

ผลของการอ้วนลงพุงต่อความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังในวัยรุ่นหญิง

Effect of abdominal obesity on lumbar spinal curvature and abdominal and back muscle strength in female young adult

ฉัตรดาว เสพย์ธรรม* สุมาตรา สังข์เกื้อ

Chatdao Septham*, Sumartta Sungkue

สาขาวิชากายภาพบำบัด สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Physical Therapy Department, School of Allied Health Science, Walailak University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: อ้วนลงพุงเป็นปัญหาสุขภาพที่ทำให้เกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อเนื่องจากทำให้จุดศูนย์กลางของร่างกายมีการเคลื่อนมาทางด้านหน้าต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวมามากกว่าปกติ ทำให้มีท่าทางที่เปลี่ยนแปลงไปจากปกติ ส่งผลให้มีแรงกระทำต่อกระดูกสันหลังมากขึ้นที่อาจนำไปสู่การเกิดความผิดปกติของกระดูกสันหลังและกล้ามเนื้อได้

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังระหว่างคนที่มีน้ำหนักปกติและคนอ้วนลงพุงในวัยรุ่นหญิงและเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเส้นรอบเอวกับความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง

วิธีการวิจัย: วัยรุ่นหญิงจำนวน 52 คน อายุระหว่าง 18-25 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติและคนอ้วนลงพุง มีระดับกิจกรรมทางกายในระดับปานกลาง โดยทั้ง 2 กลุ่มได้รับการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวด้วย flexible ruler และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังด้วย handheld dynamometer

ผลการวิจัย: พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ของความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังระหว่างคนที่มีน้ำหนักปกติ และคนที่มีความอ้วนลงพุง (0.32 ± 0.56 , 0.23 ± 0.55 และ 0.37 ± 0.55 , 0.25 ± 0.58 กิโลกรัม ตามลำดับ) และพบว่า

เส้นรอบเอวมีความสัมพันธ์กับความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผล: ภาวะอ้วนลงพุงทำให้มีการเพิ่มขึ้นของความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและมีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง นอกจากนี้เส้นรอบเอวยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความสัมพันธ์เชิงลบกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง แสดงให้เห็นว่าภาวะอ้วนลงพุงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อที่อาจนำไปสู่การเกิดปัญหาปวดหลังส่วนล่างในผู้ที่มีความอ้วนลงพุงได้ในอนาคต

คำสำคัญ: อ้วนลงพุง ความโค้งของกระดูกสันหลัง เส้นรอบเอว ค่ากำลังกล้ามเนื้อที่หารด้วยน้ำหนักตัว สเกลกระดูกงู

ABSTRACT

Background: Abdominal obesity is a health condition that caused musculoskeletal disorders because the center of gravity moves more anteriorly from the lumbar spine than normal. This condition induces a change in posture and increases the load on spines that leading to an abnormality of spine and trunk muscles.

Objective: To compare lumbar spine curvature and abdominal and back muscle strength

*Corresponding author: Chatdao Septham, Physical Therapy Department, School of Allied Health Sciences, Walailak University, Thasala, Nakhon si thammarat, Thailand. E-mail: Chatdao.se@gmail.com

Received: 29 Aug 2018; Revised: 17 Nov 2018; Accepted: 29 Apr 2019

between normal weight and abdominal obesity in female young adults and to study the correlation between lumbar spine curvature and waist circumference and between abdominal and back muscle strength and waist circumference.

Methods: 52 female, young adult participants age range 18 – 25 years were divided into 2 groups, normal weight, and abdominal obesity groups. All of the participants had moderate physical activity levels. Lumbar spinal curvature and abdominal and back muscle strength of both groups were assessed by using a flexible ruler and handheld dynamometer respectively.

Results: There were statistically significant differences of lumbar spinal curvature and abdominal and back muscle strength between normal weight and abdominal obesity groups ($p < 0.05$) (0.32 ± 0.56 , 0.23 ± 0.55 , 0.37 ± 0.55 , 0.25 ± 0.58 kg. respectively). Moreover, the lumbar spine curvature was positively correlated with waist circumference, and the abdominal and back muscle strength was negatively correlated with waist circumference.

Conclusion: Abdominal obesity affected increased lumbar spinal curvature and abdominal and back muscle strength. Moreover, waist circumference was positively correlated with lumbar spinal curvature and negatively correlated with abdominal and back muscle strength. Thus, it showed that abdominal obesity caused changes in the structure of the bones and muscles that may lead to lower back pain in people with obesity in the future.

Keywords: Abdominal obesity, Spinal curvature, Waist circumference, Relative muscle strength, Flexible ruler

บทนำ

อ้วนลงพุง (abdominal obesity) คือภาวะที่มีไขมันสะสมในช่องท้อง (intra- abdominal adiposity) หรืออวัยวะในช่องท้อง (visceral fat) มากกว่าปกติ ซึ่งเมื่อมีไขมันสะสมในช่องท้องเป็นจำนวนมากจะทำให้เห็นลักษณะของหน้าท้องมีการยื่นออกมาอย่างชัดเจน โดยเกณฑ์ในการกำหนดภาวะอ้วนลงพุงจะใช้ความยาวรอบเอว (Waist circumference) เป็นตัวกำหนด เนื่องจากหลายการศึกษายืนยันว่าเส้นรอบเอวมีความสัมพันธ์กับปริมาณไขมันสะสมในหน้าท้อง โดยค่ามาตรฐานรอบเอวของคนไทยซึ่งกำหนดโดย International Diabetes Federation และ WHO คือผู้ชายน้อยกว่า 90 เซนติเมตร และผู้หญิงน้อยกว่า 80 เซนติเมตร หากมีรอบเอวมมากกว่าหรือเท่ากับที่ระบุข้างต้นถือได้ว่าเป็นผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุง^{1,2}

