

Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Dentists

Nithimar Sermsuti-anuwat¹ and Pornchai Sithisarankul¹

¹Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine Chulalongkorn University, Thailand

Correspondence to:

Nithimar Sermsuti-anuwat. Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine Chulalongkorn University
1873 Rama 4 Rd, Pathumwan, Bangkok 10330 Thailand Tel: 02-2527864 E-mail: nimar.or@gmail.com

Abstract

The health problems concerning muscle, tendons, ligaments, skeleton, cartilage and nerves which are inclusively termed “Work-related musculoskeletal disorders” are induced by normal performing dental work activities, could lead to temporary disorders or permanent disabilities. The potential occupational risk factors for musculoskeletal disorders are repetition, force, vibration, stress and posture. This article also introduces some chairside stretching exercises for strengthen the muscles and minimizing the risk of such disorders.

Key words: Dentist; Musculoskeletal disorder; Occupational health

Received Date: Nov 16, 2015, Accepted Date: Mar 7, 2016

doi: 10.14456/jdat.2016.7

อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของทันตแพทย์

นิริมา เสริมสุธีอนุวัฒน์¹ และ พรชัย สิทธิศรีณย์กุล¹

¹ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

นิริมา เสริมสุธีอนุวัฒน์ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 1873 ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 โทรศัพท์: 02-2527864 อีเมล: nimar.or@gmail.com

บทคัดย่อ

อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Work-related musculoskeletal disorders) เป็นความผิดปกติของกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น กล้ามเนื้อ กระดูกโครงร่าง หลอดเลือดเลี้ยงเนื้อเยื่อกระดูก และเส้นประสาท อันเนื่องมาจากการทำงาน สามารถนำไปสู่อาการผิดปกติชั่วคราว หรือความพิการอย่างถาวรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการประกอบอาชีพทันตแพทย์คือ การทำซ้ำ การออกแรง ความสั่นสะเทือน ความเครียด และ ท่าทางที่ใช้ในการทำงาน บทความนี้นำเสนอ ท่าผ่อนคลายกล้ามเนื้อข้างแก้ม เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและลดความเสี่ยงที่จะเกิดความผิดปกติดังกล่าวให้เหลือน้อยที่สุด

คำสำคัญ: ทันตแพทย์; อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ; อาชีวนามัย

บทนำ

อาชีพทันตแพทย์เป็นอาชีพหนึ่งซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน อาการปวดหลัง ปวดคอ ปวดไหล่ ที่เกิดในทันตแพทย์นั้น ถ้าเกิดอาการปวดดังกล่าวซ้ำ ๆ สะสมเป็นระยะเวลานานก็สามารถส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บเรื้อรังต่อกล้ามเนื้อ และกระดูกโครงร่าง เป็นสาเหตุสำคัญให้ต้องยุติอาชีพทันตแพทย์ก่อนเวลาอันควร

อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Work-related musculoskeletal disorders)

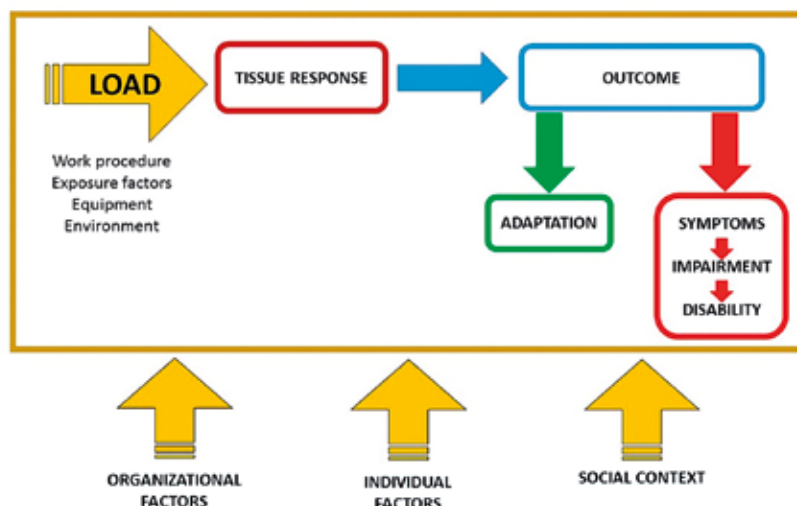
องค์การอนามัยโลก (WHO) ให้คำจำกัดความคำว่า Work-related musculoskeletal disorders หรืออาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำงานว่า หมายถึง ปัญหาสุขภาพอันเนื่องมาจากการทำงานของระบบภายในร่างกายที่สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง เช่น กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น กระดูกสันหลัง กระดูกอ่อน หลอดเลือดเลี้ยงเนื้อเยื่อกระดูก และเส้นประสาท รูปแบบของความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ และ

