้ในการประเมินและให้การรักษาผู้ป่วยโรคปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่มีการอ่อนกำลังลงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

3. นำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการแนะนำการออกกำลังกายแก่บุคคลทั่วไปและผู้ป่วย เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่เกิดจากความผิดปกติของความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวและการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างภายในงานกายภาพบำบัด กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลพุทธโสธรเท่านั้น เพื่อให้เกิดความครอบคลุมและหลากหลายของประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการศึกษา ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจจะขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังหน่วยบริการสุขภาพอื่นๆภายในจังหวัด เช่น ศูนย์บริการสุขภาพชุมชนเมือง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

โรงพยาบาลชุมชน และโรงพยาบาลทั่วไปภายในจังหวัด เป็นต้น

2. ควรมีการขยายระยะเวลาการศึกษาวิจัยให้ยาวนานมากขึ้น เช่น ภายในระยะเวลา 6 เดือน หรือภายในระยะเวลา 1 ปี เป็นต้น และควรมีการเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นอีกด้วย เพื่อให้เกิดความหลากหลายของประชากร และสามารถศึกษาปัจจัยอื่นๆที่อาจส่งผลกระทบต่อการศึกษาวิจัยได้มากยิ่งขึ้น

3. การศึกษาวิจัยครั้งต่อไปอาจนำชุดทดสอบอื่นๆมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เพื่อที่จะนำผลการศึกษาที่ได้มาเปรียบเทียบกับกัน แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในทางคลินิกให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

4. เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องเมื่อกลับไปปฏิบัติเองที่บ้าน ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปอาจให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยปฏิบัติตามการออกกำลังกายตามวิธีการศึกษาขณะมาเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลควบคุมไปด้วย

บทสรุป (Conclusion)

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องท้องด้วยวิธีการ Sahrman five-level core stability test มีผลช่วยเพิ่มระดับความแข็งแรงกล้ามเนื้อหน้าท้องและทำให้ค่าความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินและให้การรักษาผู้ป่วย รวมถึงการแนะนำการออกกำลังกายแก่บุคคลทั่วไปเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหอาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรังแบบไม่เฉพาะเจาะจงที่เกิดจากความผิดปกติของความโค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวและการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องได้อีกด้วย



เอกสารอ้างอิง (References)

1.สำนักงานแรงงานจังหวัดฉะเชิงเทรา.สถานการณ์
แรงงานจังหวัดฉะเชิงเทรารายปี 2566 (มกราคม- ธันวาคม
2566) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2567].
เข้าถึงได้จาก: [https://chachoengsao.mol.go.th/wp-content/uploads/sites/35/2024/02/รวมเล่ม
สถานการณ์แรงงาน-รายปี-2566-มกราคม-ธันวาคม.pdf](https://chachoengsao.mol.go.th/wp-content/uploads/sites/35/2024/02/รวมเล่มสถานการณ์แรงงาน-รายปี-2566-มกราคม-ธันวาคม.pdf)

2.สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดฉะเชิงเทรา. สถานะ
สุขภาพ ประจำปีงบประมาณ 2566 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึง
เมื่อ 25 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก:
[https://cco.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.
php?source=pformatted/format2.php&cat_id=4916
72679818600345dc1833920051b2&id=65fdb98bca
9c344737fcb1fd4b64e9e5](https://cco.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=pformatted/format2.php&cat_id=491672679818600345dc1833920051b2&id=65fdb98bca9c344737fcb1fd4b64e9e5)

3. สุจิตา ลีรัตน์, รัชนิพร นิลพนมชัย. เปรียบเทียบ
ผลทันที่ระหว่างการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างความ
มั่นคงของลำตัวและการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความ
แข็งแรงของลำตัวต่อการทรงตัวในผู้ป่วยปวดหลังส่วนล่าง
เรื้อรังแบบ Non-Specific Low Back Pain. [ภาคินพนธ์].
ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557.

