

การทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

Prediction of kyphosis angle from the number of 1.7-cm block and related basic factors

พัชรวรรณ โชคภูเขียว^{1,2} อาภัสนันท์ วิยะนันต์^{1,2} พัชรพรรณ สุวรรณรัตน์^{1,2} ลักขณา มาทอ^{1,2}

ภัทรา วัฒนพานันท์^{2,3} สุกัลยา อมตฉายา^{1,2} ทิวัชร ทวีวรรณกิจ^{1,2*}

Pakwipa Chokphukiao^{1,2}, Arpassanan Wiyanad^{1,2}, Patcharawan Suwannarat^{1,2}, Lugkana Mato^{1,2},

Patra Wattanapan^{2,3}, Sugalya Amatachaya^{1,2}, Thiwabhorn Thaweewannakij^{1,2*}

¹ สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² กลุ่มวิจัยการพัฒนาศักยภาพทางกายและคุณภาพชีวิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹ School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

² Improvement of Physical Performance and Quality of Life (IPQ) Research Group, Khon Kaen University

³ Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: วิธีกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม.

เป็นการประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมอย่างง่าย โดยรายงานผลเป็นจำนวนกล่องไม้ ซึ่งต่างจากวิธีอื่นที่รายงานเป็นมุมความโค้ง ดังนั้น การศึกษาสมการเพื่อทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง น่าจะสะดวกต่อการประเมินยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาสมการในการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

วิธีการวิจัย: การศึกษาเป็นแบบภาคตัดขวางในอาสาสมัครที่มีภาวะกระดูกสันหลังค่อม 62 คน อายุ 10 ปีขึ้นไป อาสาสมัครได้รับการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอายุ เพศ ส่วนสูง น้ำหนักตัว และประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมด้วยวิธีกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. จากนั้นภายใน 7 วัน อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพรังสี และใช้สถิติ Multiple linear regression ในการวิเคราะห์สมการทำนายมุมความโค้ง

ผลการวิจัย: ปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ได้แก่ เพศ จำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. ส่วนสูง และน้ำหนักตัว โดยพบสมการคือ มุม = $114.81 - 9.66 (\text{เพศ}) + 4.32 (\text{กล่องไม้}) - 0.45$

(ส่วนสูง) - 0.26 (น้ำหนักตัว) ซึ่งมีค่าความสามารถในการทำนายร้อยละ 64

สรุปผล: การศึกษานี้รายงานสมการที่มีความสามารถในการทำนายระดับปานกลาง ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะท่าทางและกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การศึกษาต่อไปควรศึกษาปัจจัยเหล่านี้เพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ภาวะกระดูกสันหลังค่อม, การประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อม, กล่องไม้ความสูง 1.7 ซม., สมการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง, ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะกระดูกสันหลังค่อม

ABSTRACT

Background: The 1.7-cm block is a simple method to evaluate kyphosis. The outcomes are reported as the number of block which is different to the others with kyphosis angle. Therefore, the study of equation to predict the kyphosis angle from the number of block and related basic factors might be more convenient for assessment.

*Corresponding author: Thiwabhorn Thaweewannakij, School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002. E-mail: thiwth@kku.ac.th

Received: 26 Oct 2018; Revised: 3 Jan 2019; Accepted: 26 Feb 2019

Objective: To determine a predictive equation of kyphosis angle from the number of 1.7-cm block and related basic factors.

Methods: The study was cross-sectional collected data in 62 participants with kyphosis who aged at least 10 years. The participants were recorded the data of age, gender, height, weight, and kyphosis assessment using the 1.7-cm block. Then, within 7 days apart, the participants were taken a radiography. The multiple linear regression was utilized to analyze a predictive equation of kyphosis angle.

Results: The basic factors related kyphosis angle included gender, the number of 1.7-cm block, height, and weight. The predictive equation was $114.81 - 9.66 (\text{gender}) + 4.32 (\text{block}) - 0.45 (\text{height}) - 0.26 (\text{weight})$ which the ability of prediction was 64%.

Conclusion: This study reported predictive ability of the equation as a moderate level which might have other related factors to kyphosis angle, for example posture and activities in daily living. Therefore, further study should investigate such these factors for more effective implication.

Keywords: Kyphosis, Kyphosis assessment, 1.7-cm block, Predictive equation of kyphosis angle, Factors related to kyphosis

บทนำ

ภาวะกระดูกสันหลังค่อม หมายถึงภาวะที่กระดูกสันหลังระดับอกโค้งโค้งไปทางด้านหลังโดยมีมุมวัดโดย Cobb's angle มากกว่า 40 องศา^{1,2} เป็นภาวะที่เกิดจากความเสื่อมของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ^{3,4} พบมากในผู้สูงอายุถึงร้อยละ 40 ปัจจุบันอุบัติการณ์การ