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

กระดูกโครงร่างเริ่มจาก มีอาการผิดปกติเพียงเล็กน้อย มีอาการผิดปกติชั่วคราว มีอาการผิดปกติถาวร จนกระทั่งมีความพิการ¹

อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorders)

อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ หรือ Musculoskeletal disorders รวมความหมายที่กว้างไปถึง อาการอักเสบ และภาวะเสื่อมที่มีผลต่อกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ (กระดูก) ปลายประสาท และระบบเลือด รวมถึงกลุ่มอาการทางคลินิก เช่น กลุ่มอาการเส้นเอ็นอักเสบ และภาวะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเส้นเอ็น ได้แก่ ปลอกเอ็นกล้ามเนื้ออักเสบ (tenosynovitis) การอักเสบในบริเวณปุ่มกระดูกเหนือข้อ (epicondylitis) กลุ่มอาการเส้นประสาทถูกบีบอัดอย่างผิดปกติ ได้แก่ กลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel syndrome) กลุ่มอาการปวดหลัง สะโพกและขา ที่มีสาเหตุมาจากการกดทับ sciatic nerve (sciatica) กลุ่มอาการปวดข้อ/ข้อเสื่อม (osteoarthritis) กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อ (myalgia) โดยมีอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย พบมากในบริเวณแผ่นหลัง ลำคอ ไหล่ แขน และข้อมือ^{2,3}



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ⁴

Figure 1 Conceptual model of factors that potentially contribute to musculoskeletal disorders⁴

จาก รูปที่ 1 แหล่งกำเนิดของแรงที่มีผลต่อระบบกล้ามเนื้อ และกระดูกโครงร่างนั้นอาจมีสาเหตุมาจากแรง (load) ที่เกิดการจากกระบวนการทำงาน ซึ่งเป็นปัจจัยทางกายภาพเช่น จากปัจจัยที่สัมผัส (exposure factors) อุปกรณ์ (equipment) และ สิ่งแวดล้อม (environment) ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื้อเยื่อในกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อต่าง ๆ ร่วมกับปัจจัยทางจิตสังคมอื่น ๆ เช่น ปัจจัยด้านองค์กร (organizational factors) เช่น ปริมาณภาระงานที่รับผิดชอบจากหน่วยงาน ปัจจัยส่วนบุคคล (individual factors) เช่น อายุ น้ำหนัก โรคประจำตัว การสูบบุหรี่ และปัจจัยด้านบริบททางสังคม (social context) เช่น การได้รับการสนับสนุนจากเพื่อนร่วมงาน หรือครอบครัว แรงทั้งหมดนั้นจะส่งผลต่อกล้ามเนื้อทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการส่งผลในทางที่ดี เช่น การเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยการออกกำลังกายหรือส่งผลเสียต่อกล้ามเนื้อ เช่น ก่อให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อ ปวดข้อ ปวดกระดูก เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการผิดปกติ สูญเสียสมรรถภาพ และมีความพิการในที่สุด การเผชิญต่อปัจจัยที่เป็นสาเหตุของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อนั้น

ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพในการทำงาน การปรับตัวของคนทำงาน รวมทั้งลักษณะทางกายภาพและทางจิตใจส่วนบุคคล การลดปัจจัยที่ก่อให้เกิดอาการเจ็บกล้ามเนื้อ และโครงสร้างกระดูกสามารถทำได้โดย การลดความเข้มข้น (intensity) ความถี่ (frequency) และช่วงระยะเวลา (duration) ในการเผชิญปัจจัยเสี่ยงที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดอาการผิดปกติบริเวณกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างได้¹⁻⁴

อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรมของทันตแพทย์

มีการศึกษาวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาจากแบบประเมินอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อด้วยตนเองของทันตแพทย์รายงานว่า ทันตแพทย์มีแนวโน้มจะมีการเจ็บกล้ามเนื้อและกระดูกโครงร่างที่เกิดจากการปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรม⁵⁻⁷ เป็นผลมาจากท่าทางที่ไม่น่าสนใจที่ไม่สมดุล ทำให้เกิดแรงกระทำต่อกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ จนเกิดความอ่อนล้าของกล้ามเนื้อและพบว่า ตำแหน่งอวัยวะในร่างกายที่เกิดความเจ็บปวดมากที่สุดได้แก่ บริเวณแผ่นหลัง คอ และไหล่ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความชุกของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานของทันตแพทย์

Researcher/Year	Sample	Most Painful Site (%)
Szymanska/2002 ⁸	268 Polish dentists	Lower back (60.1 %) Neck (56.3 %)
Alexopoulos <i>et al.</i> /2004 ⁹	430 Greek dentists	Low back (46 %) Neck (26 %)
Palliser <i>et al.</i> /2005 ¹⁰	413 New Zealand dentists	Lower back (63 %) Neck (49 %)
Leggat <i>et al.</i> /2006 ¹¹	285 Australian dentists	Neck (57.5 %) Lower back (53.7 %) Shoulder (53.3 %)

ตารางที่ 1 ความชุกของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานของทันตแพทย์ (ต่อ)

Researcher/Year	Sample	Most Painful Site (%)
Pargali <i>et al.</i> /2010 ¹²	82 Iranian dentists	Lower back (28 %) Neck (12 %)
Bornsawan/2011 ¹³	360 Thai dentists	Shoulder (71.1 %) Neck (60.8 %) Back (49.7 %)
Kumar <i>et al.</i> /2013 ¹⁴	646 Indian dentists	Neck (75.74 %) Lower back (72.01 %) Shoulder (69.4 %)
Feng <i>et al.</i> /2014 ¹⁵	272 Chinese dentists	Neck (83.8 %) Shoulder (40.1 %)
Rehman <i>et al.</i> /2013 ¹⁶	137 Pakistan dentists	Lower back (57.8 %) Neck (37.5 %) Shoulder (29.6 %)
Alghadir <i>et al.</i> /2015 ¹⁷	146 Saudi Arabian dentists	Lower back (74 %)

ปัจจัยเป็นสาเหตุของอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรมของทันตแพทย์¹⁸⁻²¹

- 1. Repetition** ลักษณะงานที่ซ้ำซาก หมายถึง การทำงานด้วยท่าทางที่คล้าย ๆ กันอย่างซ้ำ ๆ เป็นช่วงระยะเวลา นานมากจะเป็นสาเหตุของอาการกล้ามเนื้อยึด หรือการใช้กลุ่มกล้ามเนื้อที่มากเกินไปจนทำให้เกิดกล้ามเนื้อเหนื่อยล้า เช่น การอุดฟันจำนวนหลายซี่
- 2. Force** ลักษณะงานที่มีการออกแรง หมายถึง มีการใช้ความพยายามทางกายภาพในการเคลื่อนไหวเป็นการเฉพาะ ในงานที่มีการออกแรงมากจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดปวดเมื่อยกล้ามเนื้อได้ เช่น การถอนฟันที่ยาก
- 3. Vibration** ลักษณะงานที่มีความสั่นสะเทือน เช่น จากใช้ด้ามกรอฟัน หรือการใช้เครื่องขุดหินปูน พบว่า มีความถี่

ของความสั่นสะเทือน 5,000 - 10,000 Hz ขณะอุดฟัน และ 6,000 - 40,000 Hz ขณะขุดหินปูน อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า การใช้ด้ามกรอฟันของทันตแพทย์มีความถี่ของการสั่นสะเทือนที่ต่ำมากคล้ายกับการขับรถยนต์¹⁸ และจากการตอบแบบสอบถามพบว่า ทันตบุคลากรมักประเมินความสั่นสะเทือนที่ได้รับจากการทำงานสูงกว่าความเป็นจริง²²

4. Extrinsic stress ลักษณะงานที่มีความเครียดจากปัจจัยภายนอก อาจเป็นความเครียดที่มาจากงานในองค์กรหรือหน่วยงานที่สังกัด เช่น ความคาดหวังความก้าวหน้าในวิชาชีพ และภาระงานที่เพิ่มขึ้น²³

5. Posture ลักษณะท่าทางที่ใช้ในการทำงาน การเคลื่อนที่ของข้อต่อต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เกิดแรงต่อกล้ามเนื้อส่วนใดส่วนหนึ่งมากเกินไป พบว่า การเจ็บกล้ามเนื้อ