จากข้อมูลทางระบาดวิทยาที่รายงานโดยองค์การอนามัยโลกเกี่ยวกับข้อมูลความชุกของโรคอ้วนและภาวะลงพุงใน 90 ประเทศทั่วโลกพบว่ามีตั้งแต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 และเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งสูงกว่าร้อยละ 50 ในหลายประเทศ³ โดยใน ปี 2015 พบว่าผู้ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปมีภาวะน้ำหนักเกินจำนวนกว่า 2.3 พันล้านคนทั่วโลก และในจำนวนนี้มีจำนวนถึง 700 ล้านคนที่มีภาวะอ้วนลงพุง^{2,3} สำหรับในประเทศไทยจากสถิติที่รายงานโดยกระทรวงสาธารณสุขพบว่าประชากรไทยมีความชุกของภาวะอ้วนลงพุงติด 1 ใน 5 ของเอเชีย และเป็นอันดับ 2 ของอาเซียน โดยพบว่ามีผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงมากถึง 17.4 ล้านคน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 4 ล้านคนต่อปี⁴ และจากข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชากรไทยพบว่าประชากรไทยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปมีความชุกของภาวะอ้วนลงพุงมากถึงร้อยละ 36.5 ซึ่งช่วงอายุที่มักจะพบภาวะอ้วนลงพุงคือในช่วงวัยรุ่นไปจนถึงวัยกลางคนและจะลดลงในวัยผู้สูงอายุ และผู้ที่มี

ภาวะอ้วนลงพุงตั้งแต่ช่วงวัยรุ่นจะมีแนวโน้มมีภาวะอ้วนลงพุงต่อเนื่องไปจนถึงวัยผู้ใหญ่² โดยในเพศหญิงมีความชุกของภาวะอ้วนลงพุงมากถึงร้อยละ 51.3 ในขณะที่

เพศชายมีร้อยละ 26.0 แสดงให้เห็นว่าเพศหญิงมีความชุกของภาวะอ้วนลงพุงมากกว่าเพศชายถึง 2 เท่า⁵ อาจเนื่องมาจากเพศหญิงมีการสะสมของไขมันได้ง่ายกว่าและมีมวลกล้ามเนื้อที่น้อยกว่าเพศชาย² ซึ่งสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของภาวะอ้วนลงพุงส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเพิ่มสูงขึ้น โดยที่ผ่านมาองค์การอนามัยโลกได้ให้ข้อมูลไว้ว่า ภาวะอ้วนลงพุงเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง อาทิ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดสมองตีบหรือแตก โรคเบาหวาน และโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ โดยในปัจจุบันมีข้อมูลเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของภาวะอ้วนลงพุงกับการเกิดโรคข้อเสื่อมและข้ออักเสบ^{2,3} ซึ่งผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีปัญหาของโรคกระดูกและกล้ามเนื้อได้มากกว่าคนน้ำหนักตัวปกติถึง 2 เท่า⁶ และยังมีโอกาสเข้ารับการผ่าตัดโรคที่เกี่ยวข้องกับโรคกระดูกและกล้ามเนื้อสูงกว่าคนปกติ นอกจากนี้มักพบอาการปวดบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุง โดยพบว่าร้อยละ 7 ของคนที่มีภาวะอ้วนลงพุงมักมีปัญหาของการปวดบริเวณกระดูกหลัง รองลงมาคือ ปวดเข่า ปวดสะโพก และปวดคอ⁷ ตามลำดับซึ่งการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นส่งผลให้ผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีคุณภาพชีวิตที่แย่ลง มีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่สูงขึ้น เกิดภาวะทุพพลภาพหรือเสียชีวิตก่อนวัยอันควร นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของชาติอีกด้วย โดยในปี 2552 พบว่าค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพที่เกิดขึ้นจากผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีมากถึง 5,600 ล้านบาทต่อปี² ดังนั้นการให้ความสำคัญกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างร่างกายที่เกิดจากภาวะอ้วนลงพุงที่ส่งผลต่อการเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อซึ่งเป็นโรคที่ไม่ติดต่อเรื้อรังที่มักเกิดในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงจึงเป็น

สิ่งสำคัญที่เราควรจะศึกษาเนื่องจากเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงอาจส่งผลให้เกิดความผิดปกติที่มากขึ้นในอนาคตได้ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังในผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) แต่การศึกษาที่ผ่านมาจะเน้นศึกษาโดยใช้ค่าดัชนีมวลกายเป็นเกณฑ์ในการกำหนดภาวะอ้วน เนื่องจากเป็นค่าที่ใช้เพื่อแสดงถึงระดับของไขมันที่สะสมอยู่ใต้ผิวหนังในร่างกายที่ไม่ได้จำเพาะไปที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย แต่เป็นการแสดงถึงภาวะอ้วนทั้งตัว (overall obesity) เช่นจากการศึกษาของ Taweetanalarp และคณะพบว่ามุมของกระดูกสันหลังส่วนเอวส่วนล่าง (lower lumbar angle) ในคนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน จะมีค่ามากกว่าในคนที่มีน้ำหนักปกติ นั่นแสดงให้เห็นว่าภาวะอ้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมของกระดูกสันหลังที่เพิ่มขึ้น และยังพบว่ามุมของกระดูกสันหลังส่วนเอวส่วนล่างมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีมวลกาย แต่ในทางกลับกันกลับพบว่าค่าเส้นรอบเอว (Waist circumference) ไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของมุมของกระดูกสันหลังส่วนเอวส่วนล่าง⁸ และจากการศึกษาของ Pichaiyongvongdee และคณะพบว่าค่ากำลังกล้ามเนื้อที่หารด้วยน้ำหนักตัว (relative muscle strength) ในคนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีค่าน้อยกว่าในคนที่มีน้ำหนักตัวปกติ แสดงให้เห็นว่าคนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน มีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว⁹ แต่จากการศึกษาของ Hulens และคณะที่ทำการศึกษาในส่วนของ peripheral muscle พบว่าคนที่มีภาวะอ้วนจะมีกำลังกล้ามเนื้อที่มากกว่าคนที่มีน้ำหนักปกติ¹⁰ จากการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพบว่าผลการศึกษาที่ได้ยังมีความขัดแย้งกันเกี่ยวกับผลของภาวะอ้วนลงพุงต่อความโค้งของกระดูกสันหลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าที่ผ่านมาจะมีการศึกษาทั้งความ

