นิพนธ์ต้นฉบับ

ประสิทธิผลของเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว เพื่อลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง สำหรับผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครนในท่าเรือ

สุรสิทธิ์ กลีบประทุม, ธีรยุทธ เสงี่ยมศักดิ์ และ ศรีรัตน์ ล้อมพงศ์

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวเพื่อลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

วิธีการ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว ซึ่งเป็นอาสาสมัครนิสิตแพทย์ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงจำนวน 20 คน โดยเปรียบเทียบความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวกับการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวหลังจากการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที และมีการวัดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างโดยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyogram, EMG) ซึ่งวัดบนกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae ในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างเดือนกันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา และสถิติเชิงอนุมานคือ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test

ผลการศึกษา อาสาสมัครนิสิตแพทย์ เป็นเพศชาย ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในปีที่ 4 และปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี มีอายุเฉลี่ย 22.75 ปี ความแตกต่างของค่ามัธยฐานคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อซึ่งวัดบนกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae โดยอาสาสมัครนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เมื่อเริ่มจับเวลาจนถึงครบเวลา 30 นาที เมื่อไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวและเมื่อสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว มีค่าเท่ากับ 58.0 (42.00-121.75) เฮิรตซ์ และ 16.50 (11.25-60.75) เฮิรตซ์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ค่าสถิติ Z = -3.921, $p < 0.001$)

สรุป การใช้เข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวสามารถลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างสำหรับผู้ปฏิบัติงานในลักษณะควบคุมเครนซึ่งต้องมีการโน้มลำตัวไปด้านหน้าระหว่างปฏิบัติงานได้ **เชียงใหม่เวชสาร 2564;60(4):525-36. doi: 10.12982/CMUMEDJ.2021.46**

คำสำคัญ: เข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว ความล้า กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ผู้ควบคุมเครน

บทนำ

เนื่องจากสถานการณ์การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี พ.ศ. 2556-2560 ของสำนักงานกองทุนเงินทดแทน พบว่า โรคที่เกิดเนื่องจากการทำงานที่สูงสุดคือ โรคระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูก ซึ่งพบทั้งสิ้นจำนวน 9,074 ราย (1,2) โรคระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกที่

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ: สุรสิทธิ์ กลีบประทุม, พบ., คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี 20131, ประเทศไทย
อีเมล์: Redrobot2018@gmail.com

วันรับเรื่อง 16 เมษายน 2564, **วันส่งแก้ไข** 29 เมษายน 2564, **วันยอมรับการตีพิมพ์** 30 เมษายน 2564

เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานเกิดจากปัจจัยเสี่ยงหลายปัจจัย ได้แก่ การใช้ร่างกายทำงาน ในลักษณะซ้ำ ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน การทำงานเกินกำลัง การทำงานเกินเวลาที่ร่างกายจะสามารถฟื้นสภาพให้เป็นปกติ การทำงานโดยใช้ส่วนของร่างกายไม่ถูกต้องเช่น ยกของหนักไม่ถูกวิธี การผลัก การดัน การดึง หรือยกสิ่งของหนักเกินกำลังในท่าทางที่ไม่เหมาะสม การเคลื่อนไหวร่างกายในท่าก้มหลังหรือบิดตัวผิดลักษณะ (3)

ข้อมูลความชุกของโรคระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกในต่างประเทศ พบอุบัติการของโรคปวดหลังส่วนล่างสูงสุดเป็นร้อยละ 60-80 ของประชากรในวัยผู้ใหญ่และเป็นปัญหาที่สำคัญทางสาธารณสุข (4) การศึกษาในต่างประเทศพบว่าอาการปวดหลังส่วนล่าง ทำให้เกิดปีสุขภาวะที่สูญเสีย (disability-adjusted life year) สูงที่สุดในการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วย (5) โดยสาเหตุของอาการปวดหลังส่วนล่างมีอยู่หลายปัจจัยได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคลคือ การเสื่อมตามอายุของกระดูกสันหลัง ขาดการออกกำลังกาย โรคอ้วนทำให้กระดูก-สันหลังต้องรับน้ำหนักเพิ่มขึ้น และการสูบบุหรี่ (6,7) ปัจจัยด้านลักษณะงาน จากการศึกษาของ Kadir (8) พบว่าท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Awkward postures) เพิ่มอัตราการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญ อีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญคือการสัมผัสแรงสั่นสะเทือนทั่วร่างกาย ยิ่งไปกว่านั้นจากการศึกษาของ Bovenzi et al, (9) พบว่า ท่าทางการทำงานที่ผิดธรรมชาติร่วมกับการสัมผัสแรงสั่นสะเทือนทั่วร่างกายยิ่งส่งเสริมให้เกิดอาการปวดหลังส่วนล่างมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพนักงานที่ทำงานบนเครนมีอัตราการเกิดอาการปวดหลังส่วนล่างเป็น 3.6 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ทำงานบนเครน (10) สอดคล้องกับการศึกษาที่ไนจีเรียพบว่า การปฏิบัติงานบนเครนมีความชุกของอาการปวดหลังส่วนล่างร้อยละ 64.8 ปวดไหล่ ร้อยละ 30.8 ปวดเข่าร้อยละ 27 ปวดคอร้อยละ 17 และหลังส่วนบนร้อยละ 2.6 (11)

