

เปรียบเทียบผลของการแอ่นหลังแบบค้ำและแบบพลวัตต่อความสูงของลำสันหลัง ในอาสาสมัครปกติ: การศึกษานำร่อง

ฉัตรชัย พิมพ์ศักดิ์^{1,2}, ฐิติพงษ์ พันธุมธากุล^{2*}, อุไรวรรณ ชัชวาลย์², มาณิดา สว่างเนตร^{2,3}

Received: January 10, 2012

Revised & Accepted: May 18, 2012

บทคัดย่อ

การนั่งเป็นเวลานานในขณะที่ทำงานหรือนั่งเรียนทำให้เกิดความเค้นกดต่อลำสันหลังโดยเฉพาะหมอนรองกระดูกสันหลังจากน้ำหนักตัวที่กดทับและการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อหลังและท้อง ส่งผลให้หมอนรองกระดูกสันหลังสูญเสียสารน้ำออกไปซึ่งอาจนำไปสู่การยุบตัวของลำสันหลัง การศึกษาในอดีตพบว่าการแอ่นหลังในท่านั่งเพียงระยะเวลาสั้นๆ ในรูปแบบที่ต่างกัน สามารถลดความเค้นกดและช่วยฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังได้ ซึ่งอาจเหมาะสมที่จะนำไปใช้ระหว่างการนั่งทำงานหรือนั่งเรียนระหว่างวัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลของการแอ่นหลังแบบค้ำ และการแอ่นหลังแบบพลวัต ต่อการเปลี่ยนแปลงความสูงของลำสันหลัง (spinal height, SH) และองศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังส่วนเอว (Lumbar range of motion, L-ROM) ในอาสาสมัครปกติ ที่เป็นชาย 6 คน และหญิง 6 คน (อายุ 23.89 ± 2.37 ปี) อาสาสมัครแต่ละรายถูกสุ่มลำดับการทดลองที่แตกต่างกันของ 3 วันทดลองที่ต่อเนื่องกัน ได้แก่ 1) กลุ่มควบคุม (ไม่มีการแอ่นหลัง) 2) กลุ่มแอ่นหลังแบบค้ำ และ 3) กลุ่มแอ่นหลังแบบพลวัต ผู้วิจัยบันทึกค่า SH ด้วย Stadiometer ก่อนการนั่งและสิ้นสุดการนั่งใช้คอมพิวเตอร์พกพาในแต่ละช่วง ติดต่อกัน 3 ช่วง (ช่วงละ 25 นาทีตามด้วยการแอ่นหลังหรือไม่แอ่นหลังขึ้นอยู่กับลำดับที่สุ่มได้) ส่วนค่า L-ROM บันทึกก่อนการนั่งและสิ้นสุดช่วงที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Repeated measure ANOVA ผลการศึกษาพบว่า ค่า SH ลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามช่วงเวลา ($P < 0.001$) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ($P = 0.023$) และไม่มี interaction effect ระหว่าง กลุ่มกับช่วงเวลา ($P = 0.396$) การแอ่นหลังแบบค้ำทำให้ค่า SH ลดลงน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.043$) ส่วนการแอ่นหลังแบบพลวัตทำให้ค่า SH ลดลงน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ($P = 0.057$) และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มแอ่นหลังทั้งสองกลุ่ม สำหรับ L-ROM ในท่าก้มหลังมีแนวโน้มลดลงทั้งสามกลุ่ม ส่วน L-ROM ในท่าแอ่นหลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นยกเว้นในกลุ่มควบคุมที่มีแนวโน้มลดลง กล่าวโดยสรุปว่า การแอ่นหลังแบบค้ำและแบบพลวัตทุกๆ 25 นาทีระหว่างการนั่งนาน มีแนวโน้มช่วยลดการยุบตัวของลำสันหลังได้

คำสำคัญ: การแอ่นหลังแบบค้ำ, การแอ่นหลังแบบพลวัต, ความสูงของลำสันหลัง

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กายภาพบำบัด), คณะเทคนิคการแพทย์

²กลุ่มวิจัยปวดหลัง ปวดคอและปวดข้ออื่นๆ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Comparison of sustain and dynamic back hyperextension exercises on spinal height in asymptomatic subjects: a pilot study

Chatchai Phimphasak^{1,2}, Rungthip Puntumetakul^{2*}, Uraiwon Chatchawan²,
Manida Swangnetr^{2,3}

Abstract

Prolonged sitting during working or class room sitting is a potential cause of compressive stress on spinal column, especially intervertebral disc due to upper trunk body weight and muscle pull from back and abdomen. This activity can lead to fluid leakage from disc and result in spinal height loss. Previous studies showed short duration back hyperextension while sitting in different pattern may reduce compressive stress and help spinal height recovery. This type of exercise is practical for sedentary tasks in classroom or workplace. The objective of this study was to compare the effect of two types of back hyperextension exercises (i.e., sustained and dynamic hyperextensions) on spinal height (SH) changes and lumbar range of motion (L-ROM) in asymptomatic subjects. A randomized cross-over study was conducted in 12 subjects (6 males and 6 females with a mean age of 23.89 ± 2.37 years) on 3 consecutive days. Each subject was randomly assigned to different sequences of conditions, including: 1) no exercise (control condition); 2) sustained hyperextension and; 3) dynamic hyperextension. The experimenter measured SH using a stadiometer at the beginning of the trial (use as a baseline) and immediately after the first, second and third periods of sitting tasks. Each period included working on a laptop computer for 25 minutes and performing an exercise intervention for 1 minute. L-ROM was also measured at the beginning of the trial and immediately after the third period. Results from repeated measures ANOVA revealed that SH was significantly decrease over time ($P < 0.001$) and significant different among the conditions ($P = 0.023$). However, no interaction effect was found between time and conditions ($P = 0.396$). As compared with the control group, sustained and dynamic back hyperextension were found to be significant ($P = 0.043$) and marginal significant ($P = 0.057$) less SH reduction, respectively. However, there was no significant difference in SH reduction between both hyperextension conditions. A decrease on L-ROM in flexion was found after all conditions. However, L-ROM in lumbar extension was increased for the hyperextension conditions and decreased in control condition. In conclusion, both sustained and dynamic back hyperextension exercises every 25 minutes of prolonged sitting may help to reduce potential effect of spinal shrinkage.