โค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังในคนที่มีภาวะน้ำหนักเกินและคนที่มีน้ำหนักปกติแต่จะเห็นได้ว่าการศึกษาทั้งหมดจะใช้ค่าดัชนีมวลกายเป็นเกณฑ์ในการกำหนดภาวะอ้วน ซึ่งอาจจะไม่จำเพาะเจาะจงกับโครงสร้างของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังอย่างแท้จริง และค่าดัชนีมวลกายที่มากอาจจะไม่สะท้อนถึงภาวะของการมีไขมันสะสมที่หน้าท้องอย่างแท้จริง เนื่องจากค่าดัชนีมวลกายที่มากอาจจะเกิดจากการมีมวลกล้ามเนื้อที่มากได้เช่นกัน² และยังไม่มีการศึกษาใดที่จำเพาะเจาะจงศึกษาในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุง (abdominal obesity) ซึ่งเป็นภาวะที่มีการสะสมไขมันมากบริเวณกลางลำตัวโดยหากยึดตามหลักการทางชีวกลศาสตร์จะพบว่าตำแหน่งที่บ่งชี้ถึงภาวะอ้วนลงพุงเป็นตำแหน่งที่สัมพันธ์กับทั้งกระดูกสันหลังบริเวณเอว (lumbar spine) และกล้ามเนื้อหน้าท้องและหลังที่ช่วยในการรักษาสสมดุลของร่างกายเพื่อป้องกันการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่าง¹¹ ทั้งนี้จากการศึกษาของ Onat และ Alberti ยังได้แสดงให้เห็นว่าขนาดของรอบเอวมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคที่ชัดเจนกว่าการใช้ BMI^{1,12} และจากรายงานความเสี่ยงการเกิดโรคในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงได้แสดงข้อมูลไว้ว่าผู้ที่มี BMI ปกติแต่มีรอบเอวมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานจะมีอัตราการตายจากโรคที่ไม่ติดต่อเรื้อรังสูงถึงร้อยละ 20² ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงสนใจที่จะศึกษาผลของภาวะอ้วนลงพุงที่มีต่อความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง โดยเปรียบเทียบระหว่างวัยรุ่นหญิงที่มีน้ำหนักปกติและมีภาวะอ้วนลงพุงดังเหตุผลทางที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อีกทั้งที่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาในวัยรุ่นหญิงเพราะเป็นช่วงวัยที่มีแนวโน้มของการเกิดภาวะอ้วนลงพุงเพิ่มสูงขึ้นและมีการเจริญเติบโตของร่างกายอย่างเต็มที่อีกทั้งไม่มีภาวะของความเสื่อมเข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพศหญิงยังเป็นเพศที่มีปัจจัยส่งเสริมต่อการเกิดภาวะอ้วนลงพุงได้มากกว่าเพศ

ชายและมีอัตราการเกิดภาวะอ้วนลงพุงที่มากกว่าในเพศชาย ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจะเป็นสิ่งที่ช่วยอธิบายได้ว่าภาวะอ้วนลงพุงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้อย่างไรและมีประโยชน์ในการช่วยป้องกันปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อโดยเฉพาะบริเวณหลัง อันจะเกิดขึ้นในคนที่มีภาวะอ้วนลงพุง

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional descriptive studies) ได้ผ่าน การรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2560 เลขที่ WUEC-16-132-01

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการติดป้ายประชาสัมพันธ์โครงการตามสถานที่ต่างๆ ในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หรือบริเวณใกล้เคียง รวมถึงการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ต่างๆ
วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง (sample size calculation) โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

$$\text{คำนวณมาจากสูตร } n/\text{group} = d = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S}$$

n = ค่าคงที่ที่ได้จากการเปิดตาราง power = 80%

$\overline{X}_1, \overline{X}_2$ = ค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม (จากงานวิจัยของ Taweetanarp S, 2015)⁸

d = ค่าที่ได้จากการคำนวณตามสูตร

S = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากงานวิจัยของ Taweetanarp S, 2015)⁸

นำค่า d มาหาจำนวน n/group จากตาราง Sample sizes needed for the t-test⁸ โดยกำหนด power เท่ากับ 80% ดังนั้น จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมวิจัยในการศึกษานี้ มีจำนวน 26 คนต่อกลุ่ม

อาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยเป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 18 - 25 ปี จำนวน 52 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

คือ กลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติ จำนวน 26 คน และกลุ่มคนที่มีภาวะอ้วนลงพุง จำนวน 26 คน เนื่องจากช่วงอายุนี้นี้เป็นช่วงอายุที่มีแนวโน้มของการเกิดภาวะอ้วนลงพุงเพิ่มสูงขึ้นและเป็นช่วงอายุที่มีแนวโน้มว่าหากมีภาวะอ้วนลงพุงตั้งแต่ช่วงอายุดังกล่าวจะส่งผลต่อการเกิดปัญหาสุขภาพตามมาในวัยผู้ใหญ่ อีกทั้งช่วงอายุนี้นี้เป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของร่างกายอย่างเต็มที่จึงไม่มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกายและความเสื่อมเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาสาสมัครทั้งหมดจะต้องได้รับการคัดกรองก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกดังนี้