เนื่องจากลักษณะการปฏิบัติงานบนเครนจำเป็นจะต้องขึ้นบันไดสูงหรือขึ้นลิฟต์เพื่อไปปฏิบัติงานบนห้องควบคุมเครนที่อยู่สูงจากพื้น 30-40 เมตร การควบคุมเครนทำได้โดยการควบคุมผ่านคันโยก หน้าที่ของการปฏิบัติงานบนเครน คือการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทรนเนอร์ลงในตำแหน่งที่กำหนดอย่างแม่นยำ (12) โดยผู้ปฏิบัติงานต้องสังเกตุการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทรนเนอร์โดยการมองลงด้านล่างผ่านพื้นห้องควบคุมที่มีความโปร่งใส ทำให้ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าเพื่อเพิ่มวิสัยทัศน์การมองเห็นที่ชัดเจนขึ้น (13) เป็นท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เป็นปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ (ergonomics risk factor) ผู้ปฏิบัติงานใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 4-6 ชั่วโมงต่อหนึ่งกะ โดยมีการก้มนานถึงร้อยละ 64 ของเวลาการทำงานทั้งหมด (14) การปฏิบัติงานด้วยท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการนั่งเป็นระยะเวลานานนั้น เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคกล้ามเนื้อและโครงร่างกระดูก (15) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูก ซึ่งสามารถอธิบายตามหลักชีวกล-ศาสตร์ของกระดูกสันหลัง (16) โดยกระดูกสันหลังเปรียบเป็นคานงัดอันดับที่หนึ่ง (lever arm class one) โดยแรงที่กระทำต่อกระดูกสันหลังเท่ากับผลรวมระหว่างน้ำหนักลำตัวคูณด้วยระยะจากจุดศูนย์ถ่วงของน้ำหนักลำตัวถึงกระดูกสันหลัง (โมเมนต์ทวน) กับแรงพยุงลำตัวจากกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างคูณด้วยระยะของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างถึงกระดูกสันหลัง (โมเมนต์ตาม) เมื่อมีการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าทำให้ระยะจากจุดศูนย์ถ่วงของน้ำหนักลำตัวถึงกระดูกสันหลังจะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างต้องออกแรงเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการ

ศึกษาของ David (17) ซึ่งพบว่าเมื่อนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้า แรงที่กระทำต่อกระดูกสันหลังส่วนเอวเพิ่มขึ้น 5-6 เท่าของน้ำหนักตัว สอดคล้องแรงกระทำต่อกระดูกสันหลังข้อที่สามเป็น 1.85 เท่าของแรงกระทำต่อกระดูกสันหลังในท่ายืน (18)

แนวทางการป้องกันโรคของระบบกล้ามเนื้อและโครงร่างกระดูกจากการทำงานตามหลักการยศาสตร์ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม บางส่วนของร่างกายเบี่ยงเบนไปจากธรรมชาติ การเคลื่อนไหวซ้ำ ขณะทำงานเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระร่างกายและไม่อยู่ในสมดุลส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้า ความไม่สะดวกสบายการเจ็บปวดของส่วนต่าง ๆ เช่น เกิดความเค้นที่กล้ามเนื้อแรงกดที่ข้อต่อ การปวดหลังส่วนล่าง การเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ การปวดกระดูกสันหลังส่วนต้นคอ เอ็นอักเสบ แนวทางการป้องกันตามหลักการยศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญ ในการลดโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพ การยศาสตรเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการออกแบบสถานที่ทำงาน อุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องมือผลิตภัณฑ์ สิ่งแวดล้อมและระบบการทำงาน โดยนำเรื่องของความสามารถของมนุษย์ในลักษณะทางกายภาพ สรีรวิทยา กลศาสตร์ชีวภาพ และจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ให้ง่ายต่อการปฏิบัติงานเพื่อลดข้อผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพ (productivity and efficiency) และต้องเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน ลดความล้าและความเครียดจากการทำงาน เพิ่มความสะดวกสบาย และความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน (19)

เนื่องจากลักษณะการปฏิบัติงานบนเครนด้วยการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าเพื่อการปฏิบัติงาน (13) เป็นปัจจัยเสี่ยงด้านการยศาสตร์ อาจก่อให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อและโรคของกล้ามเนื้อและโครงร่างกระดูก (15) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการลดปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว ด้วยเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวเพื่อลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวเพื่อลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง

วิธีการ

รูปแบบและขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครนิสิตแพทย์ที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง จำนวน 20 คน เพื่อเปรียบเทียบความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวกับการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวหลังจากการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที โดยการวัดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างทำโดยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ electromyogram (EMG) ซึ่งวัดบนกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae โดยศึกษาระหว่างเดือนกันยายน - พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 สถานที่เก็บข้อมูลคือห้อง B-02 ชั้นใต้ดินอาคารเกษตร สนิทวงศ์ โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ อาสาสมัครนิสิตแพทย์ เพศชาย ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในปีที่ 4 และปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 ที่มีอายุระหว่าง 18-35 ปี โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ที่สมัครใจและเต็มใจเข้าร่วมการวิจัย และมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง โดยที่ไม่มีอาการปวดหลังในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา (20) ไม่เป็นโรคกระดูกสันหลังคด (21) ไม่มีโรคประจำตัว เป็นผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ และมีดัชนีมวลกายระหว่าง 18-25 น้ำหนักไม่เกิน 90 กก. เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ และไม่มีประวัติการยกของหนักมากกว่า 10 กก. ก่อนเข้าร่วมการวิจัยในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา เนื่องจาก

เป็นน้ำหนักที่ส่งผลให้เกิดความล้าของกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องมาจากผู้วิจัยได้มีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ได้นำมาจากการทบทวนบทความงานวิจัยของ Xiao et al, (22) ซึ่งดำเนินการวิจัยโดยให้อาสาสมัครออกแรงกล้ามเนื้อแบบ isometric contraction แล้ววัดผลด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแล้วได้ผลที่มีค่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างจึงเป็นอาสาสมัครนักศึกษาแพทย์ปี 4 และปี 5 ในระบบการศึกษาปี 2562 เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-35 ปี โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา จำนวน 20 คน และอาสาสมัครกลุ่มนี้เต็มใจเข้าร่วมการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยในงานวิจัย ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้ 1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป 2) การตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ electromyography โดยใช้เครื่อง surface EMG measuring device และ 3) เข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วน ดังนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปประกอบไปด้วย 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลประชากรทางสังคม ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อายุ ส่วนที่ 2 ประวัติในการทำงาน ลักษณะงาน ประกอบด้วย ข้อมูลของหน่วยงานที่อาสาสมัคร ปฏิบัติงานประวัติ การยกของที่มีน้ำหนักมากกว่า 10 กก. ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา และการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ ส่วนที่ 3 สุขอนามัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย จำนวนชั่วโมงการออกกำลังกายต่อสัปดาห์และประวัติการสูบบุหรี่

2. เครื่อง surface EMG measuring device เครื่องวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สาย จำนวน 6 ช่องสัญญาณ mega eMotion EMG 6 channels เป็นเครื่องวัดและติดตามสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ที่สามารถทำงานได้พร้อมกัน 6 ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณจากตัว EMG เซ็นเซอร์ไปยังตัวรับสัญญาณด้วยระบบ bluetooth ได้รับสัญญาณผ่านอิเล็คโทรดจำนวน 3 ขั้ว ต่อ EMG เซนเซอร์ CMRR 104 dB ช่วงกว้างของความถี่ EMG 20-500 Hz อัตราการสุ่มสัญญาณ 1000 Hz

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง รุ่น eMotionEMG EM2016-0075 Laitekortti 6 channels เป็นเครื่องวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบไร้สายที่ผ่านมาตรฐาน EN60601-1 (medical electrical equipment safety standard) ผ่านมาตรฐานความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเครื่องมือแพทย์ ผ่านการสอบเทียบเครื่องมือแล้วโดยบริษัทตัวแทนจำหน่าย Mega eMotion EMG 6 channels บริษัท United BMEC (Thai) Co., Ltd

3. เข็มขัดนิรภัยที่ใช้ในการวิจัยเป็นเข็มขัดนิรภัย 4 จุด จากบริษัท TAKATA รหัสสินค้า 71001-2 ผ่านมาตรฐานและคุณภาพผลิตภัณฑ์ยานยนต์กระทรวงคมนาคมสหรัฐ US Department of Transportation (DOT), Federal Motor Vehicle Safety Standard (FMVSS) 209 และผ่านมาตรฐานและคุณภาพผลิตภัณฑ์ยานยนต์ Economic Commission for Europe (ECE) Regulation ผลิตภัณฑ์ Safety Belt หมายเลข 16.04

การทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

คุณภาพเครื่องมือในงานวิจัย สามารถแบ่งตามชนิดเครื่องมือได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แบบสอบถาม การทดสอบความตรง (validity) ของแบบสอบถามดำเนินการโดยผู้วิจัยจะนำแบบสอบถามที่ได้จากการทบทวนเอกสารและ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้างของเครื่องมือวิจัย ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนเป็นรายข้อในประเด็นที่ใช้ถาม จำนวน 7 ข้อ แบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index: IOC) มากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกข้อ ซึ่งแสดงว่าข้อคำถามหรือประเด็นที่จะทำการรวบรวมข้อมูลมีความตรง

2. เครื่องตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ EMG ผ่านการสอบเทียบเครื่องมือแล้วโดยบริษัทตัวแทนจำหน่าย Mega eMotion EMG 6 channels แต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย บริษัท United BMEC (Thai) Co., Ltd