เกิดภาวะกระดูกสันหลังค่อมเพิ่มมากขึ้นในวัยที่มีอายุน้อยลง โดยพบอุบัติการณ์ในวัยผู้ใหญ่และวัยเด็กมากถึงร้อยละ 35 และ 30 ตามลำดับ^{3,5} เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ผู้คนใช้เครื่องมือสื่อสารมากขึ้นเป็นระยะเวลานานและมักอยู่ในท่าหลังค่อม ไหล่ห่อ คอยื่น ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งเสริมให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะกระดูกสันหลังค่อมจากท่าทางที่ไม่เหมาะสม^{5,6} แม้ว่าในวัยอายุน้อยจะมีความรุนแรงไม่มากเท่าวัยสูงอายุ แต่มักส่งผลกระทบเชิงลบ เช่น มีการจำกัดการทำงานของข้อไหล่และสะบัก ทำให้เกิดการกดอัดต่อเนื้อเยื่อใต้ข้อไหล่ขณะเคลื่อนไหวส่งผลให้เกิดอาการปวดตามมา^{7,8} นอกจากนี้การมีกระดูกสันหลังค่อมเป็นปัญหาด้านคุณภาพชีวิตอาจทำให้สูญเสียความมั่นใจในตนเอง จนอาจหลีกเลี่ยงการพบปะและการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นในสังคม และเกิดภาวะซึมเศร้าได้^{9,10} หากไม่ได้รับการรักษาและฟื้นฟูมักทำให้มีระดับความรุนแรงเพิ่มขึ้น มีรายงานว่ามุมความโค้งของกระดูกสันหลังส่วนอกจะเพิ่มขึ้น 3 องศา ทุกๆ 10 ปี ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 59 ปี¹¹ และเกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรงตามมา เช่น เกิดภาวะกระดูกสันหลังหัก เพิ่มความเสี่ยงต่อการหกล้ม จำกัดการทำงานของปอด และความทนทานของร่างกายลดลง เป็นต้น¹²⁻¹⁵ ดังนั้น การประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมตั้งแต่แรกเริ่มจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อประโยชน์ในการวางแผนป้องกัน รักษาและฟื้นฟูได้อย่างทันที่^{2,16}

ปัจจุบันวิธีมาตรฐานในการประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมคือการถ่ายภาพรังสี ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกต้องที่ทำให้ร่างกายได้รับรังสี จึงอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อบุคคลที่มีข้อห้ามข้อควรระวัง เช่น หญิงตั้งครรภ์ และวิธีดังกล่าวต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในโรงพยาบาล มีราคาแพง ใช้เวลาในการแปลผลนาน จึงไม่เหมาะกับการนำไปใช้ตรวจประเมินเพื่อคัดกรองในชุมชนและประชากรจำนวนมาก^{7,14,17,18} ดังนั้น วิธีทางเลือกแบบไม่รุกรานจึงถูกพัฒนาขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือไคโฟมิเตอร์ (kyphometer) อินไคลโนมิเตอร์ (inclinometer)

ไม้บรรทัดโค้ง (flexicurve ruler) การวัดระยะจากท้ายทอยถึงผนัง (occiput wall distance) และการใช้กล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. (1.7-cm block) เป็นต้น^{2, 19-21} อย่างไรก็ตาม วิธีการเลือกข้างต้นยังต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการระบุจุดอ้างอิงบนปุ่มกระดูกสันหลัง ยกเว้นการใช้กล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. ซึ่งพบว่าวิธีดังกล่าวมีรายงานค่าความตรงตามสภาพในระดับปานกลาง ($r=0.63$, $p<0.0001$) และเป็นวิธีอย่างง่ายในการประเมินโดยใช้กล่องไม้ขนาดความสูง 1.7 ซม. วางใต้ศีรษะบริเวณท้ายทอยในท่านอนหงาย¹⁶ ดังนั้น บุคลากรทางการแพทย์หรือบุคคลทั่วไปน่าจะสามารถใช้เครื่องมือนี้ได้ง่าย

อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินด้วยวิธีกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. รายงานเป็นจำนวนกล่องไม้ซึ่งเป็นข้อมูลแบบกลุ่ม (discrete data) แตกต่างจากวิธีมาตรฐานและวิธีการเลือกอื่นที่รายงานผลเป็นมุมซึ่งเป็นข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data)¹⁹ ดังนั้น การหาสมการเพื่อแปลงจำนวนกล่องไม้เป็นมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจึงมีประโยชน์ในการนำสมการไปประยุกต์ใช้ในชุมชน โดยเป็นสมการที่สามารถประเมินได้โดยบุคลากรทางการแพทย์และบุคคลทั่วไป เช่น ผู้ดูแลผู้สูงอายุ สมาชิกในครอบครัว หรืออาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) เป็นต้น การศึกษาที่ผ่านมารายงานว่าปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลังประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนักตัว และส่วนสูง^{1,22} ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมการในการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

วิธีการวิจัย

รูปแบบการศึกษา

การวิจัยนี้มีรูปแบบการศึกษาระบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) ดำเนินการเก็บข้อมูลในชุมชนต่างๆ ของจังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2559 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2560

โดยผ่านก ารรับ ร ้อง จ ริญ ธรรม การวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE 593304