- เกณฑ์การคัดเข้าของกลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติ มีค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index) อยู่ระหว่าง 18.5-22.9 kg/m² และมีค่าเส้นรอบเอว (Waist circumference) น้อยกว่าหรือเท่ากับส่วนสูงหารสอง และกลุ่มคนที่มีภาวะอ้วนลงพุงจะต้องมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 25 kg/m² และมีค่าเส้นรอบเอว (Waist circumference) มากกว่าส่วนสูงหารสอง ซึ่งอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มต้องมีระดับกิจกรรมทางกายอยู่ในระดับปานกลาง โดยใช้การสอบถามจากแบบสอบถาม Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) ฉบับภาษาไทย ซึ่งค่าความเชื่อถือได้รวมของแบบสอบถามเท่ากับ 0.822¹³
- เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ เป็นโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับกระดูกสันหลัง เช่น กระดูกสันหลังคด เคยได้รับอุบัติเหตุและหรือการผ่าตัดบริเวณกระดูกสันหลัง มีอาการปวดหลังเรื้อรังหรือมีอาการปวดหลังในวันที่ทำการทดสอบ เป็นต้น ตึ่มสุรา หรือรับประทานยาคลายกล้ามเนื้อภายใน 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ มีความยาวขาไม่เท่ากัน มีประจำเดือนในวันทดสอบ และตั้งครรภ์

ขั้นตอนการวิจัย

1. เมื่ออาสาสมัครลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการประเมินตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกโดยจะ

ได้รับการเก็บข้อมูลทั่วไปและแบบสอบถามกิจกรรมทางกาย และเข้ารับการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงเพื่อหาค่าดัชนีมวลกายและวัดเส้นรอบเอว โดยมีวิธีการวัดเส้นรอบเอว (Waist circumference)² คือ ผู้วิจัยให้อาสาสมัครยืนตรงเท้าสองข้างห่างกันประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นผู้วิจัยหาตำแหน่ง landmark ที่ใช้สำหรับวัดเส้นรอบเอวบริเวณขอบบนสุดของกระดูกเชิงกรานและขอบล่างของชายโครง ผู้วิจัยใช้สายวัดพันรอบเอวที่ตำแหน่งจุดกึ่งกลางระหว่างขอบบนของกระดูกเชิงกรานและขอบล่างของ ชายโครงโดยให้สายวัดอยู่ในแนวนานกับพื้น โดยผู้วิจัยจะวัดในช่วงที่อาสาสมัครหายใจออกโดยให้สายวัดแนบกับลำตัวพอดีไม่รัดแน่น ผู้วิจัยทำการวัดทั้งหมด 1 ครั้ง และบริเวณที่มีการวัดจะไม่มีเสื้อผ้าปกปิดไว้เพื่อป้องกันการเกิดความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นแต่จะทำการวัดในท้องที่มีการปกปิดอย่างมิดชิด จากนั้นทำการแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มคนที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มคนที่มีภาวะอ้วนลงพุง จำนวนกลุ่มละ 26 คน

2. อาสาสมัครทุกคนได้รับการคลำปุ่มกระดูกที่เป็นตำแหน่ง landmark ที่ใช้สำหรับวัดความโค้งของกระดูกสันหลังและวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวได้แก่บริเวณ spinous process ของ T12 และ S2 บริเวณกึ่งกลางของกระดูกหน้าอกได้ต่อ sternal angle และบริเวณล่างต่อ inferior angle of scapula ทั้งสองข้าง^{9,14} (ค่า agreement ของ Landmark palpation = 0.87)

3. ผู้วิจัยทำการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวให้แก่อาสาสมัครทุกคนโดยใช้ flexible ruler (Intra-rater reliability =0.951 และ Inter-rater reliability =0.833) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดหาความโค้งของกระดูกสันหลังในแนวตั้ง ซึ่งมีความยืดหยุ่นอ่อนตัวสามารถดัดให้เกิดความโค้งงอไปตามแนวของกระดูกสันหลังได้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในการศึกษาวิจัย มีความน่าเชื่อถือของเครื่องมืออยู่ในระดับสูง และในการ

คำนวณค่าความโค้งของกระดูกสันหลังจะทำการแทนค่าในสูตรจึงทำให้ไม่ส่งผลต่อการคลาดเคลื่อนของผลที่ได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือชนิดนี้ทั้งในคนที่มีการเว้าลงพุงและคนที่ไม่น่าหนักปกติ โดยในการวัดผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครยืนตรงและนำ flexible ruler ทาบลงบนกระดูกสันหลังบริเวณตำแหน่ง spinous process ของ T12 ถึง ตำแหน่ง spinous process ของ S2¹⁴ (ดังแสดงในรูปที่ 1) จากนั้นนำความโค้งที่ได้ไปทาบบนกระดาษกราฟและทำการลากเส้น L คือเส้นที่ลากจากตำแหน่ง spinous process ของ T12 ถึง ตำแหน่ง spinous process ของ S2 และลากเส้น H คือเส้นลากจากส่วนที่เว้าที่สุดมาตั้งฉากกับเส้น L จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากสูตร $\theta = 4 \times (\arctan(\frac{2H}{L}))$ ¹⁵ ผู้วิจัยทำการวัดทั้งหมด 3 ครั้ง ในระหว่างการวัดแต่ละครั้งอาสาสมัครจะได้รับการพัก 1 นาที และนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย



รูปที่ 1 แสดงการวัดความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวโดยใช้ Flexible ruler¹⁰

4. ผู้วิจัยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังให้แก่อาสาสมัครทุกคนโดยใช้ hand held dynamometer (กิโลกรัม) โดยการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ผู้วิจัยให้อาสาสมัครนอนหงายบนเตียงแขนแบบข้างลำตัว