Keywords: Sustained back hyperextension, Dynamic back hyperextension, Spinal height

¹Physical Therapy Program, Graduate School, Khon Kean University

²Back, Neck and Other Joint Pain Research Group, Khon Kean University

³Department of Production Technology, Faculty of Technology, Khon Kaen University

*Corresponding author: (e-mail: rungthip45@yahoo.com)

บทนำ

อาการปวดหลังเป็นปัญหาที่สำคัญและพบได้ตลอดช่วงชีวิต มีความชุกที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มอาชีพ พบว่าในกลุ่มนักเรียนนักศึกษามีความชุกในช่วงร้อยละ 24.5 – 50.8^(1, 2) กลุ่มแรงงานอุตสาหกรรมร้อยละ 30.7 – 68.6^(3, 4) กลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงานร้อยละ 20.0 – 38.0^(5, 6) จะเห็นได้ว่ามีความชุกของอาการปวดหลังส่วนล่างค่อนข้างสูง หากเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างขึ้นจะทำให้ผู้ป่วยสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการรักษา อีกทั้งส่งผลต่อระดับการทำงาน สุขภาพจิต และการทำกิจกรรมในสังคม⁽⁷⁾ นอกจากนี้รัฐยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลตามระบบประกันสุขภาพในปัจจุบันเพิ่มขึ้นด้วย รายงานการศึกษาในอดีตพบว่า การนั่งนานเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถทำให้ความสูงลำสันหลังลดลง^(8, 9) และสามารถทำให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างตามมาได้^(5, 10)

ความสูงของลำสันหลัง (spinal height) มีการเปลี่ยนแปลงตลอดวันขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ทำ⁽¹¹⁾ การเปลี่ยนแปลงนี้สามารถใช้บ่งบอกความหนักเบาของกิจกรรมและใช้คะแนนความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอาการปวดหลังจากกิจกรรมนั้นๆ^(12, 13) ซึ่งความสูงที่ลดลงเกิดจากการยุบตัวของโครงสร้างต่างๆของลำสันหลัง โดยเฉพาะการสูญเสียสารน้ำออกจากหมอนรองกระดูกสันหลัง⁽¹⁴⁾ เมื่อหมอนรองกระดูกสันหลังยุบตัวลงจะเพิ่มความเค้นต่อ annulus fibrosus และ zygapophyseal joint^(15, 16) ซึ่งอาจกระตุ้น nociceptor และทำให้เกิดอาการปวดหลังตามมาได้ อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหมอนรองกระดูกสันหลังที่แผ่ขยายออกด้านข้าง (radial expansion deformation)^(15, 16) อาจกระตุ้น nociceptor ของเอ็นยึดข้อ (ligament) และเนื้อเยื่อประสาทที่อยู่ข้างเคียง และทำให้เกิดอาการปวดตามาได้เช่นกัน นอกจากนี้การสูญเสียสารน้ำออกจากหมอนรองกระดูกสันหลังจะลดความสามารถทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับแรงกระแทก (shock absorber)^(15, 16) ซึ่งเมื่อหมอนรองกระดูกสันหลังไม่สามารถรับแรงกระแทกได้ดี อาจจะเพิ่มความเสี่ยงต่ออาการปวดหลังได้เช่นกัน ในปัจจุบันกิจวัตรประจำวันของคนเรามักจะอยู่ในท่านั่งโดยเฉพาะในกลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงาน แรงงานในอุตสาหกรรม นักเรียนนักศึกษา ที่ต้องนั่งทำงานหรือนั่งเรียนติดต่อกันเป็นเวลานาน ดังนั้นการชะลอการยุบตัวของลำสันหลังอาจช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างได้

รายงานการศึกษาในอดีตมักทำการศึกษาการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลัง (recovery position) ในท่านอน เช่น นอนหงายศีรษะต่ำ 50 องศา⁽¹⁷⁾ นอนหงายร่วมกับการแอ่นหลัง^{(18)(18, 19)} นอนหงายอตะโพก⁽¹⁹⁾ นอนตะแคง⁽²⁰⁾ นอนคว่ำหรือนอนคว่ำร่วมกับแอ่นหลัง⁽²¹⁾ ทำท่าเหล่านี้อาศัยหลักการลดน้ำหนักที่กดทับลงบนลำสันหลัง เพื่อลดผลของแรงดึงดูดของโลก ทำให้เกิดการดูดน้ำกลับเข้าสู่หมอนรองกระดูกสันหลังและส่งผลให้เกิดการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังตามมาได้ อย่างไรก็ตามท่าฟื้นฟูเหล่านี้จะต้องใช้เวลานานอย่างน้อย 10 - 20 นาทีสำหรับการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลัง อีกทั้งต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างกว้างและอาจไม่เหมาะสมนักหากจะนำมาใช้ระหว่างการทำงานหรือนั่งเรียน

มีเพียงสองการศึกษาในอดีตที่ฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังในท่านั่งที่ใช้ระยะเวลาในการฟื้นฟูสั้นๆ ได้แก่ การศึกษาของ Fryer และคณะ ในท่านั่งแอ่นหลังโดยใช้มือทั้งสองข้างค้ำไปด้านหลัง⁽²²⁾ ซึ่งหากเป็นเก้าอี้ที่ใช้นั่งเรียน อาจทำได้ไม่สะดวก เนื่องจากถูกจำกัดพื้นที่ด้วยพนักรองเขียน ส่วนการแอ่นหลังของ Magnusson และ Pope (1996) เป็นการแอ่นแบบค้ำ 15 วินาที ทุกๆ 1 นาทีต่อเนื่องเป็นเวลา 5 นาที ผลการศึกษาพบว่าผลการแอ่นหลังครั้งแรก (นาทีที่ 1) ให้ผลการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังมากกว่าครั้งที่ 2, 3, 4 และ 5 มาก⁽²³⁾ ผู้วิจัยจึงเลือกการแอ่นหลังเพียงครั้งเดียวเพื่อใช้ฟื้นฟูความสูงของลำสันหลัง และเป็นที่น่าสนใจว่าหากใช้การแอ่นหลังแบบพลวัต (เคลื่อนไหวต่อเนื่องกัน) โดยอาศัยหลักการรับสารน้ำของข้อต่อ (pumping mechanism) และการถ่ายเทน้ำหนักรอกจากหมอนรองกระดูกสันหลังอย่างเป็นจังหวะตามหลักการ creep และ stress relaxation⁽¹⁵⁾ น่าจะทำให้เกิดผลการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังได้เช่นกัน