อาสาสมัคร

การวิจัยนี้ศึกษาสมการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. อายุ เพศชาย เพศหญิง น้ำหนักตัว และส่วนสูง รวมจำนวน 6 ปัจจัย เนื่องจากการคำนวณขนาดตัวอย่างต้องการอาสาสมัครอย่างน้อยปัจจัยละ 10 คน²³ ดังนั้น การศึกษานี้จึงต้องการอาสาสมัครอย่างน้อย 60 คน²³ (6 ปัจจัย $\times$ 10 คน) ที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไปทั้งเพศชายและเพศหญิง โดยมีผลการประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมด้วยวิธีกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. ตั้งแต่ 1 กล่องขึ้นไป²⁰ อย่างไรก็ตาม อาสาสมัครถูกคัดออกหากมีดัชนีมวลกายมากกว่า 29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีภาวะสะบ้ากลอย มีภาวะกระดูกสันหลังคด มีหลังแบน มีข้อห้ามในการถ่ายภาพรังสี เช่น ตั้งครรภ์ เป็นต้น มีอาการปวดของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมากกว่า 5 จากคะแนนเต็ม 10 เมื่อประเมินโดย Visual Analog Scale หรืออาการปวดที่ส่งผลต่อการวิจัย และมีภาวะอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการวิจัย ได้แก่ ไม่สามารถนอนราบได้ ไม่สามารถยืนได้เองโดยปราศจากเครื่องช่วยเดิน มีภาวะความดันโลหิตสูงที่ไม่สามารถควบคุมได้ มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก มีลักษณะของกล้ามเนื้อและไขมันบริเวณคอและสะบักมากกว่าปกติ ไม่สามารถสื่อสารหรือทำตามคำสั่งได้และไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ปกครอง

ขั้นตอนการวิจัย

อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกได้รับการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอายุ เพศ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมโดยใช้กล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. จากนั้นภายในไม่เกิน 7 วัน อาสาสมัครได้รับการนัดหมายเพื่อประเมินมุมความโค้งของกระดูก

สันหลังโดยการถ่ายภาพรังสีซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม อาสาสมัครได้รับการสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานอีกครั้งเกี่ยวกับอาการปวด การทำกิจกรรม ข้อมูลการได้รับอุบัติเหตุหรือการเจ็บป่วย เพื่อยืนยันว่าอาสาสมัครไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่อาจส่งผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง โดยขั้นตอนการประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมมีดังนี้

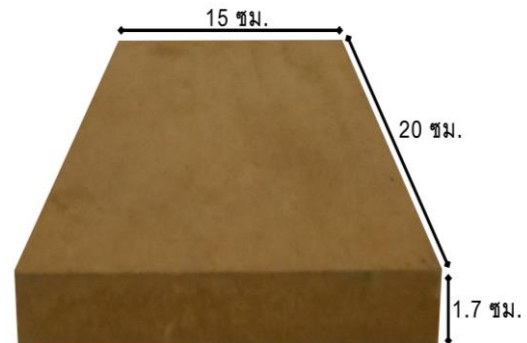
- การประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมโดยใช้กล่องไม้ ความสูง 1.7 ซม.

กล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. (กว้าง×ยาว×สูง = 15×20×1.7 ซม.) เป็นเครื่องมือประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมในท่านอนหงาย เริ่มประเมินโดยให้อาสาสมัครอยู่ในท่านอนหงายราบบนเตียง (ภาพที่ 1ข) แขนวางข้างลำตัว ในการประเมินผู้วิจัยพิจารณาแนวเหนือศีรษะของอาสาสมัคร โดยจัดศีรษะให้อยู่ในแนวตรง ซึ่งสังเกตจากแนวเส้นปลายจมูกตั้งฉากกับพื้น (ภาพที่ 2ก) หากศีรษะของอาสาสมัครไม่อยู่ในแนวตรง (ภาพที่ 2ข) อาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประเมินได้ จากนั้นจึงพิจารณาแนวด้านข้างศีรษะของอาสาสมัคร หากอาสาสมัครนอนหงายบนเตียงโดยแนวหน้าผาก คาง และแนวเส้นหน้าหูขนานกับพื้น แสดงว่าอาสาสมัครไม่มีภาวะกระดูกสันหลังค่อม (ภาพที่ 2ค) หากแนวเส้นไม่ขนานกับพื้นและศีรษะหงอน แสดงว่าอาสาสมัครมีภาวะกระดูกสันหลังค่อม (ภาพที่ 2ง) ผู้วิจัยใช้กล่องไม้ขนาดความสูง 1.7 ซม. วางใต้ศีรษะของอาสาสมัครจนกระทั่งแนวหน้าผาก คาง และแนวเส้นหน้าหูขนานกับพื้น (ภาพที่ 2จ) โดยทำการประเมิน 1 ครั้ง และบันทึกจำนวนกล่องไม้ที่ได้

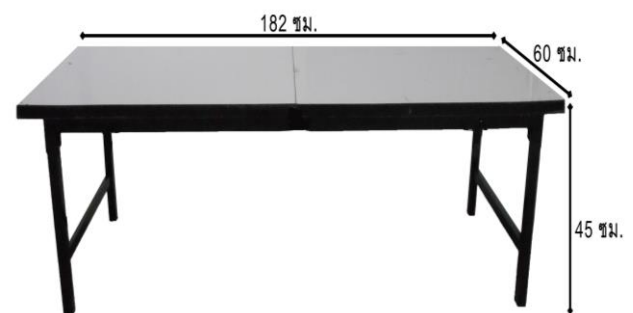
- การประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมโดยการถ่ายภาพรังสี

อาสาสมัครได้รับการถ่ายภาพรังสีโดยนักรังสีการแพทย์ ซึ่งขณะถ่ายภาพรังสี อาสาสมัครได้รับการจัดทำให้ยืนตัวตรงและงอข้อไหล่ 90 องศา เพื่อป้องกันแขนบังภาพถ่ายของกระดูกสันหลัง จากนั้น ผู้วิจัย

(นักกายภาพบำบัด) เป็นผู้อ่านมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากภาพถ่ายรังสีโดยคำนวณมุมความโค้งด้วยโปรแกรม Surgimap spine ที่สามารถดาวน์โหลดได้



1ก



1ข

ภาพที่ 1 อุปกรณ์ในการประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อม ด้วยวิธีกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม.