3. เข็มขัดนิรภัยที่ใช้ในการวิจัยเป็นเข็มขัดนิรภัย 4 จุด (23) ผ่านมาตรฐานและคุณภาพผลิตภัณฑ์ยานยนต์กระทรวงคมนาคมสหรัฐ US Department of Transportation (DOT), Federal Motor Vehicle Safety Standard (FMVSS) 209 และผ่านมาตรฐานและคุณภาพผลิตภัณฑ์ยานยนต์ Economic Commission for Europe (ECE) Regulation ผลิตภัณฑ์ Safety Belt หมายเลข 16.04

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เริ่มการวิจัยเมื่อได้รับอนุมัติการวิจัยในมนุษย์จากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการวิจัย G-HS 033/2563 มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการประกาศรับอาสาสมัครตามเกณฑ์ที่กำหนด ที่สมัครใจและเต็มใจเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 20 คน พร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยในการทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ชี้แจงสิทธิต่าง ๆ รวมถึงการพิทักษ์สิทธิรวมทั้งสิทธิในการที่จะยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยได้ทุกเมื่อ พร้อมทั้งให้ลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (informed consent)

2. จำลองห้องทดลองให้มีสภาพแวดล้อมให้มีสภาพใกล้เคียงกับห้องควบคุมเครนขาสูงแบบยาง (RTG) ที่ห้อง B-02 ชั้นใต้ดิน อาคารเกษตร สนิทวงศ์ โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ประกอบด้วย

2.1 ติดตั้งเข็มขัดนิรภัย 4 จุด เข้ากับเก้าอี้

2.2 เก้าอี้ที่ใช้ในการทดลองนั้นเป็นเก้าอี้ปฏิบัติงานที่มีขนาดเหมาะสมกับสัดส่วนของร่างกายของคนไทย โดยมีขนาดความสูงของเก้าอี้ไม่น้อยกว่า 45 ซม. เก้าอี้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 53 ซม. เก้าอี้มีความลึกไม่น้อยกว่า 40 ซม. พนักพิงหลังเก้าอี้มีความสูงไม่น้อยกว่า 69 ซม. (24)

3. ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม คือ การเก็บข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วยน้ำหนัก ส่วนสูง อายุ จำนวนชั่วโมงการออกกำลังกายต่อสัปดาห์ และประวัติการยกของหนักมากกว่า 10 กก. ก่อนเข้าร่วมการวิจัยในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา

4. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG signal) ประกอบด้วย

4.1 ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อ เพื่อการวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

4.1.1 เพื่อลดความแตกต่างของคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อเกิดขึ้นในกรณีที่ต้องนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองในวันอื่น ๆ ทำโดยขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1.2 กำหนดกล้ามเนื้อในการวัดความล้าของกล้ามเนื้อหลังด้วยสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนล่าง เป็นการวัดความล้าของกล้ามเนื้อ Erector spinae iliocostalis, Erector spinae longissimus และ Erector spinae spinalis ซึ่งตำแหน่งที่ถูกใช้ในการติด electrodes ก็คือบริเวณกล้ามเนื้อหลังระหว่างกระดูกสันหลัง

ข้อที่ 4 และ 5 แสดงดังรูปที่ 1 และเตรียมผิวหนังโดย กำหนดจุดที่ต้องติด electrodes โดยใช้ปากกาชนิดไม่ถูกลบออกด้วยน้ำ และทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ แล้วปล่อยให้แอลกอฮอล์ระเหยไป จากนั้นใช้ conductive gel ขัดที่ผิวหนังบริเวณที่จะติดเครื่องมืออิเล็กโทรด

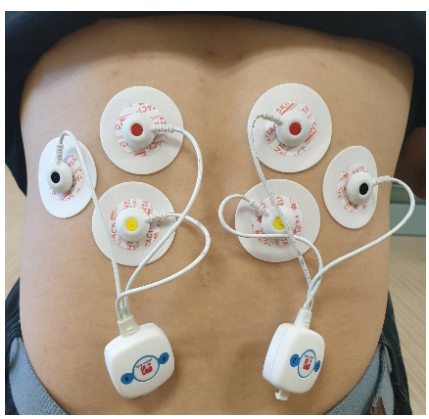
4.1.3 ขั้นตอนการติดอิเล็กโทรด ทำการติดอิเล็กโทรดให้กึ่งกลางของอิเล็กโทรดอยู่ตรงตำแหน่งที่กำหนดจุดไว้ด้วยปากกา (25)

4.1.4 การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อ (normalization of EMG signals) ประกอบไปด้วย 1) อาสาสมัครยืนตัวตรง งอเข่า 15 องศา งอสะโพก 45 องศา ถือดัมเบลน้ำหนัก 3 กก. ไว้ที่มือทั้งสองข้างทำมุมขนานไปกับลำตัว นาน 5 วินาที 2) อาสาสมัครนั่งพัก 5 นาที 3) อาสาสมัครยืนตัวตรง งอเข่า 15 องศา งอสะโพก 45 องศา ถือดัมเบลน้ำหนัก 3 กก. ไว้ที่มือทั้งสองข้างทำมุม 45 องศากับลำตัว นาน 5 วินาที (26)