นอกจากการสูญเสียสารน้ำออกจากหมอนรองกระดูกสันหลังจะทำให้ความสูงของลำสันหลังลดลงแล้ว ยังส่งผลต่อความยืดหยุ่นของหมอนรองกระดูกสันหลัง⁽²¹⁾ และอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองศาการเคลื่อนไหวด้วย⁽²¹⁾ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลของการแอ่นหลังแบบค้ำและแบบพลวัตต่อความสูงของลำสันหลังที่เปลี่ยนแปลงไปและองศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังส่วนเอว ซึ่งการนั่งแอ่นหลังทั้งสองแบบนี้ใช้เวลาไม่นานและสามารถทำได้บนเก้าอี้ จึงเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในสำนักงาน ห้องเรียน หรือโรงงานอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลของการแอ่นหลังแบบค้าง (sustained hyperextension) และการแอ่นหลังแบบพลวัต (dynamic hyperextension) ต่อความสูงของลำสันหลังที่เปลี่ยนแปลงไป และองศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังส่วนเอว ในอาสาสมัครปกติ

วิธีการศึกษา

อาสาสมัคร

การศึกษานี้เป็นการศึกษารูปแบบสลับไขว้ (randomized cross over study) ในอาสาสมัครที่ไม่มีอาการปวดในบริเวณใดบริเวณหนึ่งของลำสันหลัง จนต้องได้รับการรักษาหยุดเรียน หยุดทำงาน หรือหยุดออกกำลังกายในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา⁽²⁴⁾ เป็นเพศชาย 6 คน และเพศหญิง 6 คน และอาสาสมัครเหล่านี้ไม่มีอาการปวดในวันทดลองและไม่มีภาวะลำสันหลังคด (scoliosis)^(9, 24) การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE 542260

ตัวชี้วัด

1. ความสูงลำสันหลังในท่านั่ง (Spinal sitting height, SH)^(9, 21, 23, 24) เป็นระยะจากจุดยอดของกะโหลกศีรษะถึงพื้นที่นั่งในท่านั่งหลังตรงและไม่พิงพนัก การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของ SH จะบอกเป็นนัยถึงปริมาณการสูญเสียสารน้ำหรือปริมาณการดูดกลับของสารน้ำสู่หมอนรองกระดูกสันหลัง^(12, 17, 25) โดยใช้ Height loss measuring stadiometer (เลขที่อนุสิทธิบัตร 5607 พัฒนาโดยรุ่งทิพย์ พันธเมธากุล และคณะ) ในการวัดการเปลี่ยนแปลงความสูงลำสันหลัง มีความละเอียด 0.006 มิลลิเมตร ความถี่การบันทึกข้อมูล 5 Hz ควบคุมการทรงท่าขณะวัดโดยใช้ ปุ่มตรวจจับแรงกด (pressure sensor) บนตำแหน่ง spinous process ของกระดูกสันหลังคอระดับที่ 4 อกระดับที่ 4 และ 12 และเอวระดับที่ 3^(9, 24) ซึ่งทำงานร่วมกับไฟสัญญาณบนกระดานด้านหน้า ปุ่มตรวจจับแรงกดนี้จะช่วยในการจัดทำทางอาสาสมัครให้อยู่ในท่าเดิมทุกครั้งที่วัด (Spinal curve เดิม ทุกครั้ง) ควบคุมการเคลื่อนไหวของศีรษะโดยการจ้องอักษรบนกระดานด้านหน้า ขณะบันทึกค่า SH อาสาสมัครต้องนั่งตัวตรง งอข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า 90 องศา และวางแขนท่อนล่างบนหมอนที่อยู่บนหน้าตัก (รูปที่ 1)



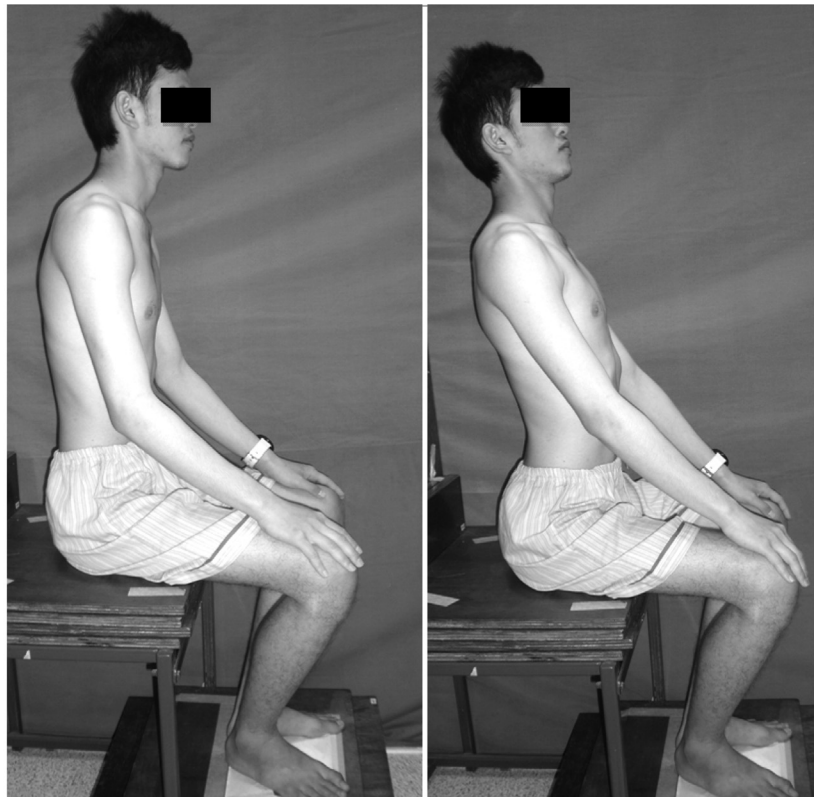
รูปที่ 1 ท่าทางขณะวัดความสูงของลำสันหลังใน stadiometer

2. องศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังส่วนเอว (lumbar range of motion, L-ROM) ใช้วิธี Modified –modified Schober⁽²⁶⁾ ร่วมกับแผ่นรอยพิมพ์เท้า⁽²⁷⁾ โดยวัดในท่าก้มและท่าแอ่นหลังในช่วงที่ไม่มีอาการปวดหรือตึง (pain free range) สลับกันท่าละ 3 ครั้ง นำไปหาค่าเฉลี่ย

ตัวแปรต้น

1) การนั่งแอ่นหลังแบบคาง อาสาสมัครต้องนั่งในท่าตัวตรง (neutral sitting position) 45 วินาที ตามด้วยการ