จากนั้นผู้วิจัยวาง hand held dynamometer บริเวณกึ่งกลางของ sternal angle และผู้วิจัยออกคำสั่งให้อาสาสมัครขอลำตัว ยกสะบักลอยพ่นพ่น⁹ (ดังแสดงในรูปที่ 2A) (Intra-rater reliability =0.910 และ Inter-rater reliability =0.804) โดยในขณะที่ทำการทดสอบผู้วิจัยจะมีการป้องกันการเกิดอาการเจ็บบริเวณ sternal angle ที่อาจเกิดจากแรงกดของเครื่องมือโดยในขณะที่ทดสอบจะให้บริเวณของพองน้ำที่อยู่บริเวณหัวของเครื่องมือสัมผัสกับบริเวณ sternal angle ให้มากที่สุดเพื่อลดแรงกดที่กระทำต่อโครงสร้างดังกล่าวและในการวิจัยผู้วิจัยจะทำการฝึกใช้เครื่องมือจนมีความเชี่ยวชาญและได้แรงกดที่เหมาะสมไม่ทำให้เกิดความผิดปกติแก่อาสาสมัครในขณะที่ทดสอบ และในขณะที่ทดสอบหากอาสาสมัครมีอาการปวดหรือความผิดปกติเกิดขึ้นสามารถแจ้งผู้วิจัยได้ตลอดการทดสอบซึ่งผู้วิจัยจะทำการยุติการทดสอบในทันที จากนั้นผู้วิจัยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังโดยให้อาสาสมัครนอนคว่ำบนเตียง แขนแนบข้างลำตัวจากนั้น ผู้วิจัยวาง hand held dynamometer ระหว่างบริเวณล่างต่อ inferior angle of scapularและผู้วิจัยออกคำสั่งให้อาสาสมัครเหยียดหลังขึ้น ยกหน้าอกให้ลอยพ้นจากพื้น (ขณะทำการวัดจะต้องป้องกันการเคลื่อนไหวของกระดูกเชิงกราน)⁹ (ดังแสดงในรูปที่ 2B) (Intra-rater reliability =0.877 และ Inter-rater reliability =0.868) ซึ่งการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังผู้วิจัยจะทำการวัดทั้งหมด 3 ครั้ง โดยในระหว่างการวัดแต่ละครั้งอาสาสมัครจะได้รับการพัก 2 นาที และนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การศึกษานี้ใช้สถิติ Kolmogorov Smirnov goodness of fit test ในการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกายและค่าเส้นรอบเอว ใช้สถิติ Independent t-test ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป ความ

โค้งของกระดูกสันหลังส่วน เอวและความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อลำตัวระหว่างทั้งสองกลุ่ม และใช้สถิติ Pearson correlation test ใน การ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังส่วน เอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวกับเส้นรอบ เอว โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$



(2A)



(2B)

รูปที่ 2 แสดงการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (2A) และการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (2B) โดยใช้ Hand Held Dynamometer⁸

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ที่เข้าร่วมวิจัย จำนวน 52 คน พบว่า น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ค่าเส้นรอบเอว ระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าอายุ และส่วนสูงระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.328$) นอกจากนี้ จากจำนวนอาสาสมัครทั้งหมดมีอาสาสมัคร จำนวน 10 คน ที่มีมุมความโค้งของกระดูกสันหลังเมื่อ ประเมินโดยภาพถ่ายรังสีมากกว่า 40 องศา ข้อมูลทั่วไป อื่นๆ และมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวระหว่างคนที่มือน้ำหนักปกติและคนอ้วนลงพุง พบว่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวระหว่างทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวของกลุ่ม คนที่มี น้ำหนักปกติ เท่ากับ 43.92 ± 10.00 องศา และความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวของกลุ่มคนอ้วนลงพุงเท่ากับ 65.36 ± 13.51 องศา และเมื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังโดยจะใช้ค่ากำลังกล้ามเนื้อ เทียบ กับ น้ำหนักตัว (relative muscle strength) ระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (relative abdominal muscle strength) ของกลุ่ม คนที่มี น้ำหนักปกติ เท่ากับ 0.32 ± 0.56 กิโลกรัม และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง (relative abdominal muscle strength) ของกลุ่มคนอ้วนลงพุงเท่ากับ 0.23 ± 0.55 กิโลกรัม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (relative back muscle strength) ของกลุ่ม คนที่มี น้ำหนักปกติ เท่ากับ 0.37 ± 0.55 กิโลกรัม และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (relative back muscle strength) ของกลุ่มคนอ้วนลงพุงเท่ากับ 0.25 ± 0.58 กิโลกรัม (ดังแสดงใน

ตารางที่ 2) นอกจากนี้เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวกับเส้นรอบเอวพบว่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับเส้นรอบเอวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($p < 0.001$, $r = 0.688$) และเมื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิง

สัมพัทธ์ (relative muscle strength) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังกับเส้นรอบเอวพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับเส้นรอบเอวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$, $r = 0.576$ และ $p < 0.001$, $r = 0.737$) ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไประหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มอ้วนลงพุงในวัยรุ่นหญิง (Mean $\pm$ SD)

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ	กลุ่มอ้วนลงพุง	p-value
Age (years)	20.69 $\pm$ 1.38	20.19 $\pm$ 1.63	0.156 ^b
Weight (kg)	49.83 $\pm$ 4.35	78.54 $\pm$ 16.50	<0.001 ^{a**}
Height (cm)	156.90 $\pm$ 5.52	159.75 $\pm$ 6.50	0.05 ^b
BMI (kg/m ²)	20.23 $\pm$ 1.48	30.67 $\pm$ 6.84	<0.001 ^{a**}
WC (cm)	68.73 $\pm$ 4.25	93.19 $\pm$ 11.31	<0.001 ^{a**}
HC (cm)	91.42 $\pm$ 4.27	112.06 $\pm$ 12.39	<0.001 ^{b**}
WHR	0.76 $\pm$ 0.04	0.83 $\pm$ 0.05	0.023 ^{a*}

หมายเหตุ: * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, a=Independent T-test, b= Mann -Whitney U test BMI= Body mass index, WC= Waist circumference, HC= Hip circumference, WHR= Waist Hip Ratio

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว ระหว่างกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติและกลุ่มอ้วนลงพุงในวัยรุ่นหญิง (Mean $\pm$ SD)