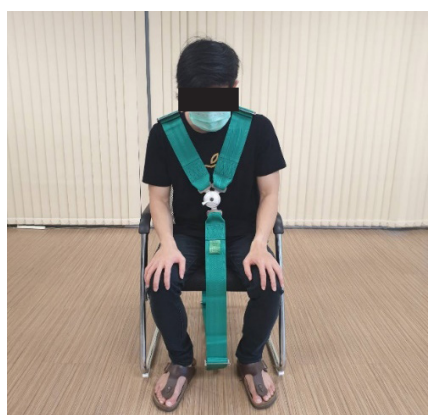
4.2 ดำเนินกิจกรรม 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองโดยให้อาสาสมัครนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาทีโดยไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว กำหนดให้ดำเนินการทดลองในวันจันทร์ เนื่องจากเป็นวันที่อาสาสมัครได้รับการพักผ่อนที่เพียงพอและไม่ถูกรบกวนจากการทำงานในเวลาปกติจนทำให้เกิดความล้าที่กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างเกิดขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ให้อาสาสมัครพัก 1 สัปดาห์ เพื่อให้กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างได้พักฟื้น เพื่อลดความล้าสะสมที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งนำไปสู่การเก็บข้อมูลกล้าม-เนื้อไฟฟ้าที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง ในวันพักฟื้นกล้ามเนื้ออาสาสมัครจำเป็นต้องงดการเล่นกีฬาใด ๆ ทุกประเภทเช่นกัน โดยทั่วไปนั้นระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้กล้ามเนื้อได้ฟื้นฟูสภาพนั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

ระยะที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองโดยให้อาสาสมัครนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาทีโดยสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวกำหนดให้ทดลองในวันจันทร์สัปดาห์ถัดไป เพื่อลดความล้าสะสมที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งนำไปสู่การเก็บข้อมูลกล้ามเนื้อไฟฟ้าที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง แสดงดังในรูปที่ 2 และรูปที่ 3

การบันทึกค่า (median frequency, MDF) จากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเริ่มต้นนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าเป็นมุม 30 องศา และเมื่อนั่งโน้มลำตัวครบเวลา 30 นาที



รูปที่ 1. ตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดบริเวณกล้ามเนื้อ Erector spinae iliocostalis, Erector spinae longissimus และ Erector spinae spinalis



รูปที่ 2. ขั้นตอนการบันทึกสัญญาณกล้ามเนื้อไฟฟ้าอาสาสมัครนั่งก้มหลังให้ลำตัวทำมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที



รูปที่ 3. ขั้นตอนการบันทึกสัญญาณกล้ามเนื้อไฟฟ้าอาสาสมัครนั่งก้มหลังให้ลำตัวทำมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปใช้การแจกแจง ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ข้อมูลคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ วิเคราะห์เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว กับการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว หลังจากการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที โดยการกระจายของข้อมูลโดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov one sample test พบว่า ข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบโค้งปกติจึงใช้สถิติวิลคอกซันจับคู่เครื่องหมายตำแหน่ง (The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นอาสาสมัครนิสิตแพทย์ เพศชาย ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในปีที่ 4 และปีที่ 5 ประจำปีการศึกษา 2563 โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 20 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 22.75 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 72.55 กก. มีสูงส่วนเฉลี่ยเท่ากับ 171.9 ซม. และมีดัชนีมวลกายสูงสุด 33.12 กก./ม.^{2} ต่ำสุด 20.47 กก./ม.^{2} ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ผลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อซึ่งวัดบนกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae เมื่อให้อาสาสมัครนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา โดยไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเริ่มจับเวลามีค่ามัธยฐานเท่ากับ 102.5 (87.25-171.25) เฮิรตซ์ เมื่อครบ 30 นาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.0 (42.00-57.50) เฮิรตซ์ คลื่นไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มจับเวลาจนถึงครบเวลา 30 นาที มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 58.0 (42.00-121.75) เฮิรตซ์

ผลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อซึ่งวัดบนกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae เมื่อให้อาสาสมัครนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา โดยสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเริ่มจับเวลามีค่ามัธยฐานเท่ากับ 83.5 (67.75-140.25) เฮิรตซ์ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อครบ 30 นาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.50 (50.50-93.50) เฮิรตซ์ คลื่นไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มจับเวลาจนถึงครบเวลา 30 นาที มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 16.50 (11.25-60.75) เฮิรตซ์

จากการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ lumbar erector spinae (Hz) ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวและการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว หลังจากการนั่งโน้มลำตัว

ตารางที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

ข้อมูลส่วนบุคคล	ค่าเฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
อายุ	22.75	24	21
น้ำหนัก	72.55	100	58
ส่วนสูง	171.9	187	164
ดัชนีมวลกาย	24.52	33.12	20.47

ไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที มาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบด้วยสถิติวิลคอกซันระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวกับการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว (Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ค่าสถิติ $Z = -3.921$, $p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2

จากการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ lumbar erector spinae (Hz) ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวและการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว หลังจากการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที มาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบด้วยสถิติแมน-วิทนีย์ระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวกับการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว (Mann-Whitney U test) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ค่าสถิติ $p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 3

อภิปรายผล

การนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าตามการทดลองทำให้เกิดความล้าขึ้นที่กล้ามเนื้อ lumbar erector spinae อธิบายได้จากโมเมนต์ของแรงตามหลักการชีวกลศาสตร์ของกระดูกสันหลัง (biomechanics)

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ lumbar erector spinae (Hz) ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวและการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว หลังจากการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที (n=20)

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ lumbar erector spinae (Hz) Median (Q1-Q3)	เมื่อไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว	เมื่อสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว	ค่าสถิติ Z	*p*-value
คลื่นไฟฟ้าเริ่ม	102.50 (87.25-171.25)	83.50 (67.75-140.25)		
คลื่นไฟฟ้าเมื่อผ่านไป 30 นาที	51.00 (42.00-57.50)	63.50 (50.50-93.50)		
ค่าความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเริ่มต้นและเมื่อผ่านไป 30 นาที	58.00 (42.00 – 121.75)	16.50 (11.25 – 60.75)		
			-3.921	< 0.001**

**ทดสอบด้วย Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks test; **แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 3. เปรียบเทียบค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ lumbar erector spinae (Hz) ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวและการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว หลังจากการนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เป็นระยะเวลา 30 นาที (n=20)

คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ lumbar erector spinae (Hz) Median (Q1-Q3)	เมื่อไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว	เมื่อสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว	*p*-value
ค่าความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเริ่มต้นและเมื่อผ่านไป 30 นาที	58.00 (42.00-121.75)	16.50 (11.25-60.75)	< 0.001**

**ทดสอบด้วย Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks test; **แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

(16) กระดูกสันหลังเปรียบเป็นคานงัดอันดับที่หนึ่ง (Lever arm class one) โดยแรงที่กระทำต่อกระดูกสันหลังเท่ากับผลรวมระหว่างน้ำหนักลำตัวคูณด้วยระยะจากจุดศูนย์ถ่วงของน้ำหนักลำตัวถึงกระดูกสันหลัง (โมเมนต์ทวน) กับแรงพยุงลำตัวจากกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างคูณด้วยระยะของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างถึงกระดูกสันหลัง (โมเมนต์ตาม) เมื่ออาสาสมัครโน้มลำตัวไปข้างหน้าทำให้ระยะจากจุดศูนย์ถ่วงของน้ำหนักลำตัวถึงกระดูกสันหลังจะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างต้องออกแรงเพิ่มขึ้นต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เกิดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง สอดคล้องกับ Occhipinti et al, (27) ด้วยการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ กลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 11 คน เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae ระหว่างการนั่งลำตัวตรงกับการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าเป็นมุม 20-30 องศา ผลของการทำงานของกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae ของการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้ามีค่าเท่ากับร้อยละ 18 ส่วนการนั่งลำตัวตรงมีค่าเท่ากับร้อยละ 11 แสดงให้เห็นว่าลักษณะการปฏิบัติงานบนเครนที่ต้องมีการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้ามีแนวโน้มไปสู่อาการปวดกล้ามเนื้อและโรคของกล้ามเนื้อและโครงร่างกระดูกและยังสอดคล้องกับมาตรฐานการวัดความล้าของกล้ามเนื้อด้วย ซึ่งเป็นมาตรฐานในการวัดความล้าของกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถวัดด้วยค่า MDF (28) โดยค่า MDF มีค่าลดลงเมื่อกล้ามเนื้อเกิดความล้าขึ้น เนื่องจากเมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้โพแทสเซียมภายในเซลล์ออกมาอยู่ภายนอกเซลล์มากขึ้น การส่งกระแสประสาท (action potential) จึงเกิดได้ยากขึ้น ทำให้ค่า MDF ที่วัดได้จากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อมีค่าลดลง สอดคล้องกับบทความวิจัยของ Duch et al, (29)

เนื่องจากมวลของกล้ามเนื้อของแต่ละคนมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันในแต่ละวัน ดังนั้นการหาความล้าของกล้ามเนื้อนั้นจึงต้องใช้ค่าความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเมื่อเริ่มจับเวลากับค่าคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อครบเวลา 30 นาที