แอ่นหลังค้าง 15 วินาที⁽²³⁾ 2) การนั่งแอ่นหลังแบบพลวัต อาสาสมัครจะเริ่มต้นโดยการอยู่ในท่านั่งตัวตรง จากนั้นค่อยๆ แอ่นหลังเพิ่มขึ้นจนสุดในระยะเวลา 5 วินาที แล้วจึงกลับคืนสู่ท่านั่งตัวตรงอีก 5 วินาทีนับเป็น 1 รอบ ทำต่อเนื่อง 6 รอบ การแอ่นหลังทั้งสองแบบนี้ควบคุมจังหวะโดยเครื่องกำกับจังหวะ (metronome) และ 3) กลุ่มควบคุมอาสาสมัครจะนั่งต่อเนื่องโดยไม่มีการแอ่นหลังเป็นเวลา 1 นาที (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ท่านั่งตัวตรงและท่านั่งแอ่นหลัง

ขั้นตอนการวิจัย

การทดลองแบ่งออกเป็น 4 วัน โดยในวันแรกเป็นวันคัดกรองอาสาสมัคร เก็บข้อมูลเบื้องต้นของอาสาสมัคร ได้แก่ ความสูงในท่านั่ง ความสูงในท่ายืน น้ำหนัก อายุ อาสาสมัครได้ทำความคุ้นเคยกับขั้นตอนการวิจัย เครื่องมือและกระบวนการวัดในตัวชี้วัดต่างๆ การแอ่นหลังในแต่ละรูปแบบ และส้อมลำดับการทดลอง ซึ่งอาสาสมัครถูกสุ่มโดยการจับสลากเข้าสู่ลำดับการทดลองที่แตกต่างกันใน 6 รูปแบบ ได้แก่ ABC, BCA, CAB, ACB, BAC และ CBA โดยแยกกลุ่มตามเพศ นอกจากนี้ผู้วิจัยประเมินความเที่ยงในการวัดความสูงลำสันหลังของอาสาสมัครแต่ละรายโดยใช้ เครื่อง stadiometer จน

กระทั่งค่าความสูงของลำสันหลังที่วัดต่อเนื่องกัน 10 ครั้งมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.3 มิลลิเมตร⁽²⁰⁾ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ควบคุมปัจจัยกวนต่างๆ โดยการกำหนดให้อาสาสมัครนอนต่อเนื่องอย่างน้อย 8 ชั่วโมงในคืนก่อนวันทดลอง^(17, 25) และกำหนดให้อาสาสมัครหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายที่หนักและกิจกรรมที่ไม่คุ้นเคยในกิจวัตรประจำวันตลอดช่วงระยะเวลาการทดลอง 3 วัน^(17, 25)

วันที่ 2, 3 และวันที่ 4 เป็นวันทดลอง อาสาสมัครเริ่มการทดลองภายใน 2 ชั่วโมงภายหลังลุกจากที่นอน^(9, 24, 28) เมื่อมาถึงห้องวิจัย ผู้วิจัยบันทึกค่า L-ROM จากนั้นอาสาสมัครได้นอนพักในท่า Fowler เป็นเวลา 20 นาที⁽²⁹⁾ เพื่อกำจัดผล

ของกิจกรรมก่อนหน้าการทดลอง เมื่อครบกำหนดเวลา ผู้วิจัยบันทึกค่า SH ของอาสาสมัครไว้เป็นค่าเริ่มต้น จากนั้นอาสาสมัครใช้คอมพิวเตอร์พกพา ที่จัดไว้ให้บนโต๊ะด้านหน้า เป็นเวลา 25 นาทีแล้วตามด้วย 1 นาทีสำหรับการนั่งแอ่นหลังแบบค้าง การนั่งแอ่นหลังแบบพลวัต หรือไม่มีการแอ่นหลัง ขึ้นอยู่กับลำดับการทดลองในแต่ละวัน ผู้วิจัยบันทึกค่า SH อีกครั้งเป็นอันเสร็จสิ้นในช่วงที่ 1 อาสาสมัครยังคงต้องนั่งแบบต่อเนื่องอีกในช่วงที่ 2 และ 3 ซึ่งต้องนั่งต่อเนื่องอีกช่วงละ

25 นาทีตามด้วยการแอ่นหลังแบบใดแบบหนึ่ง หรือไม่มีการแอ่นหลัง ขึ้นอยู่กับลำดับการทดลอง เมื่อเสร็จสิ้นการนั่งทั้ง 3 ช่วงแล้ว ผู้วิจัยบันทึก L-ROM อีกครั้ง การวัด SH ในแต่ละรอบใช้เวลาในการจัดทำทางอาสาสมัครและบันทึกข้อมูลรวมประมาณ 3 นาที ตลอดระยะเวลาของการนั่งอาสาสมัครถูกจัดให้นั่งบนกระดานไม้ของ stadiometer โดยไม่มีพนักงานหลัง ขั้นตอนการวิจัยในวันทดลองแสดงใน **รูปที่ 3**

L-ROM	Fowler	SH	นั่ง(ช่วงที่ 1)	แอ่นหลัง	SH	นั่ง(ช่วงที่ 2)	แอ่นหลัง	SH	นั่ง(ช่วงที่ 2)	แอ่นหลัง	SH	L-ROM
	20 นาที	~ 3 นาที	25 นาที	1 นาที	~ 3 นาที	25 นาที	1 นาที	~ 3 นาที	25 นาที	1 นาที	~ 3 นาที	

รูปที่ 3 ขั้นตอนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติพรรณนาอธิบายลักษณะกลุ่มตัวอย่าง ค่า SH ของแต่ละครั้งที่บันทึกในวันทดลองเป็นค่าการเปลี่ยนแปลงจากจุดอ้างอิง (0 มม.) ของช่วงก่อนการนั่งในแต่ละวันทดลอง วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และความแตกต่างระหว่างช่วงเวลา ด้วยสถิติ Repeated measures analysis of variance (ANOVA) ส่วน L-ROM วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย ANOVA และวิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มด้วย pair t-test ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Microsoft® Excel 2007 และ SPSS 17.0

ผลการศึกษา

อาสาสมัคร มีอายุเฉลี่ย 23.89 ± 2.37 ปี ความสูงในท่ายืน 167.10 ± 5.51 ซม. น้ำหนัก 57.28 ± 8.52 กก. ดัชนีมวลกาย 20.45