ตัวแปร	กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ	กลุ่มอ้วนลงพุง	p-value
ความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว (องศา)	43.92 $\pm$ 10.00	65.36 $\pm$ 13.51	0.04 ^{a*}
Relative abdominal muscle strength (กิโลกรัม)	0.32 $\pm$ 0.56	0.23 $\pm$ 0.55	<0.001 ^{a**}
Relative back muscle strength (กิโลกรัม)	0.37 $\pm$ 0.55	0.25 $\pm$ 0.58	<0.001 ^{a**}

หมายเหตุ: a คือ Independent t-test, * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวกับเส้นรอบเอวของคนอ้วนลงพุงในวัยรุ่นหญิง (N=26)

	Curve (degree)	Relative abdominal m. (kg)	Relative back m. (kg)
WC Pearson Correlation	0.688	-0.576	-0.737
Sig. (2-tailed)	<0.001*	0.002*	<0.001**

หมายเหตุ: * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

บทวิจารณ์

จากการศึกษาเปรียบเทียบความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวระหว่างคนที่มือน้ำหนักตัวปกติและคนอ้วนลงพุงในวัยรุ่นหญิงพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวกับเส้นรอบเอวพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยมีความสัมพันธ์ในระดับสูงและมีความสัมพันธ์เชิงบวกนั่นคือถ้าหากมีเส้นรอบเอวเพิ่มขึ้น ซึ่งเส้นรอบเอวที่เพิ่มขึ้นเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะอ้วนลงพุงจะทำให้ความโค้งของกระดูกสันหลังเพิ่มมากขึ้นด้วย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากลุ่มคนอ้วนลงพุงมีการเพิ่มขึ้นของความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวมมากกว่าคนปกติ ทั้งนี้เนื่องจากคนอ้วนลงพุงจะมีไขมันสะสมในช่องท้องและใต้ชั้นผิวหนังมากกว่าในคนที่มือน้ำหนักตัวปกติ ซึ่งการมีไขมันสะสมในช่องท้องเป็นจำนวนมากจะทำให้เห็นลักษณะของหน้าท้องมีการยื่นออกมาทางด้านหน้าอย่างชัดเจน อยู่ในลักษณะท่าทางที่คล้ายกับในหญิงตั้งครรภ์¹² ส่งผลให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายเปลี่ยนตำแหน่งเลื่อนมาทางด้านหน้าต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวมมากกว่าปกติตามขนาดของหน้าท้องที่ยื่นออกไป ในขณะเดียวกัน lumbar spine ซึ่งวางอยู่ในแนวเดียวกับหน้าท้องจึงถูกดึงไปด้านหน้าในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย เพื่อให้ร่างกายสามารถทรงท่าอยู่ในลักษณะลำตัวตั้งตรงได้ ส่งผลให้ lumbar spine มีลักษณะ lordosis curve เพิ่มมากขึ้นและเมื่อ lumbar spine มี lordosis curve ที่มากขึ้นก็จะทำให้กระดูกเชิงกรานมีการบิดหมุนมาทางด้านหน้า (Anterior pelvic tilt) เพิ่มมากขึ้น จึงยิ่งส่งเสริมให้เกิด hyperlordosis curve ของ lumbar spine^{11,15} การศึกษาของ Vismara และคณะในปี 2010 ที่ศึกษาในผู้ที่มีภาวะอ้วนทั้งตัวพบว่าคนอ้วนจะมีกระดูกเชิงกรานบิดหมุนมาทางด้านหน้าส่งผลให้ความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวโค้งเว้าเพิ่มมากขึ้น¹⁶ และการศึกษาของ Fabris de Souza และคณะในปี 2005 ในผู้ที่มีภาวะอ้วนทั้งตัวพบว่าค่า

ความโค้งของกระดูกสันหลังของกลุ่มผู้ที่มีภาวะอ้วนมีค่ามากกว่ากลุ่มน้ำหนักตัวปกติ¹⁷ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวในเพศหญิงที่มีภาวะอ้วนลงพุงจะทำให้มีน้ำหนักที่กระทำต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวมมากกว่าคนปกติ มีการเพิ่มแรงอัดและแรงเฉือนต่อกระดูกสันหลังส่วนเอว ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดแรงบีบอัดเพิ่มขึ้นที่หมอนรองกระดูกสันหลัง (intervertebral disc) ร่วมกับ facet joint จะสับกันมากขึ้นทำให้เมื่อมีการเคลื่อนไหวของลำตัวโครงสร้างดังกล่าวจะเกิดการเสียดสีกัน^{16,17} ปัจจัยเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักของอาการปวดหลังที่จะเกิดขึ้นตามมาในอนาคต¹² นอกจากนี้ ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่าค่าความโค้งของกระดูกสันหลังของกลุ่มผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีค่ามากกว่าค่าความโค้งปกติของกระดูกสันหลังระดับเอวที่ได้มีการศึกษาไว้ก่อนหน้านี้ที่ทำการศึกษาในประเทศไทยในเพศหญิงที่อยู่ในช่วงอายุใกล้เคียงกัน ซึ่งข้อมูลค่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ในกลุ่มคนที่มือน้ำหนักปกติมีค่าเท่ากับ 43.92 ± 10.00 องศา และค่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวในกลุ่มคนที่ภาวะอ้วนลงพุงมีค่าเท่ากับ 65.36 ± 13.51 องศา ซึ่งจากการศึกษาของ Puntumetakul และคณะในปี 2012 ที่ศึกษาการวัดค่าความโค้งปกติของกระดูกสันหลังระดับเอวในประชากรไทยปกติที่มีอายุ 20-69 ปี โดยใช้ flexible ruler ผลที่ได้พบว่าเพศหญิง อายุระหว่าง 20-29 ปี มีค่าความโค้งของกระดูกสันหลังเฉลี่ยเท่ากับ 42.13 ± 4.69 องศา¹⁸ จะเห็นได้ว่าค่าความโค้งของกระดูกสันหลังที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับค่าความโค้งของกระดูกสันหลังเฉลี่ยในกลุ่มคนที่มือน้ำหนักปกติจากการศึกษาครั้งนี้ที่มีค่าเท่ากับ 43.92 ± 10.00 องศา แต่ค่าที่ได้มีความแตกต่างกับค่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวในกลุ่มคนที่ภาวะอ้วนลงพุงที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างมากโดยค่าความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวในเพศหญิงที่มีภาวะอ้วนลงพุงมีค่าเท่ากับ 65.36 ± 13.51 องศา นั้นแสดงให้เห็นว่าภาวะ