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวเพื่อลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง โดยการสวมเข็มขัดนิรภัยเพื่อรับน้ำหนักลำตัว ผลการทดลองซึ่งพบว่า ค่าความแตกต่างของค่ามัธยฐานคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อซึ่งวัดบนกล้ามเนื้อ lumbar erector spinae โดยอาสาสมัครนั่งโน้มลำตัวไปข้างหน้าเป็นมุม 30 องศา เมื่อเริ่มจับเวลาจนถึงครบเวลา 30 นาที เมื่อไม่สวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวและเมื่อสวมเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัว มีค่าเท่ากับ 58.0 (42.00-121.75) เฮิรตซ์ และ 16.50 (11.25-60.75) เฮิรตซ์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้เข็มขัดพยุงลำตัวสามารถลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างสำหรับผู้ปฏิบัติงานในลักษณะควบคุมเครน ซึ่งต้องมีการโน้มลำตัวไปด้านหน้า โดยประเมินได้จากคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เมื่อนำมาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบด้วยสถิติวิลคอกซันจับคู่เครื่องหมายตำแหน่ง (Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks test) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ค่าสถิติ $Z = -5.831$, $p < 0.001$) เมื่อแรงต้านทานจากน้ำหนักลำตัวถูกลดลงด้วยเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวแล้ว ส่งผลให้กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างออกแรงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการนั่งปฏิบัติงานโดยไม่ใช้เข็มขัดพยุงลำตัว ความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างจึงลดลงเมื่อวัดด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ เป็นไปตามหลักการชีวกลศาสตร์ของกระดูกสันหลัง สอดคล้องกับบทความวิจัยของ Pigini et al, (15) ซึ่งได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อหลัง lumbar

erector spinae ระหว่างการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าโดยไม่ใช้สลิงรับน้ำหนักลำตัวกับการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าโดยใช้สลิงรับน้ำหนักลำตัว ด้วยการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยการตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยค่า MVC% ผลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ MVC% ของกล้ามเนื้อหลัง lumbar erector spinae ของการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าแบบการปฏิบัติงานบนเครนโดยไม่สวมสลิงรับน้ำหนักลำตัวมีค่าเท่ากับร้อยละ 20.1 ส่วนผลของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างเมื่อนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าแบบการปฏิบัติงานบนเครนโดยสวมสลิงรับน้ำหนักลำตัวมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.0 แสดงให้เห็นว่าการใช้สลิงรับน้ำหนักลำตัวช่วยลดการทำงานของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างสำหรับการนั่งโน้มลำตัวไปด้านหน้าแบบการปฏิบัติงานบนเครน

สรุป

การใช้เข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวสามารถลดความล้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างสำหรับผู้ปฏิบัติงานในลักษณะควบคุมเครนซึ่งต้องมีการโน้มลำตัวไปด้านหน้าระหว่างปฏิบัติงานได้ เนื่องจากเข็มขัดนิรภัยพยุงลำตัวสามารถรองรับน้ำหนักลำตัว กล้ามเนื้อหลังส่วนล่างจึงออกแรงลดลงด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการนำรูปแบบการศึกษาวิจัยนี้โดยนำไปทดลองบนห้องควบคุมเครนในสถานการณ์จริง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพาที่ทุกท่านได้ให้คำแนะนำความรู้และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. Workman compensation fund office. Annual report 2017 Nonthaburi: Workman Compensation Fund; 2017.
2. Social Security Office, Ministry of Labour. The situation work-related accidents and disease 2013-2017. Nonthaburi: Social Security Office; 2018.
3. Social Security Office. Diagnostic criteria of occupational diseases commemorative edition on the auspicious occasion of his majesty the King'S 80th Birthday Anniversary 5 December 2007. Nonthaburi: Social Security Office; 2550.
4. Akinpelu AO, Odole OO, Olukoya RO. Prevalence of musculoskeletal pain and health seeking behaviour among occupational drivers in Ibadan, Nigeria. African Journal Biomedical Research. 2011;14:89-94.
5. Duthey B. A public health approach to Innovation; 2013. (Update on 2004 Background Paper) [Internet]. [cited 2021 April 10]. Available from: https://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/BP6_24LBP.pdf
6. David AW, Ensor T. Macnab's backache. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Luwer S & Wilkins-A Wolters Luwer Business; 2007.
7. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. Am J Epidemiol. 2010;171:135-54.
8. Kadir Z A, Mohammad R, Othman N. Low back pain problem amongst port crane operator. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology 2015;1:13-26.
9. Bovenzi M, Pinto I, Stacchini N. Low back pain in port machinery operators. J Sound Vibrat. 2002;253:3-20
10. Burdorf A, Zonderyan H. An epidemiological study of low-back pain in crane operators. Ergonomic. 1990;33:981-7.
11. Joseph L, Standen M, Paungmali A, Kuisma