± 2.38 กก./ม.² ในวันแรกมีการประเมินความเที่ยงของการวัดค่า SH โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า SH ที่วัดต่อเนื่องกัน 10 ครั้ง เท่ากับ 0.99 ± 0.29 มม. (ช่วงระหว่าง 0.52 – 1.29 มม.) Cronbach's Alpha เท่ากับ .982 ค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด (standard error of measurement, SEM) เท่ากับ 0.04 มม. สำหรับค่า SH ที่วัดก่อนการนั่งในวันที่ 3 (วันทดลองที่ 2) และ 4 (วันทดลองที่ 3) มีค่าแตกต่างจากวันที่ 2 (วันทดลองที่ 1) เท่ากับ -0.02 ± 2.39 และ 0.89 ± 2.62 มม. ตามลำดับ ซึ่งถือว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย ANOVA ($F = 0.775$, $P = 0.469$) นอกจากนี้เวลานอนในคืนก่อนวันทดลองและระยะเวลาก่อนเริ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันในทุก 3 วันทดลอง และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($F = 0.156$, $P = 0.856$ และ $F = 0.286$, $P = 0.753$ ตามลำดับ) ดังแสดงใน **ตารางที่ 1**

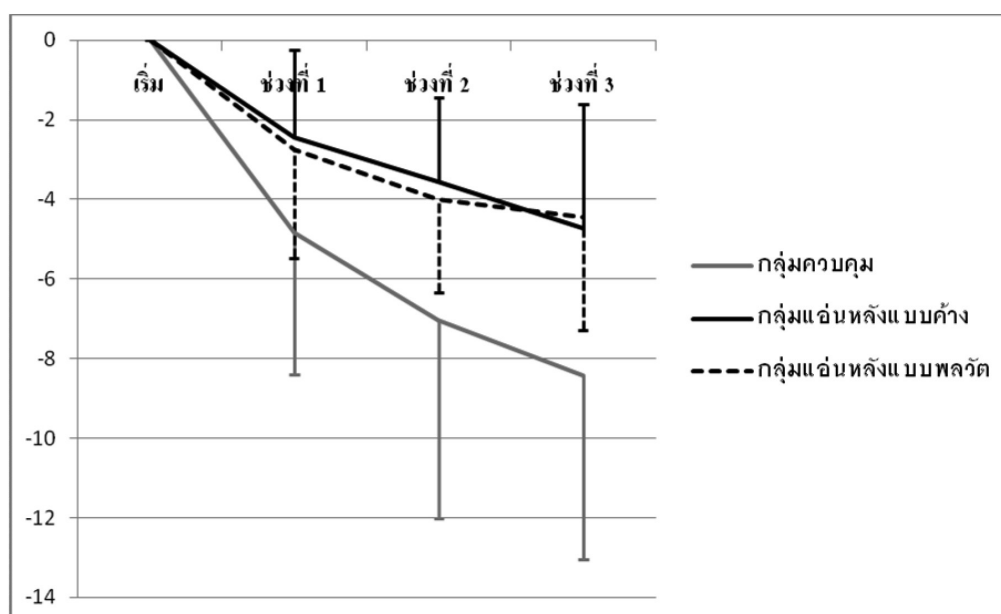
ตารางที่ 1 ค่า SH เริ่มต้นในแต่ละวัน ระยะเวลาอนและระยะเวลาก่อนเริ่มการทดลอง (mean $\pm$ SD)

การวัด	วันที่ 2 (วันทดลองที่ 1)	วันที่ 3 (วันทดลองที่ 2)	วันที่ 4 (วันทดลองที่ 3)
ค่า SH เริ่มต้นในแต่ละวัน (มม.)	0	-0.02 ± 2.39	0.89 ± 2.62
ระยะเวลานอน (นาที)	492.50 ± 75.36	474.17 ± 84.61	484.17 ± 81.52
ระยะเวลาก่อนเริ่มการทดลอง(นาที)	101.33 ± 27.03	110.25 ± 28.43	108.33 ± 35.10

หมายเหตุ ค่า SH เริ่มต้นในวันที่ 2 เป็นค่าอ้างอิงของทั้งสามวันทดลองจึงเท่ากับ 0 มม. ส่วนค่าในวันที่ 3 และ 4 เป็นค่าการเปลี่ยนแปลงจากวันที่ 2

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปลี่ยนแปลงค่า SH ในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละกลุ่มนำเสนอใน **รูปที่ 4** และ **ตารางที่ 2** จากการวิเคราะห์ด้วย repeated measures ANOVA พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า SH ระหว่างกลุ่ม ($P = 0.023$) และระหว่างช่วงเวลา ($P < 0.001$) ดังแสดงใน **ตารางที่ 3** แต่ไม่มี interaction effect ระหว่าง กลุ่มกับช่วงเวลา ซึ่งแสดงว่าความแตกต่างของกลุ่มเหมือนกันในทุกช่วงเวลา ดังนั้นจึงสามารถนำค่า estimated marginal mean (ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมของทั้ง 3 ช่วงเวลา) ของแต่ละกลุ่ม มา

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติและสรุปได้ว่า กลุ่มแอนหลังแบบค้ำ ทำให้เกิดการลดลงของค่า SH น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.043$) โดยมีค่าความแตกต่างของค่า SH เฉลี่ย -3.18 มม. (95% CI: -6.28, -0.08 มม.) ส่วนกลุ่มแอนหลังแบบพลวัตทำให้การลดลงของค่า SH น้อยกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย -3.03 มม. (95% CI: -6.13, 0.08 มม.) แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.057$) สำหรับระหว่างกลุ่มแอนหลังทั้งสองแบบนั้นมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



รูปที่ 4 เปรียบเทียบความสูงของลำต้นหลังที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการนั่งนานเป็นมิลลิเมตร

หมายเหตุ แถบค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มแอนหลังแบบพลวัตและกลุ่มควบคุมแสดงเฉพาะค่าทางลบ ส่วนในกลุ่มแอนหลังแบบค้ำแสดงเฉพาะค่าในทางบวก

ตารางที่ 2 ความสูงของลำต้นหลังที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการนั่งนานเป็นมิลลิเมตร

กลุ่ม	ช่วงที่ 1 (0-26 นาที)		ช่วงที่ 2 (0-52 นาที)		ช่วงที่ 3 (0-78 นาที)	
	mean $\pm$ SD	95 % CI	mean $\pm$ SD	95 % CI	mean $\pm$ SD	95 % CI
ควบคุม	-4.84 $\pm$ 3.57	-6.53, -3.15	-7.03 $\pm$ 5.00	-9.03, -5.02	-8.42 $\pm$ 4.63	-10.55, -6.30
แอนหลังแบบค้ำ	-2.44 $\pm$ 2.18	-4.13, -0.75	-3.57 $\pm$ 2.13†	-5.58, -1.57	-4.74 $\pm$ 3.14	-6.87, -2.62
แอนหลังแบบพลวัต	-2.76 $\pm$ 2.73	-4.46, -1.07	-3.99 $\pm$ 2.34	-5.99, -1.99	-4.44 $\pm$ 2.84	-6.58, -2.32