4.รุ่งทิพย์ เฉลิมแสน, รุ่งทิพย์ พันธเมธากุล, วนิดา
ตรปัญญา, ทกมล กมลรัตน์, อุไรวรรณ ชัชวาล,รวีพร พิทักษ์
และคณะ.ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้าง
ความมั่นคงของลำตัวในผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่างแบบ
ไม่จำเพาะเจาะจงที่อยู่ในระยะกึ่งเฉียบพลัน: การศึกษานำ
ร่อง.ว.พยาบาลศาสตร์และสุขภาพ 2559;39:48-60.

5.Hong S, Lee G. Effects of a low back
exercise program on low back pain patients'
lumbar lordotic angle, abdominal muscle power,
and pain. J Hum Sport Exerc 2021;16:456-62.

6.ธฤณวัชร ไชยโคตร, กุฬาริดา มะรุติ, พวงเพ็ญ
ธรราร, ทศพล เทียมสม, สุภารัตน์ ตลับทอง. ความสัมพันธ์
ระหว่างกล้ามเนื้อทรานสเวอร์ซัส แอ็บโดมินิส กับแนว
กระดูกสันหลังส่วนเอว กระดูกเชิงกรานและข้อสะโพกในท่า
ยืนของนักศึกษามหาวิทยาลัยคริสเตียน. ว.มหาวิทยาลัยค
ริสเตียน 2556;19(1):121-33.

7.ธนัชพร จรรยาฐิติภัทร, ประเสริฐ สกุลศรี
ประเสริฐ, พีรเมงคล วัฒนานนท์, พูนสุข กัณทา. การ
ตอบสนองของมุมการแอ่นของกระดูกสันหลังส่วนเอวและ
ตัวแปรอื่นทางชีวกลศาสตร์ในผู้ที่มีภาวะกระดูกสันหลังส่วน
เอวแอ่นมากกว่าปกติ: การศึกษาเชิงทดลอง. ว.ศรีนครินทร์
เวชสาร2563;35(4):470-5.

8.รุ่งทิพย์ พันธเมธากุล, ปวีณา หิรัญตระกูล, วิชัย
เปรมชัยสวัสดิ์, มณเฑียร พันธเมธากุล, ยุพา ถาวรพิทักษ์.
การวัดค่าความโค้งปกติของกระดูกสันหลังระดับเอวใน
ประชากรไทยปกติที่มีอายุ 20-69 ปีโดยใช้ flexible ruler.
ว.เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2555;24(3):308-
17.

9.Chan EWM, Hamid MSA, Nadzalan AM, E
Hafiz. Abdominal muscle activation: An EMG study
of the Sahrmann five-level core stability test. Hong
Kong Physiother J 2020;40(2):89-97.

10.ธวัชชัย วรพงศธร, สุรีย์พันธุ์ วรพงศธร. การ
คำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับงานวิจัยโดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูป G*power. ว.การส่งเสริมสุขภาพและอนามัย
สิ่งแวดล้อม 2561;41(2): 11-1.

11.นพพร ยอดกล้า, พชรวรรณ ชำนิถาวรกุล,
ประพนธ์ สุทธิโชคธนากร. ผลของการออกกำลังกายเพื่อ
เพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อท้องต่อการเปลี่ยนแปลงความ
โค้งกระดูกสันหลังส่วนเอวในหญิงไทย อายุ 18-22 ปี. [ภาค
นิพนธ์]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ;2541.

12.Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York: Routledge Academic;1988.

13.สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 6 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaihealth.or.th/Content/20399-ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน.html>

14.รัฐเลิศ ฉายกี้, ดำเนิน สีนวล. สมรรถภาพทางกายของนักกีฬามวยปล้ำในการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬามวยปล้ำประชาชนชิงชนะเลิศแห่งเอเชีย ประจำปี 2559. สุขุขทัย:คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุโขทัย; 2559.

15.ฉัตรดาว เสพย์ธรรม, สุมาตรา สังข์เกื้อ. ผลของการอ้วนลงพุงต่อความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังในวัยรุ่นหญิง. ว.กายภาพบำบัด 2563;42(1):43-5.

16.พิชญ์ ลีวัฒนานุกุล, อติษฐ์ จิระเดชนันท์. ความน่าเชื่อถือภายในและระหว่างผู้ประเมินของกระบวนการวัดองศาการเคลื่อนไหวของหลังส่วนล่างโดยใช้เครื่องมือ BROM II. ว.กายภาพบำบัด 2562;41(2):85-96.