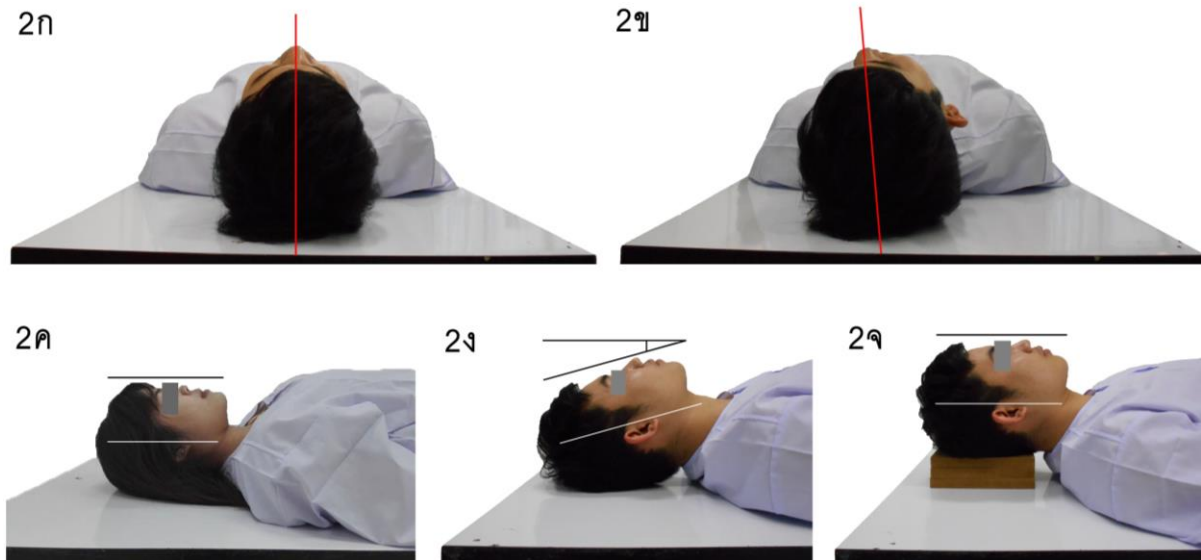
1ก ลักษณะกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม.

1ข เตียงสำหรับประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อม ด้วยวิธีกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม.

โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และมีความตรงตามสภาพ (concurrent validity) เมื่อเทียบกับวิธีการอ่านมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากภาพถ่ายรังสีด้วยวิธีดั้งเดิม (manual measurement) ในระดับดีเยี่ยม ($r = 0.90$, $p = 0.002$)²⁴ เมื่อเทียบกับการคำนวณด้วยมือ (manual method) ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิม ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ฝึกฝนการคำนวณมุมความโค้งของกระดูกสันหลังโดยใช้โปรแกรมดังกล่าวด้วยขั้นตอนมาตรฐานเปรียบเทียบกับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินในระดับดีเยี่ยม (ICC = 0.991-0.995,

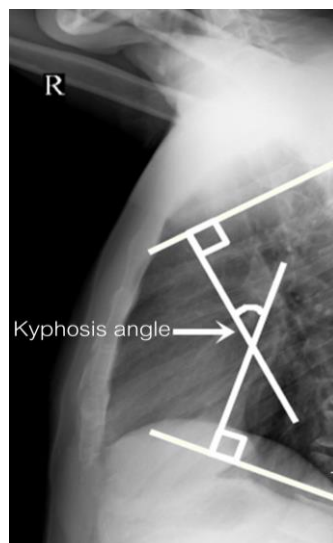
$p < 0.001$)²⁵ วิธีคำนวณมุมความโค้งของกระดูกสันหลังทำได้โดยลากเส้นสองเส้นขนานกับขอบบนของกระดูกสันหลังระดับข้อที่ 4 และขอบล่างของกระดูกสันหลังระดับข้อที่ 12 โดยมุมความโค้งที่เกิดขึ้นจากเส้นตรงสองเส้นที่ลากตั้งฉากกับเส้นขนานขอบบนและ

ล่างทั้ง 2 ซึ่งโปรแกรมจะอ่านมุมให้อัตโนมัติ (ภาพที่ 3) ผู้วิจัยคำนวณมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจำนวน 3 ครั้ง โดยลากเส้นใหม่ก่อนการประเมินซ้ำทุกครั้ง และบันทึกค่าเฉลี่ยเป็นองศา



ภาพที่ 2 การประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมด้วยวิธีกล้องไม้ความสูง 1.7 ซม.

- 2ก ทำทางของศีรษะที่ถูกค่อม
- 2ข ทำทางของศีรษะที่ไม่ถูกค่อม
- 2ค อาสาสมัครที่ไม่มีภาวะกระดูกสันหลังค่อม (ศีรษะอยู่ในแนวตรงขนานกับพื้น)
- 2ง อาสาสมัครที่มีภาวะกระดูกสันหลังค่อม (ศีรษะแหงน)
- 2จ การประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมด้วยวิธีกล้องไม้ความสูง 1.7 ซม.