อ้วนลงพุงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระดูกสันหลังได้อย่างแท้จริงและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่มีการเพิ่มขึ้นขององศาของความโค้งของกระดูกสันหลัง จากการเปรียบเทียบกำลังกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องโดยใช้ค่า relative muscle strength ซึ่งเป็นค่าที่คำนวณมาจากค่าของกำลังกล้ามเนื้อสุทธิหารด้วยน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) ระหว่างทั้งสองกลุ่มพบว่า relative abdominal muscle strength และ relative back muscle strength มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องต่อเส้นรอบเอว พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับเส้นรอบเอว นั่นคือถ้าหากมีเส้นรอบเอวเพิ่มขึ้นจะทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้องลดลง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังระหว่างทั้งสองกลุ่มในการศึกษาค้นคว้าพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกลุ่มคนที่ภาวะอ้วนลงพุงจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักตัวปกติ (ดังแสดงในตารางที่ 2) ซึ่งเกิดจากการที่กลุ่มคนอ้วนลงพุงจะมีการสะสมของไขมันบริเวณช่องเอวและช่องท้องที่มากกว่าปกติ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและโครงสร้างทางชีวกลศาสตร์ของร่างกายในลักษณะที่มีเส้นรอบเอวที่เพิ่มมากขึ้น มีหน้าท้องที่ยื่นไปทางด้านหน้ามากกว่าปกติ การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างร่างกายที่เกิดขึ้นส่งผลทำให้เกิดการยืดยาวออกของกล้ามเนื้อหน้าท้องมากกว่าช่วงปกติที่กล้ามเนื้อสามารถยืดยาวออกได้เนื่องจากกล้ามเนื้อจะต้องรับน้ำหนักของหน้าท้องที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้กล้ามเนื้อหน้าท้องมีความแข็งแรงลดลง และกล้ามเนื้อหลังจะต้องออกแรงหดตัวคงค้างอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมเพื่อที่จะรักษาสมดุลของร่างกายเอาไว้ เนื่องจากกาเปลี่ยนแปลงรูปร่างในลักษณะที่มีหน้าท้องยื่นออกมาทางด้านหน้ามากกว่าปกติในผู้ที่มีภาวะอ้วน

ลงพุงร่างกายจะมีการเสียสมดุลไปทางด้านหน้าทำให้กล้ามเนื้อทางด้านหลังจะต้องหดตัวเกร็งค้างไว้เพื่อที่จะรักษาสมดุลของร่างกายเพื่อให้สามารถทรงท่าอยู่ได้ ทำให้ผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงเกิดการทำงานที่ไม่สมดุลกันระหว่างกล้ามเนื้อหลังและกล้ามเนื้อหน้าท้อง (muscle imbalance) ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงลดลง^{9,10,16} นอกจากนี้ ในคนที่มีภาวะอ้วนลงพุงจะมีไขมันสะสมอยู่ในกล้ามเนื้อมากกว่าคนปกติซึ่งไขมันจะเป็นตัวบ่งชี้ไม่ให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวได้อย่างเต็มที่เนื่องจากไขมันจะทำให้คุณสมบัติของกล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงไปและเยื่อหุ้มกล้ามเนื้อมีความตึงตัวเพิ่มขึ้นทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง¹⁹ จากการศึกษาของ Rahemi และคณะ ในปี 2015 ที่ทำการศึกษาลักษณะของไขมันในกล้ามเนื้อต่อกลไกโครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อสำหรับผู้สูงอายุและผู้ที่มีโรคอ้วน พบว่าการสะสมของไขมันในเซลล์ (intramuscular fat) จะเชื่อมโยงกับการสูญเสียความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและผลรวมของไขมันในกล้ามเนื้อ (intramuscular fat) จะส่งผลให้การลดแรงและคุณภาพของกล้ามเนื้อ²⁰ และจากการศึกษาของ Sitnick และคณะ ในปี 2009 พบว่าหากมีปริมาณไขมันสะสมมากหรือในคนอ้วนจะทำให้การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อลดลงส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงได้²¹ นอกจากนี้ จากการศึกษาของ Pichaiyongvongdee ยังพบว่าการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวในผู้ที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนซึ่งการศึกษานี้จะเป็นการศึกษาในผู้ที่มีภาวะอ้วนทั้งตัว⁹ แต่ก็ยังมีบางการศึกษาที่ยังขัดแย้งกับการศึกษาในครั้งนี้จากการศึกษาของ Hulens และคณะในปี 2001 ที่ศึกษาค่า absolute isokinetic strength ของกล้ามเนื้อลำตัวและกล้ามเนื้อเหยียดเข้าในคนอ้วนและคนผอมพบว่าคนอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าคนผอมเนื่องจากคนอ้วนมีมวลของร่างกายและมวลของกล้ามเนื้อที่มากกว่าคนผอมและคนอ้วนจะต้องใช้