หมายเหตุ ระยะเวลาในแต่ละช่วงไม่นับรวมระยะเวลาในการวัดค่า SH แต่ละครั้ง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ด้วย repeated measure ANOVA

Source of variance	SS	df	MS	F	P - value
<i>Between subjects</i>					
กลุ่ม	231.558	2	115.779	4.260	0.023
Error	896.964	33	27.181		
<i>Within subjects</i>					
ช่วงเวลา	116.233	2	58.116	19.743	< .001
กลุ่ม X ช่วงเวลา	12.194	4	3.048	1.036	0.396
Error (ช่วงเวลา)	194.277	66	2.944		

สำหรับ L-ROM นั้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย ANOVA ในท่าก้มหลังและท่าแอ่นหลังในช่วงก่อนนั้นพบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 0.091$, $P = 0.931$ และ $F = 0.313$, $P = 0.733$ ตามลำดับ) ส่วนช่วงหลังนั้นก็พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (ท่าก้มหลัง $F = 0.113$, $P = 0.893$ และท่าแอ่นหลัง $F = 0.957$, $P = 0.394$) เมื่อเปรียบเทียบ

ความแตกต่างภายในกลุ่มพบว่าในท่าก้มหลังมีแนวโน้มลดลงทั้งสามกลุ่มและพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มควบคุม ($P = 0.010$) ส่วนในท่าแอ่นหลังพบว่า มีแนวโน้มลดลงในกลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มแอ่นหลังทั้งสองกลุ่มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามค่าการเปลี่ยนแปลงของ L-ROM ระหว่างก่อนและหลังนั้น ค่อนข้างน้อย โดยอยู่ระหว่าง 0.9 ถึง 2.0 มม. เท่านั้น ดังแสดงใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 องศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังส่วนเอวเป็นเซนติเมตร

ทิศทางการเคลื่อนไหว	กลุ่ม	ก่อน	หลัง	ค่าการเปลี่ยนแปลง		
		mean $\pm$ SD	mean $\pm$ SD	mean	95 % CI	P - value
ก้มหลัง (Flexion)	ควบคุม †	20.68 $\pm$ 1.22	20.51 $\pm$ 1.15	- 0.17	-0.29, -0.50	0.010
	แอ่นหลังแบบค้ำ	20.48 $\pm$ 1.08	20.29 $\pm$ 1.13	- 0.19	-0.45, +0.08	0.152
	แอ่นหลังแบบพลวัต	20.60 $\pm$ 1.23	20.44 $\pm$ 1.21	- 0.15	-0.34, +0.04	0.108
แอ่นหลัง (Extension)	ควบคุม	13.16 $\pm$ 0.87	13.30 $\pm$ 0.99	+ 0.14	-0.09, +0.36	0.203
	แอ่นหลังแบบค้ำ	12.88 $\pm$ 0.97	12.79 $\pm$ 0.99	- 0.09	-0.41, +0.25	0.609
	แอ่นหลังแบบพลวัต	13.05 $\pm$ 0.84	12.85 $\pm$ 0.93	- 0.20	-0.50, +0.11	0.193

หมายเหตุ ค่าการเปลี่ยนแปลง คำนวณจาก ค่าหลัง - ค่าก่อน

ค่าการเปลี่ยนแปลงในทางลบ (-) ของค่าก้มหลัง แสดงถึงองศาการเคลื่อนไหวที่ลดลง

ค่าการเปลี่ยนแปลงในทางลบ (-) ของค่าแอ่นหลัง แสดงถึงองศาการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้น

† แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญที่ $P < 0.050$

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการลดลงของ SH เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรก (นาทิตั้ง 0-26) ของการนั่ง และช้าลงเมื่อเข้าสู่ช่วงที่ 2 (นาทิตั้ง 27-52) การแอ่นหลังแบบค้ำสามารถช่วยลดการยุบตัวของลำสันหลังได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการแอ่นหลังแบบพลวัตลดการยุบตัวของลำสันหลังได้ใกล้เคียงกับการแอ่นหลังแบบค้ำ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มแอ่นหลังแบบพลวัตกับกลุ่มควบคุม

การลดลงของ SH นี้คล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Michel และ Halander⁽⁸⁾ ที่ให้อาสาสมัคร (n = 5) นั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงหลัง และเป็นเก้าอี้กึ่งนั่งกึ่งยืน (sit-stand chair) ใช้คอมพิวเตอร์ในระยะเวลา 2 ชม. พบว่า SH ลดลงเฉลี่ย -4.9 และ -2.8 มม.ตามลำดับ ซึ่งลดลงน้อยกว่า กลุ่มควบคุมในการศึกษานี้ SH สาเหตุที่ลดลงน้อยกว่าอาจเกิดจากผลของเก้าอี้ที่ใช้นั่งและขั้นตอนการทดลองที่ต่างกัน กล่าวคือการศึกษาครั้งนี้อาสาสมัครได้นั่งต่อเนื่องแบบไม่มีพนักพิงโดยไม่ได้อุ้มนั่งเลย แต่งานวิจัยของ Michel อาสาสมัครต้องลุกจากเก้าอี้เดินไปสู่ stadiometer การลุกขึ้นยืนนี้อาจทำให้เกิดการฟื้นฟู SH ได้เช่นกัน และอาจเป็นไปได้ว่าอายุของอาสาสมัครในการศึกษานี้ต่ำกว่าการศึกษาของ Michel ซึ่งอาจทำให้เกิดการยุบตัวได้มากกว่าคนที่อายุมากกว่า นอกจากนี้การศึกษาของ Eklund และ Corlett (n = 3) พบว่าการนั่งเก้าอี้โดยไม่พนักพิงเป็นเวลา 90 นาทีทำให้เกิดการยุบตัวของลำสันหลังประมาณ - 4.5 มม. อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Eklund และ Corlett มีกลุ่มตัวอย่างที่น้อย อีกทั้งไม่ได้รายงานข้อมูลทั่วไปของประชากรด้วย⁽¹²⁾

การนั่งนานทำให้เกิดความเค้นกด (compressive stress) ต่อลำสันหลังโดยเฉพาะกับหมอนรองกระดูกสันหลังเป็นเวลานาน ส่งผลให้เพิ่มความดันอุทกสถิตภายในหมอนรองกระดูกสันหลัง (intra hydro static discal pressure) และทำให้เกิดการสูญเสียสารน้ำออกไป นำไปสู่การลดลงของความสูงของลำสันหลังได้⁽¹³⁾ เมื่อลำสันหลังยุบตัวลงจะเพิ่มความเค้นกดต่อโครงสร้างอื่นๆของลำสันหลัง และอาจกระตุ้นให้เกิดอาการปวดหลังตามมาได้