ภาพที่ 3 การคำนวณมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากภาพถ่ายรังสี

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การศึกษานี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร และใช้สถิติ Multiple linear regression เพื่อหาสมการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยอายุ เพศชาย เพศหญิง น้ำหนักตัว และส่วนสูง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้น ตอน (stepwise regression) นอกจากนี้ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมุมความโค้งของกระดูกสันหลังในเพศชายและเพศหญิงวิเคราะห์ความแตกต่างโดยสถิติ independent t test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่น้อยกว่า 0.05

ผลการวิจัย

อาสาสมัครจำนวน 214 คน สนใจเข้าร่วมในการวิจัย อย่างไรก็ตาม มีอาสาสมัครจำนวน 152 คน ถูกคัดออกเนื่องจากมีภาวะสะบ้ากลอย (105 คน) มีจำนวนกล่องไม้ไม่น้อยกว่า 1 กล่อง (27 คน) มีดัชนีมวลกายมากกว่า 29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (7 คน) มีภาวะกระดูกสันหลังคด (5 คน) มีหลังแบน (3 คน) มีลักษณะของกล้ามเนื้อและไขมันบริเวณคอและสะบักมากกว่าปกติ (2 คน) ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ปกครอง (2 คน) และไม่ยินยอมเข้าร่วมการถ่ายภาพรังสี (1 คน) ดังนั้น อาสาสมัครที่ผ่านเข้าร่วมในการศึกษามีจำนวนทั้งสิ้น 62 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 72.60) มีช่วงอายุระหว่าง 12-81 ปี มีดัชนีมวลกายในเกณฑ์ปกติ อาสาสมัครเพศชายมีมุมโค้งของกระดูกสันหลังเฉลี่ยมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยมีมุมเท่ากับ 38.16 ± 7.85 และ 29.01 ± 7.24 องศาตามลำดับ นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่าเพศชายมีอายุ

น้อยกว่าเพศหญิง (34.94 ± 19.81 และ 50.09 ± 18.84 ปี ตามลำดับ) มีน้ำหนักตัวมากกว่าเพศหญิง (65.00 ± 8.98 และ 56.90 ± 8.76 กิโลกรัม ตามลำดับ) และมีส่วนสูงมากกว่าเพศหญิง (167.68 ± 4.97 และ 155.83 ± 5.87 เซนติเมตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.007$, $p = 0.002$ และ $p < 0.001$ ตามลำดับ) เมื่อวิเคราะห์มุมความโค้งของกระดูกสันหลังในอาสาสมัครตามช่วงอายุ ได้แก่ วัยเด็กและวัยรุ่น (10-23 ปี) (จำนวน 11 คน) วัยทำงาน (24-64 ปี) (จำนวน 37 คน) และวัยสูงอายุ (65 ปีขึ้นไป) (จำนวน 14 คน)^{3, 5} พบว่ามุมความโค้งของกระดูกสันหลังเท่ากับ 34.15 ± 8.93 , 30.34 ± 7.03 และ 32.55 ± 11.49 องศาตามลำดับ ซึ่งพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.328$) นอกจากนี้ จากจำนวนอาสาสมัครทั้งหมดมีอาสาสมัครจำนวน 10 คน ที่มีมุมความโค้งของกระดูกสันหลังเมื่อประเมินโดยภาพถ่ายรังสีมากกว่า 40 องศา ข้อมูลทั่วไปอื่นๆ และมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ดังแสดงในตารางที่ 1

สมการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ซึ่งประกอบด้วยอายุ เพศชาย เพศหญิง น้ำหนักตัว ส่วนสูง และจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. ผลการศึกษาพบว่าอายุเป็นปัจจัยเดียวที่ไม่มีผลต่อสมการสุดท้ายในการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ($p = 0.671$) และเพศชายมีอิทธิพลต่อการเพิ่มมุมความโค้งของกระดูกสันหลังมากที่สุด รองลงมาคือจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. น้ำหนักตัว และส่วนสูง ตามลำดับ โดยสมการที่ได้มีความสามารถในการทำนายเท่ากับร้อยละ 64 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร และมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง (จำนวน 62 คน)

ข้อมูลพื้นฐาน	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ช่วงเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95
เพศ (หญิง : ชาย)*	45 (72.60) : 17 (27.40)	
อายุ (ปี)	45.94 $\pm$ 20.13	40.82 – 51.05
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.20 $\pm$ 10.50	54.39 – 66.01
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	157.70 $\pm$ 7.57	153.51 – 161.89
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	24.09 $\pm$ 2.97	22.45 – 25.74
มุมความโค้งของกระดูกสันหลัง (องศา)	35.18 $\pm$ 9.88	29.71 – 40.65
มุมความโค้งของกระดูกสันหลังแบ่งตามจำนวนกล่องไม้ (องศา)		
1 กล่อง (จำนวน 19 คน)	25.88 $\pm$ 2.05	24.89 – 26.86
2 กล่อง (จำนวน 20 คน)	30.33 $\pm$ 6.44	27.32 – 33.35
3 กล่อง (จำนวน 8 คน)	32.96 $\pm$ 6.13	27.84 – 38.08
4 กล่องขึ้นไป (จำนวน 15 คน)	39.47 $\pm$ 11.07	33.34 – 45.60

หมายเหตุ: * จำนวนอาสาสมัคร (%)

ตารางที่ 2 สมการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง (จำนวน 62 คน)