R, Sitilertpisan P, Pirunsan U. Prevalence of musculoskeletal pain among professional drivers: A systematic review. J Occup Health. 2020;62:e12150.
12. Darby P M, Heaton MM. Whole-body vibration and ergonomics of driving occupations Phase 2: Port vehicles. Health and Safety Laboratory Harpur Hill Buxton Derbyshire 2008; SK17 9JN.
13. Darby PM, Heaton MM. Whole-body vibration and ergonomics of driving occupations Ports industry. Health and Safety Laboratory Harpur Hill Buxton Derbyshire 2010; SK17 9JN.
14. Ray PK, Tewari VK. Ergonomic design of crane cabins: a case study from a steel plant in India. Work. 2012;41 Suppl 1:5972-6.
15. Pigini L, Colombini D, Brieda S, Fanti M. Ergonomic solutions in designing workstations for operators of cranes on harbours. In paper presented at the Proceedings of the World Congress of the International Ergonomics Association; (2006): 1-6. [cited 20221 Apr 8]. Available from: https://docplayer.net/22096567-Ergonomic-solutions-in-designing-workstations-for-operators-of-cranes-on-harbours.html
16. Ricketts M. Under standing levers. [internet]. [cited 2021 April 8]. Available from: http///F:/Jobnisit.18.03.2564/P.H. 22.03.2564/%E0%B8%AA %E0%B8%B8%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%B4%E0%B9%8C/2/Mitch%20Ricketts%202020.pdf. 2020.
17. David AW, Ensor T. Macnab's backache. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins-A Wolters Kluwer Business. 2007.
18. Nachemson A. The load of lumbar discs in different positions of the body. Clin Orthop. 1966;45:107-22.
19. Srijaroen W, Aungudornpukdee P. Prevention of Musculoskeletal Disease According to Ergonomics. Buddhachinaraj Med J. 2017;34:121-7. (in Thai)
20. Kim J W, Kim T H, Oh J S. Effects of external pelvic compression on trunk and hip muscle EMG activity during prone hip extension in females with chronic low back pain. Manual Therapy. 2014;9:467-71.
21. Farahpour N, Allard S G, Saba M S. Electromyographic responses of erector spinae and lower limb's muscles to dynamic postural perturbations in patients with adolescent idiopathic scoliosis. J Electromyogr Kinesiol. 2014;24:645-51.
22. Xiao J, Gao J, Wang H, Liu K, and Yang X. The surface EMG characteristics between erector spinae and vastus lateralis during bending forward and squatting down tasks. Physiology Journal. 2015:537379.
23. Takata. Street legal belts. [internet]. [cited 20221 Apr 10]. Available from: http://www.clubs9.com/takata/03_Technology.php#
24. Dongkeaw N, Choontu N and Surin P. Design and instruction ergonomics chair by classroom lectures. Kasem Bundit Engineering Journal. 2016;6:72-86.
25. Stegeman D, Hermens H. Standards for surface electromyography: The European project Surface EMG for non-invasive assessment of muscles (Seniam). Enschede: Roessingh Research and Development. 2007;108-2.
26. Halaki M. Ginn K. Normalization of EMG signals: to normalize or not to normalize and what to normalize to?. 2012. [Internet]. [cited 20221 Apr 8]. Available from: http://dx.doi.org/10.5772/49957
27. Occhipinti E, Colombini D, Frigo C, Pedotti A, Grieco A. Sitting posture: analysis of lumbar stresses with upper limbs supported. Ergonomics. 1985;28:1333-46.
28. Phinyomark A, Thongpanja S, Hu H, Phukpattaranont P, Limsakul C. The Usefulness of Mean and Median Frequencies in Electromyography Analysis. [Internet]. [cited 2021 Apr 8]. Available from: http://dx.doi.org/10.5772/50639. 2012.
29. Al-Mulla MR, Sepulveda F, Colley M. sEMG techniques to detect and predict localised muscle fatigue. Schwartz S. editor. EMG Methods for Evaluating Muscle and Nerve Function [Internet]. 2012. p. 157-86. cited 2021 Apr 8]. Available from: https://www.intechopen.com/chapters/25858

The effectiveness of trunk-supporting seat belt in reducing low back muscle fatigue for sea-port crane operators

Kleebprathum S, Sangiamsak T and Lormphongs S

Faculty of Public Health, Burapha University, Chonburi

Objectives To study the effectiveness of trunk-supporting seat belt for reducing low back muscle fatigue.

Methods The study used a single group of volunteers to compare the fatigue of lower back muscles between wearing and not wearing a seat belt to support their torso. The comparison was made by first sitting then leaning the torso forward at an angle of 30 degrees for 30 minutes. The lower back muscles were analyzed by using an electromyography (EMG). An EMG potential was measured on the area of the lumbar erector spinae muscles of twenty medical students between September to November 2020. The data were analyzed using statistics (Matched Pair Statistic).

Results The group study outcome consisted of 4^{th} and 5^{th} year male medical student volunteers from the academic year of 2020. The volunteers who passed the selection criteria totalled twenty people with an average age of 22.75 years. The median difference in EMG potential measured on the lumbar erector spinae was as follows: When the body support belts were in place and then not in place the results were: 58.0 (42.00 - 121.75) hertz and 16.50 (11.25 - 60.75) hertz, respectively, which showed a significant difference. (Z = -3.921 statistic, $p < 0.001$).

Conclusions The use of seat belts to support the torso can reduce the fatigue of the lower back muscles of a port crane operator. Crane operation requires the torso to be bent forward at times. Muscle fatigue results can be assessed by using an EMG. **Chiang Mai Medical Journal 2021;60(4):525-36. doi: 10.12982/CMUMEDJ.2021.46**

Keywords: trunk-supporting seat belt, fatigue, low back muscle, sea-port crane operation