การลดความเค้นกดอย่างเพียงพอจะลดความดันอุทกสถิตภายในหมอนรองกระดูกสันหลัง เกิดการดูดสารน้ำกลับคืนสู่หมอนรองกระดูกสันหลังและทำให้เกิดการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังกลับคืนมา การแอ่นแบบค้ำอาศัยหลักการ

เดียวกันนี้ กล่าวคือลดแรงกดต่อหมอนรองกระดูกสันหลังโดยถ่ายน้ำหนักไปสู่โครงสร้างส่วนหลังของลำสันหลังได้แก่ zygapophyseal joint และกล้ามเนื้อเนื้อหลัง^(22, 30) ส่วนการแอ่นหลังแบบพลวัตนอกจากอธิบายด้วยกลไกข้างต้นแล้ว ยังสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการ pumping mechanism และการถ่ายเทน้ำหนักออกจากหมอนรองกระดูกสันหลังอย่างเป็นจังหวะ ตามหลักการ creep and stress relaxation⁽¹⁵⁾ ซึ่งทำฟื้นฟูในท่านั่งแบบการเคลื่อนไหวต่อเนื่องนี้ไม่เคยมีการศึกษาวิจัยมาก่อน งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาแรกที่รายงานผลและเห็นได้ว่าการแอ่นหลังแบบพลวัตให้ผลใกล้เคียงกับการแอ่นหลังแบบค้ำ ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มควบคุมก็ตาม แต่มีแนวโน้มที่ดีในการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลัง อีกทั้งการแอ่นหลังทั้ง 2 แบบในการศึกษานี้ ไม่มีรายงานผลข้างเคียงของการแอ่นหลังจากอาสาสมัคร อย่างไรก็ตามการศึกษานในอนาคตควรเพิ่มตัวชี้วัดในส่วนความรู้สึกไม่สบาย หรืออาการปวดที่อาจเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการนั่งนานและการแอ่นหลังแต่ละรอบด้วย นอกจากนี้การศึกษานในอนาคตควรเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อลด type II error และอาจเห็นความแตกต่างที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมโดยประมาณคือ 24 คน (คำนวณจาก $\alpha = 0.05$ และ $\beta = 0.10$) หากใช้ขั้นตอนการทดลองดังเช่นการศึกษานี้

นอกจากปริมาณสารน้ำส่งผลต่อความสูงลำสันหลังแล้ว ยังมีผลต่อความยืดหยุ่นของหมอนรองกระดูกสันหลังและทำให้องศาการเคลื่อนไหวของลำสันหลังส่วนเอวลดลงดังผลการวิจัยครั้งนี้ซึ่งพบว่าองศาการเคลื่อนไหวในท่าก้มหลังลดลงทั้งสามกลุ่ม ส่วนท่าแอ่นหลังในกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มลดลง แตกต่างจากกลุ่มแอ่นหลังทั้งสองกลุ่มที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามค่าการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อนและหลังนั่งค่อนข้างน้อย การลดลงขององศาการเคลื่อนไหวในท่าก้มของกลุ่มแอ่นหลังทั้ง 2 กลุ่มอาจเกิดจากการออกกำลังกายที่ทำให้มีเพียงการแอ่นหลังเพียงอย่างเดียวไม่มีการงอตัว ซึ่งหากเปลี่ยนท่าการออกกำลังการโดยเริ่มจากท่างอ เคลื่อนไหวต่อเนื่องไปจนแอ่นหลังสุดเป็นวงจรเช่นเดิม อาจช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวในท่าก้มหลังได้ ซึ่งลักษณะคล้ายกับการบริหารหน้าท้องในท่านอนหงาย (abdominal exercise) ของ Rodacki และคณะ⁽³¹⁾ ที่สามารถฟื้นฟูความสูงของลำสันหลังได้และอาจเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวในท่าก้มได้เช่นกัน

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ของการ SH ก่อนข้างกว้างอาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากจำนวนอาสาสมัครที่น้อยเกินไปและปริมาณการยุบตัวของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจึงกว้าง หรือรูปแบบการวัดในงานวิจัยนี้แตกต่างจากงานวิจัยอื่น กล่าวคืองานวิจัยนี้บันทึกข้อมูล SH ในแต่ละช่วงเพียงครั้งเดียวซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ง่ายกว่าการบันทึกข้อมูลหลายครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เช่นวิธีการบันทึกข้อมูลของ Healey ที่ได้ค่าเฉลี่ยจาก SH ที่อ่านได้เมื่อสิ้นสุดการหายใจออกปกติต่อเนื่องกัน 5 ครั้ง^(11, 17, 25) หรือการเฉลี่ยจากการวัดซ้ำ 10 ครั้งในการศึกษาของ van Deursen และคณะ แต่หากการเก็บข้อมูลโดยการวัดซ้ำหลายครั้ง การเข้าและออกจาก stadiometer ต่อเนื่องอาจส่งผลต่อค่า SH ที่วัดได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามในการศึกษาที่คล้ายคลึงกันอื่นๆ รายงานส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ที่กว้างเช่นกัน^(21, 22) ดังนั้นทุกงานวิจัยที่ใช้ความสูงของลำสันหลังเป็นตัวชี้วัดจึงพยายามลดความคลาดเคลื่อนจากการวัด โดยการสร้างความคุ้นเคยและการหาความเที่ยงในการวัดก่อนเสมอโดยการตั้งเกณฑ์ไว้แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่า mean of SD ของการวัด SH ต่อเนื่องกัน 10 ครั้งมีค่าต่ำ คือ 0.99 ± 0.29 มม. แสดงให้เห็นว่าค่าที่วัดได้มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง หากเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ^(20, 32)

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ นอกจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยแล้ว จะเห็นว่าช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างอายุยังไม่มากนัก ค่าดัชนีมวลกายอยู่ในช่วงปกติและศึกษาเฉพาะในผู้ที่ไม่มีอาการปวดหลัง ซึ่ง 3 ปีข้างหน้ามีผลต่อการยุบตัวและการฟื้นฟูความสูงของลำสันหลัง^(33, 34) การนำไปประยุกต์ใช้กับประชากรกลุ่มอื่นจึงอาจไม่ให้ผลดังเช่นการศึกษานี้ อีกทั้งการศึกษานี้ไม่มีการปกปิดผู้วัดด้วย การศึกษาในอนาคตควรขยายกลุ่มประชากรให้ครอบคลุมช่วงอายุที่จำเป็นต้องนั่งทำงานเป็นเวลานานและอาจมีการปกปิดผู้วัดด้วย