สมการ				R ²	Adjusted R ²	p-value
มุม = 114.81 – 9.66 (เพศ) + 4.32 (กล่องไม้) – 0.45 (ส่วนสูง) – 0.26 (น้ำหนัก)				0.66	0.64	< 0.001
กำหนด	มุม	แทน	มุมความโค้งของกระดูกสันหลัง (องศา)			
	เพศ	แทน	เพศชาย เท่ากับ 0 และเพศหญิง เท่ากับ 1			
	กล่องไม้	แทน	จำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. ที่วัดได้			
	ส่วนสูง	แทน	ส่วนสูงที่วัดได้ (เซนติเมตร)			
	น้ำหนัก	แทน	น้ำหนักตัวที่วัดได้ (กิโลกรัม)			

บทวิจารณ์

การวิจัยนี้ศึกษาสมการในการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบสมการทำนายคือ มุมความโค้งของกระดูกสันหลังเท่ากับ 114.81 – 9.66 (เพศ) + 4.32 (กล่องไม้) – 0.45 (ส่วนสูง) – 0.26 (น้ำหนัก) ซึ่งมีค่าความสามารถในการทำนายที่ร้อยละ 64 (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมดพบว่าอายุไม่มีผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง แม้การศึกษาที่ผ่านมา^{11, 26, 27} รายงานว่ามุมความโค้งของกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้น 3 องศา ในทุกๆ 10 ปี¹¹ หรือประมาณ 7.1 องศา ภายใน 15 ปี²⁷ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมในผู้สูงอายุ ขณะที่การศึกษาปัจจุบันประเมินภาวะกระดูกสันหลังค่อมในอาสาสมัครที่มีอายุ 12-81 ปี เนื่องจากปัจจุบันภาวะกระดูกสันหลังค่อมมีแนวโน้มพบมากขึ้นในวัยเด็ก

ที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป⁵ จากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้ทุกช่วงวัยมีการใช้เทคโนโลยีสื่อสารเป็นเวลานานและมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง (sedentary behavior) ร่วมกับการอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสม เช่น ท่านั่งหลังค่อม ไหล่ห่อ คอยื่น จึงส่งผลให้เกิดภาวะกระดูกสันหลังค่อมในวัยที่มีอายุน้อยมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากมุมความโค้งของกระดูกสันหลังแยกตามช่วงอายุ ได้แก่ วัยเด็กและวัยรุ่น (10-23 ปี) (จำนวน 11 คน) วัยทำงาน (24-64 ปี) (จำนวน 37 คน) และวัยสูงอายุ (65 ปีขึ้นไป) (จำนวน 14 คน) พบว่ามุมความโค้งใกล้เคียงกัน (34.15 ± 8.93 , 30.34 ± 7.03 และ 32.55 ± 11.49 องศา ตามลำดับ) จึงอาจส่งผลให้อายุไม่มีผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลังมากนัก แต่ขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ลักษณะท่าทางและการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาปัจจุบันไม่ได้สอบถามข้อมูลประเภทการทำกิจกรรมของอาสาสมัคร ดังนั้น การศึกษาในอนาคตควรศึกษาข้อมูลดังกล่าวเพิ่มเติมเพื่อทราบถึงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะกระดูกสันหลังค่อมชัดเจนขึ้น

การศึกษาปัจจุบันยังพบว่าเพศชายเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลังมากที่สุด ผลที่พบแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งรายงานว่เพศหญิงมีมุมความโค้งของกระดูกสันหลังมากกว่าเพศชาย เนื่องจากการลดลงของฮอร์โมนในวัยหลังหมดประจำเดือนส่งผลให้เพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะกระดูกพรุน ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะกระดูกสันหลังหัก^{1, 6, 18, 28-30} โดยเฉพาะในเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป²⁶ เมื่อพิจารณาผลการศึกษาปัจจุบัน พบว่าเพศชายมีมุมความโค้งกระดูกสันหลัง ส่วนสูง และน้ำหนักตัวมากกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศชายมีอายุน้อยกว่าเพศหญิง อย่างไรก็ตาม การศึกษาในอนาคตควรกำหนดให้มีจำนวนอาสาสมัครแต่ละเพศเท่ากันเพื่อยืนยันผลการการศึกษาที่ได้

นอกจากนี้ ส่วนสูงและน้ำหนักตัวยังเป็นปัจจัยที่มีผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง แม้จะเป็นปัจจัยที่มีขนาดของอิทธิพลน้อยที่สุดก็ตาม (ตารางที่ 2) และพบความสัมพันธ์กับมุมความโค้งของกระดูกสันหลังในทิศทางตรงกันข้าม โดยส่วนสูงและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มุมความโค้งของกระดูกสันหลังค่อมลดลง ทั้งนี้การพบขนาดของอิทธิพลในระดับน้อยอาจเกิดจากการกำหนดเกณฑ์การคัดเข้าของอาสาสมัครโดยมีดัชนีมวลกายไม่เกิน 29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวส่งผลต่อส่วนสูงและน้ำหนักตัวของอาสาสมัครที่ผ่านเข้าร่วมในการศึกษา อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมาของ Fotiadis และคณะ³¹ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูง น้ำหนักตัว และมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ($r_{\text{ส่วนสูง}} = 0.109$, $p = 0.152$ และ $r_{\text{น้ำหนักตัว}} = 0.006$, $p = 0.941$) แม้จะศึกษาในอาสาสมัครโรค Scheuermann's disease³¹ ซึ่งมีระดับความรุนแรงของมุมความโค้งกระดูกสันหลังในระดับที่มาก (57.8 องศา)³² เช่นเดียวกับการศึกษาของ Rabieezadeh และคณะ (2016) พบว่าความสูงที่เพิ่มขึ้นไม่มีความสัมพันธ์กับมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ($r = -0.047$, $p = 0.651$)³³ ดังนั้น ปัจจัยด้านส่วนสูงและน้ำหนักตัวยังคงเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ แม้ที่ผ่านมาจะมีหลายการศึกษาพยายามพิสูจน์แล้วก็ตาม อาจเนื่องจากมีปัจจัยสำคัญอื่นที่มีอิทธิพลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง เช่น อาชีพ การออกกำลังกาย ลักษณะการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือแม้กระทั่งความรู้ในการดูแลตนเอง^{5, 6, 29, 30} ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้สมการที่ได้มีความสามารถในการทำนายระดับปานกลาง (ร้อยละ 64) ดังนั้น ในอนาคตควรมีการศึกษาปัจจัยดังกล่าวเพื่อให้ได้ผลการการศึกษาที่ชัดเจนขึ้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความรุนแรงของภาวะกระดูกสันหลังค่อมในอาสาสมัครที่เข้าร่วมในการศึกษา (ตารางที่ 1) พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่มีระดับความรุนแรงน้อยถึงปานกลาง (มุมความโค้งเฉลี่ยเท่ากับ 35.18 ± 9.88 องศา) ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการ

ประเมินบุคคลที่มีภาวะกระดูกสันหลังค่อมระดับรุนแรง แม้ว่ามีการอ้างอิงเกณฑ์การคัดเข้าจากการศึกษาที่ผ่านมาโดยกำหนดจำนวนกล่องไม้ตั้งแต่ 1 กล่องขึ้นไป²⁰ โดยการศึกษาปัจจุบันพบว่าจำนวนกล่องไม้ 1 กล่อง มีมุมความโค้งเพียง 25.88 ± 2.05 องศา ขณะที่จำนวนกล่องไม้ตั้งแต่ 4 กล่องขึ้นไป มีมุมความโค้งเท่ากับ 39.47 ± 11.07 องศา สอดคล้องกับการศึกษาของ Katzman และคณะ (2015)³⁴ ที่รายงานว่าจำนวนกล่องไม้ตั้งแต่ 4 กล่องขึ้นไปบ่งชี้ถึงเริ่มมีการจำกัดของความสามารถทางกาย อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมายังไม่มีการรายงานค่าจุดตัดของจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. ที่บ่งชี้ถึงภาวะกระดูกสันหลังค่อม ซึ่งการศึกษาค่าจุดตัดดังกล่าวน่าจะมีประโยชน์ในการประเมินและคัดกรองภาวะกระดูกสันหลังค่อมในอนาคต อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังมีจำนวนอาสาสมัครในแต่ละช่วงอายุไม่เพียงพอที่สามารถยืนยันผลของช่วงอายุต่อสมการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง นอกจากนี้ ความสามารถในการทำนายของสมการอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง การศึกษาในอนาคตควรศึกษาในกลุ่มอาสาสมัครแต่ละช่วงอายุที่มีจำนวนเพียงพอและศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำนายของสมการและน่าจะสมารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

สรุปผลงานวิจัย

การศึกษานี้รายงานสมการในการทำนายมุมความโค้งของกระดูกสันหลังจากจำนวนกล่องไม้ความสูง 1.7 ซม. และปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง (เพศ ส่วนสูง และน้ำหนักตัว) ซึ่งสามารถประเมินได้ง่ายโดยบุคลากรทางการแพทย์หรือบุคคลทั่วไป เช่น สมาชิกในครอบครัว ผู้ปกครอง และผู้ดูแลผู้สูงอายุ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สมการนี้มีความสามารถในการทำนายระดับปานกลาง (ร้อยละ 64) เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อมุมความโค้งของกระดูกสันหลัง ดังนั้น ผลการศึกษาจึงน่าจะเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษา

เพิ่มเติมในอนาคต เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำนายของสมการ และนำไปใช้คัดกรองภาวะกระดูกสันหลังค่อมได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณกลุ่มวิจัยการพัฒนาความสามารถทางกายและคุณภาพชีวิต คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นสำหรับทุนสนับสนุนการวิจัย และอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Ailon T, Shaffrey CI, Lenke LG, Harrop JS, Smith JS. Progressive spinal kyphosis in the aging population. *Neurosurg*. 2015; 77(4): 164-72.
2. Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010; 40(6): 352-60.
3. Cutler WB, Friedmann E, Genovese-Stone E. Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre- and postmenopausal women. *Am J Phys Med Rehabil*. 1993; 72(4): 219-25.
4. Kado DM. The rehabilitation of hyperkyphotic posture in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2009; 45(4): 583-93.
5. Eslami S, Hemati J. Prevalence lordosis and dorsal kyphosis deformity among girls 23-11 years and its relationship to selected physical factors. *Intl J Sport Std*. 2013; 3(9): 924-9.
6. Sedrez JA, da Rosa MI, Noll M, Medeiros FS, Candotti CT. Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2015; 33(1): 72-81.