17.ณัฐศศิ ชูกิจรุ่งโรจน์, ดวงพร เบญจนราสุทธิ์. ผลการออกกำลังกายด้วยท่ากึ่งชิดตต่อความโค้งและช่วงการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนอกและเอวในนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย. ว.มฉก.วิชาการ 2559;19(38):21-34.

18.Mirbagheri SS, Rasa AR, Farmani F, Amini P, Nikoo MR. Evaluating Kyphosis and Lordosis in Students by Using a Flexible Ruler and Their Relationship with Severity and Frequency of Thoracic and Lumbar Pain. Asian Spine J 2015;9(3):416-22.

19.Rajabi R, Seidi F, Mohamadi F. Which Method Is Accurate When Using the Flexible Ruler to Measure the Lumbar Curvature Angle? Deep Pint or mid Point of Arch?. World Appl Sci J 2008;4(6):849-52.

20.Teixeira FA, Carvalho GA. Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using the flexicurve method. Rev bras fisioter 2007;11(3):173-7.

21.รุจิรา ทองอุ่น. การเปรียบเทียบขนาดความโค้งของหลังส่วนเอวที่ระดับความสูงของสันเท้าที่ต่างกันในผู้ป่วยปวดหลังเพศหญิง. ว.กายภาพบำบัด 2550;29(2):47-55.

22.Dekart KQ. Test-Re-test Reliability of Sahrman Lower Abdominal Core Stability Test for DII Baseball Athletes [Internet]. Morgantown: West Virginia University; 2014 [cited 2023 Oct 9]. Available from:

<https://researchrepository.wvu.edu/etd/125/>

23.Watanabe Y, Kato K, Otoshi K, Tominaga R, Kaga T, Igari T, et al. Associations between core stability and low back pain in high school baseball players: A cross-sectional study. J Orthop Sci 2022;27:965-70.

24.Aggarwal A, Kumar S, Madan R, Kumar R. Relationship among different tests of evaluating low back core stability. J Musculoskelet Res 2011;14(2):1250004-1-9.

25.Faries MD, Greenwood M. Core Training: Stabilizing the Confusion. Strength Cond J 2007;29(2):10-25.



26.โรงพยาบาลกรุงเทพภูเก็ต. ผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยกลุ่มโรคกระดูกสันหลัง [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 3 พฤศจิกายน 2566]. เข้าถึงได้จาก:

<https://www.phukethospital.com/th/clinical-outcome-orthopedic-back-pain/>

27.สุภาพ สมะบุบ. เปรียบเทียบคุณสมบัติของมาตรวัดความปวดในผู้ป่วยหลังผ่าตัด ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ ที่ไม่มีและเริ่มมีภาวะความเสี่ยงทางการคิดและตัดสินใจ. [วิทยานิพนธ์]. สงขลา: สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ (การพยาบาลผู้ใหญ่) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2552.

28.สบสันต์ มหานิยม. ผลของการฝึกด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนร่างกายของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการฝึกด้วยน้ำหนัก. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน; 2555

29.พีระพงศ์ บุญศิริ. โภชนาการและการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช; 2545.

30.Sorensen CJ, Norton BJ, Callaghan JP, Hwang CT, Van Dillen LR. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing?. Man Ther 2015;20(4):553-7.

31.ศิริรัตน์ เกียรติกุลานุสรณ์, นงนุช ล่วงพันธ์, พรลักษณ์ แพเพอร์ เสือโต, ประเสริฐ โศภน. ผลของการออกกำลังกายด้วยธูลาสูปต่อระดับความมั่นคงของกระดูกสันหลัง: การทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม. ว. มหาวิทยาลัยคริสเตียน 2561;24(1):85-7.

32.สายธิดา ลาภอนันตสิน, ภัทริยา อินทร์โทะ. ผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อความโค้งของแนวกระดูกสันหลังส่วนเอวและความเอียงของกระดูกเชิงกรานในหญิงไทยอายุ 18-22 ปี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2544.