กล่าวโดยสรุปว่า การแอ่นหลังแบบค้างและแบบพลวัตทุกๆ 25 นาทีระหว่างการนั่ง มีแนวโน้มช่วยลดการยุบตัวของลำสันหลังได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยปวดหลัง ปวดคอและปวดข้ออื่นๆ คณะเทคนิคการแพทย์ ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่

ได้สละเวลาเข้ามาเข้าร่วมงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Khaongon N, Supanok N, Dornlakon I. Prevalence of musculoskeletal disorder in Khon Kaen University, Thailand. [Term paper in Physical Therapy]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2009.
2. Sihawong R. Low back pain among high school student in Bangkoknoi district: Prevalence and risk factors. [Master Thesis in Physical Therapy]. Bangkok: Mahidol University; 2006.
3. Keawdungdee P, Puntumetakul R, Chatchawan U, Kaber D. Prevalence and associated risk factors of low back pain in textile fishing net. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries (in press).
4. Thossathit N, Puntumetakul R, Eungpinichpong W, Peungsuwan P, Karnchararach T. Prevalence of musculoskeletal disorder in sewing occupation in Khon Kaen province. KKU Res J. 2011; 2: 47-54.
5. Omokhodion FO, Sanya AO. Risk factors for low back pain among office workers in Ibadan, Southwest Nigeria. Occup Med 2003; 53: 287-9.
6. Spyropoulos P, Papathanasiou G, Georgoudis G, Chronopoulos E, Koutis H, Koumoutsou F. Prevalence of low back pain in Greek public office workers. Pain Physician 2007; 10: 651-9.
7. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Cumming RG, Bleasel J, et al. Prognosis in patients with recent onset low back pain in Australian primary care: inception cohort study. BMJ 2008; 337: a171.
8. Michel DP, Helander MG. Effects of two types of chairs on stature change and comfort for individuals with healthy and herniated discs. Ergonomics 1994; 37: 1231-44.
9. Puntumetakul R, Trott P, Williams M, Fulton I. Effect of time of day on the vertical spinal creep

- response. *Appl Ergon* 2009; 40: 33-8.
10. Bakker EW, Verhagen AP, van Trijffel E, Lucas C, Koes BW. Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *Spine* 2009; 34: E281-93.
 11. Healey EL, Burden AM, McEwan IM, Fowler NE. Diurnal variation in stature: do those with chronic low-back pain differ from asymptomatic controls?. *Clin Biomech* 2011; 26: 331-6.
 12. Eklund JA, Corlett EN. Shrinkage as a measure of the effect of load on the spine. *Spine* 1984; 9: 189-94.
 13. van Dieen JH, Toussaint HM. Spinal shrinkage as a parameter of functional load. *Spine* 1993; 18: 1504-14.
 14. Adams MA, Hutton WC. The effect of posture on the fluid content of lumbar intervertebral discs. *Spine* 1983; 8: 665-71.
 15. Parist S, Loubert P. Foundation of clinical orthopaedics. St. Augustine: Institute press; 1990.
 16. Neumann D. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation. 2nd Ed ed. Philadelphia: Saunder and Mosby; 2010.
 17. Healey EL, Fowler NE, Burden AM, McEwan IM. The influence of different unloading positions upon stature recovery and paraspinal muscle activity. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005; 20: 365-71.
 18. Kourtis D, Magnusson ML, Smith F, Hadjipavlou A, Pope MH. Spine height and disc height changes as the effect of hyperextension using stadiometry and MRI. *The Iowa Orthop* . 2004;24: 65-71.
 19. Reilly T, Freeman KA. Effects of loading on spinal shrinkage in males of different age groups. *Appl Ergo*. 2006; 37: 305-10.
 20. Gerke DA, Brismee JM, Sizer PS, Dedrick GS, James CR. Change in spine height measurements following sustained mid-range and end-range flexion of the lumbar spine. *Appl Ergo*. 2011; 42: 331-6.
 21. Magnusson ML, Aleksiev AR, Spratt KF, Lakes RS, Pope MH. Hyperextension and spine height changes. *Spine* 1996; 21: 2670-5.
 22. Fryer JC, Quon JA, Smith FW. Magnetic resonance imaging and stadiometric assessment of the lumbar discs after sitting and chair-care decompression exercise: a pilot study. *Spine* 2010; 10: 297-305.
 23. Magnusson M, Pope M. Body height changes with hyperextension. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1996; 11: 236-8.
 24. Kanlayanaphotporn R, Williams M, Fulton I, Trott P. Reliability of the vertical spinal creep response measured in sitting (asymptomatic and low-back pain subjects). *Ergonomic* 2002; 45: 240-7.
 25. Healey EL, Fowler NE, Burden AM, McEwan IM. Raised paraspinal muscle activity reduces rate of stature recovery after loaded exercise in individuals with chronic low back pain. *Arch Phy Med Rehabil* 2005; 86: 710-5.
 26. Williams R, Binkley J, Bloch R, Goldsmith CH, Minuk T. Reliability of the modified-modified Schober and double inclinometer methods for measuring lumbar flexion and extension. *Phys Ther*. 1993; 73: 33-44.
 27. 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 by flexible ruler. *J Med Tech Phy Ther* 2012; 24: 308-17.
 28. Kanlayanaphotporn R, Trott P, Williams M, Fulton I. Effects of chronic low back pain, age and gender on vertical spinal creep. *Ergonomic* 2003; 46: 561-73.
 29. Rodacki CL, Rodacki AL, Ugrinowitsch C, Zielinski D, daCoata R. Spinal unloading after

- abdominal exercise. Clin Biomech 2008; 23: 8-14.
30. Fryer J, Zhang W. Preliminary investigation into a seated unloading movement strategy for the lumbar spine: a pilot study. J Bodyw Mov Ther 2010; 14: 119-26.
 31. Rodacki C, Rodacki A, Ugrinowitsch C, Zielinski D, daCoata R. Spinal unloading after abdominal exercise. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2008; 23: 8-14.
 32. Owens SC, Brismee JM, Pennell PN, Dedrick GS, Sizer PS, James CR. Changes in spinal height following sustained lumbar flexion and extension postures: a clinical measure of intervertebral disc hydration using stadiometry. J Manip Physiol Ther 2009; 32: 358-63.
 33. Healey EL, Burden AM, McEwan IM, Fowler NE. Stature loss and recovery following a period of loading: effect of time of day and presence or absence of low back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2008; 23: 721-6.
 34. Rodacki AL, Fowler NE, Provensi CL, Rodacki Cde L, Dezan VH. Body mass as a factor in stature change. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2005; 20: 799-805.