7. Lewis JS, Valentine RE. Clinical measurement of the thoracic kyphosis: a study of the intra-rater reliability in subjects with and without shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 11(39): 1-7.
8. Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther*. 2010; 14(4): 367-74.
9. Canales JZ, Cordas TA, Fiquer JT, Cavalcante AF, Moreno RA. Posture and body image in individuals with major depressive disorder: a controlled study. *Rev Bras Psiquiatr*. 2010; 32(4): 375-80.
10. Fadaee E, Seidi F, Minoei A. The relationship between forward shoulder posture and self esteem in non-athlete female students of Tehran University. *Int J App Basic Med Res*. 2015; 9(4): 583-6.
11. Kado DM, Prenovost K, Crandall C. Narrative review: hyperkyphosis in older persons. *Ann Intern Med*. 2007; 147(5): 330-8.
12. Bari MD, Chiarlone M, Matteuzzi D, Zacchei S, Pozzi C, Bellia V, et al. Thoracic kyphosis and ventilator dysfunction in unselected older persons: an epidemiological study in Dicomano, Italy. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52(6): 909-15.
13. Katzman WB, Vittinghoff E, Ensrud K, Black DM, Kado DM. Increasing kyphosis predicts worsening mobility in older community-dwelling women: a prospective cohort study. *J Am Geriatr Soc*. 2011; 59(1): 96-100.
14. Kado DM, Huang MH, Karlamangla AS, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture predicts mortality in older community-dwelling men and women: a prospective study. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52(10): 1662-7.
15. van der Jagt-Willems HC, de Groot MH, van Campen JPCM, Lamothe CJC, Lems WF. Associations between vertebral fractures, increased thoracic kyphosis, a flexed posture and falls in older adults: a prospective cohort study. *BMC Geriatrics*. 2015; 15(34): 1-6.
16. Tran TH, Wing D, Davis A, Bergstrom J, Schousboe JT, Nichols JF. Correlations among four measures of thoracic kyphosis in older adults. *Osteoporos Int*. 2016; 27(3): 1255-9.
17. Azadinia F, Kamyab M, Behtash H, Saleh Ganjavian M, Javaheri MR. The validity and reliability of noninvasive methods for measuring kyphosis. *J Spinal Disord Tech*. 2014; 27(6): E212-8.
18. Perriman DM, Scarvell JM, Hughes AR, Ashman B, Lueck CJ, Smith PN. Validation of the flexible electrogoniometer for measuring thoracic kyphosis. *Spine*. 2010; 35(14): 633-40.
19. Barrett E, McCreesh K, Lewis J. Reliability and validity of non-radiographic methods of thoracic kyphosis measurement: a systematic review. *Man Ther*. 2014; 19(1): 10-7.
20. Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA, Kado DM. Hyperkyphotic posture and risk of future osteoporotic fractures: the Rancho Bernardo study. *J Bone Miner Res*. 2006; 21(3): 419-23.

21. Wongsas S, Amatachaya P, Saengsuwan J, Amatachaya S. Concurrent validity of occiput-wall distance to measure kyphosis in communities. *J Clin Trials*. 2012; 2(2): 1-3.
22. Tizabi AAT, Mahdaveinejad R, Azizi A, Jafarnejadgero T, Sanjari M. Correlation between height, weight, BMI with standing thoracic and lumbar curvature in growth ages. *World J Sport Sci*. 2012; 7(1): 54-6.
23. Plichta SB, Garzon LS. Statistics for nursing and allied health. United States of America: Wolters Kluwer Helth, 2009: 352.
24. Wu W, Liang J, Du Y, Tan X, Xiang X, Wang W, et al. Reliability and reproducibility analysis of the Cobb angle and assessing sagittal plane by computer-assisted and manual measurement tools. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2014; 15: 1-8.
25. Suwannarat P, Wattanapan P, Wiyanad A, Chokphukiao P, Wilaichit S, Amatachaya S. Reliability of novice physiotherapists for measuring Cobb angle using a digital method. *Hong Kong Physio Ther J*. 2017; 37: 34-8.
26. Fon GT, Pitt MJ, Thies AC. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *Am J Roentgenol*. 1980; 134(5): 979-83.
27. Katzman WB, Huang MH, Lane NE, Ensrud KE, Kado DM. Kyphosis and decline in physical function over 15 years in older community-dwelling women: the Study of Osteoporotic Fractures. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013; 68(8): 976-83.
28. Telford RM, Telford RD, Olive LS, Cochrane T, Davey R. Why are girls less physically active than boys? findings from the LOOK Longitudinal Study. *PLoS One*. 2016; 11(3): 1-11.
29. Popat VB, Calis KA, Vanderhoof VH, Cizza G, Reynolds JC, Sebring N, et al. Bone mineral density in estrogen-deficient young women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009; 94(7): 2277-83.
30. Sinaki M, Itoi E, Rogers JW, Bergstrahl EJ, Wahner HW. Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen-deficient women. *Am J Phys Med Rehabil*. 1996; 75(5): 370-4.
31. Fotiadis E, Kenanidis E, Samoladas E, Christodoulou A, Akritopoulos P, Akritopoulou K. Scheuermann's disease: focus on weight and height role. *Eur Spine*. 2008; 17(5): 673-8.
32. Aulisa AG, Falciglia F, Giordano M, Mastantuoni G, Poscia A, Guzzanti V. Conservative treatment in Scheuermann's kyphosis: comparison between lateral curve and variation of the vertebral geometry. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016; 11(33): 20-3.
33. Rabieezadeh A, Hovanloo F, Khaleghi M, Akbari H. The relationship of height, weight and body mass index with curvature of spine kyphosis and lordosis in 12-15-year old male adolescents of Tehran. *Turk J Sport Exe*. 2016; 18(3): 42-6.
34. Katzman WB, Harrison SL, Fink HA, Marshall LM, Orwoll E, Barrett-Connor E, et al. Physical function in older men with hyperkyphosis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015; 70(5): 635-40.