กล้ามเนื้อในการแบกรับน้ำหนักมวลของร่างกายที่มากกว่าคนผอมทำให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวค้างอยู่ตลอดเวลาในลักษณะ isometric contraction¹⁰ ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปได้ว่าภาวะอ้วนลงพุงเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่มีการเพิ่มขึ้นของความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอว (increase lumbar lordosis) และมีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว จะเห็นได้ว่าภาวะอ้วนลงพุงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในส่วนของโครงสร้างกระดูกสันหลังส่วนเอวและกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลังที่ช่วยในการ stabilize ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจส่งผลให้ในกลุ่มคนอ้วนลงพุงมีโอกาสเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างตามมา และนอกจากนั้นจากค่าของดัชนีมวลกายในกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยครั้งนี้ในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงพบว่ามีความ 30.67±6.84 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 1 และค่าเส้นรอบเอวมีค่าเท่ากับ 93.19±11.31 เซนติเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดมากซึ่งกำหนดไว้ที่ 80 เซนติเมตร² จึงแสดงให้เห็นได้ว่าวัยรุ่นหญิงที่มีอายุ 18-25 ปี มีโอกาสเกิดภาวะอ้วนลงพุงได้สูงขึ้นและในกลุ่มที่จะต้องสร้างความตระหนักให้เห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากภาวะอ้วนลงพุงและปัจจัยที่มีผลต่อภาวะอ้วนลงพุงที่จะนำไปสู่โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษานี้ศึกษาเฉพาะส่วนของกระดูกสันหลังระดับเอวเท่านั้นไม่ได้ศึกษาในส่วนของกระดูกสันหลังส่วนคอและอกทำให้ไม่ทราบถึงว่าผลของภาวะอ้วนลงพุงมีผลต่อกระดูกสันหลังในระดับอื่นๆหรือไม่ และการศึกษาในครั้งนี้ยังศึกษาเฉพาะในเพศหญิงที่มีอายุ 18-25 ปี ซึ่งอาจจะยังไม่ครอบคลุมในทุกช่วงอายุ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะต้องศึกษาในช่วงอายุอื่นๆหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

สรุปผลงานวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าหากมีภาวะอ้วนลงพุงจะส่งผลให้ความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนเอวเพิ่มขึ้นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวลดลงที่อาจนำไปสู่ปัญหาอาการปวดหลังส่วนล่างในผู้ที่มีภาวะอ้วนลงพุงเพิ่มขึ้นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นางสาวศศิกันต์ ตั้งเจริญ นางสาวศุจิวรรณ แสงพุ่ม นางสาววรรณิ์ สุทธิวงษ์สา นางสาวกมลวรรณ บุญมาก ที่ช่วยเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ และขอขอบพระคุณอาสาสมัครผู้ร่วมงานวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Onat A, Avci GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. Int J Obes Relat Metab Disord. 2004; 28:1018-25.
2. Nitiyanon W. Obesity and Abdominal obesity [database on Internet] 2011.[cited October 2018]. Available from: http://resource.thaihealth.or.th/system/files/documents/wnaelawnIngphung_1-216_-cchb-khrb.pdf.
3. Global data base on Body Mass Index. [database on Internet] 2015. [cited October 2018]. Available from: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_5.html.
4. Tantivess S, Saengow U, Yothasamut J, Teerawattananon Y. An Evaluation of the National Health Examination Survey in Thailand [database on Internet] 2017. [cited February

- 2018]. Available from: file:///C:/Users/Admin/Downloads/Report_NHE S-Evaluation.pdf.
5. Aekplakorn W. Thai National Health Examination Survey, NHES V [database on Internet] 2013. [cited February 2018]. Available from: http://www.thaiheart.org/images/column_1387023976/NHES5_EGATMeeting13Dec13.pdf.
6. Peltonen M, Lindroos AK, Torgerson JS. Musculoskeletal pain in the obese: a comparison with a general population and long-term changes after conventional and surgical obesity treatment. *Pain*. 2003;104(3): 549-57.
7. Mellin G HK, Vanharanta H. Outcome of a multimodal treatment including intensive physical training of patients with chronic low back pain. *Spine*. 1993;18: 825-9.
8. Taweeanalarp S, Purepong N. Comparison of lumbar spinal angle between normal body mass index and overweight young adults. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(7): 2343-6.
9. Pichaiyongvongdee N, Kurustien N. Trunk muscle strength in women with overweight or obesity. *J Med Tech Phy Ther*. 2016; 28(3): 251-9.
10. Hulen M, Vansant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E, Brumagne S. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001; 25(5): 676-81.
11. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(2): 490-5.
12. Onyemaechi NO, Anyanwu GE, Obikili EN, Onwuasoigwe O, Nwankwo OE. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Patient Prefer Adherence*. 2016; 10: 291-6.
13. Jaturapatporn D HS, Manataweewat B, Dellow AC, Leelaharattanarak S, Sirimathya S. Reliability and validity of a Thai version of the General Practice Assessment Questionnaire (GPAQ). *J med Assoc Thai*. 2006; 89: 1491-6.
14. 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.
15. McGraw B MB, Williams HG. Gait and posture stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81: 484-9.
16. Vismara L, Menegoni F, Zaina F, Galli M, Negrini S, Capodaglio P. Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. *J Neuroeng Rehabil*. 2010; 7: 1-8.
17. Fabris de Souza SA, Faintuch J, Valezi AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ, et al. Postural Changes in Morbidly Obese Patients. *Obes Surg*. 2005; 15(7): 1013-6.
18. Puntumetakul R, Hiruntrakul P, Premchaisawat W, Puntumetakul M, Thavornpitak Y. The measurement of lumbar spinal curvature in normal Thai population aged 20-69 years

- using flexible ruler. J Med Tech Phy Ther. 2012; 24(3): 308-17.
19. Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Winwood K, Onambélé-Pearson G. The impact of obesity on skeletal muscle strength through adolescence to old age. Biogerontology. 2016; 17(3): 467-83.
20. Rahemi H, Nigam N, Wakeling JM. The effect of intramuscular fat on skeletal muscle mechanics: implications for the elderly and obese. J R Soc Interface. 2015; 12(109): 2-8.
21. Sitnick M, Bodine SC, Rutledge JC. Chronic high fat feeding attenuates load-induced hypertrophy in mice. J Physiol. 2009; 587(Pt 23):5753-65.