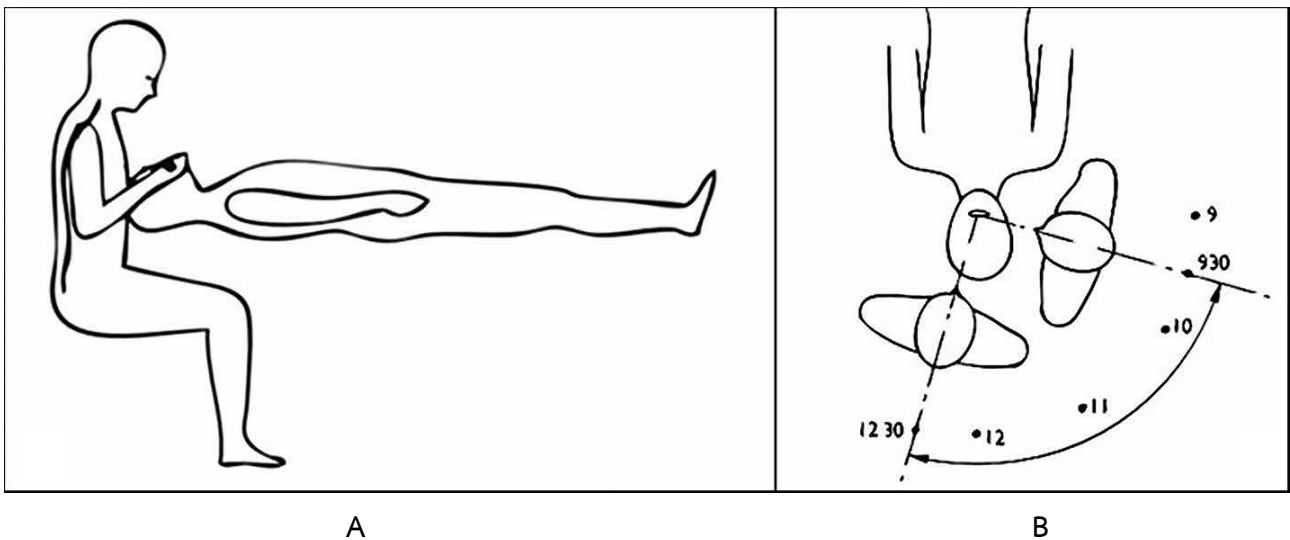
และกระดูกโครงร่างจะเกิดมากขึ้น เมื่อท่าทางการทำงาน เปลี่ยนไปจากท่าทางที่เป็นปกติตามธรรมชาติของมนุษย์ (neutral posture) และมีช่วงระยะเวลาที่นานเกินไป เช่น ท่านั่งของทันตแพทย์การปิดลำตัว การก้ม การหมุนคอ การยกศอก ที่ไม่เหมาะสมเป็นเวลานาน ซึ่งลักษณะท่าทาง ที่ใช้ในการทำงานเป็นสาเหตุหลักของอาการเจ็บกล้ามเนื้อ และกระดูกโครงร่างของทันตแพทย์²¹

ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันอาการผิดปกติทางระบบ โครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานในคลินิก ทันตกรรมของทันตแพทย์

1. ท่าทางและตำแหน่งขณะปฏิบัติงานทันตกรรมของ ทันตแพทย์

1.1 ทันตแพทย์ควรนั่งลำตัวตรง เพื่อให้กระดูก สันหลังวางตัวตามธรรมชาติ (the natural spinal curves) ในตำแหน่งที่มีระยะห่างเหมาะสม และสามารถเข้าถึงช่อง ปากของคนไข้ได้โดยสะดวก คนไข้ควรอยู่ในท่านอนหงาย ราบ (supine position)^{21,24} ดังรูป 2A

1.2 เมื่อกำหนดให้ตำแหน่งศีรษะของผู้ป่วยเปรียบ เสมือนหน้าปัดนาฬิกา ตำแหน่งในการนั่งปฏิบัติงานของ ทันตแพทย์ควรอยู่ระหว่าง 9.30 ถึง 12.30 นาฬิกา เพื่อ ลดการบิดบริเวณลำตัวส่วนบนและลำคอ²⁴ ดังรูป 2B



รูปที่ 2 ท่าทางและตำแหน่งขณะปฏิบัติงานทันตกรรมของทันตแพทย์

Figure 2 Dental operator's posture and position

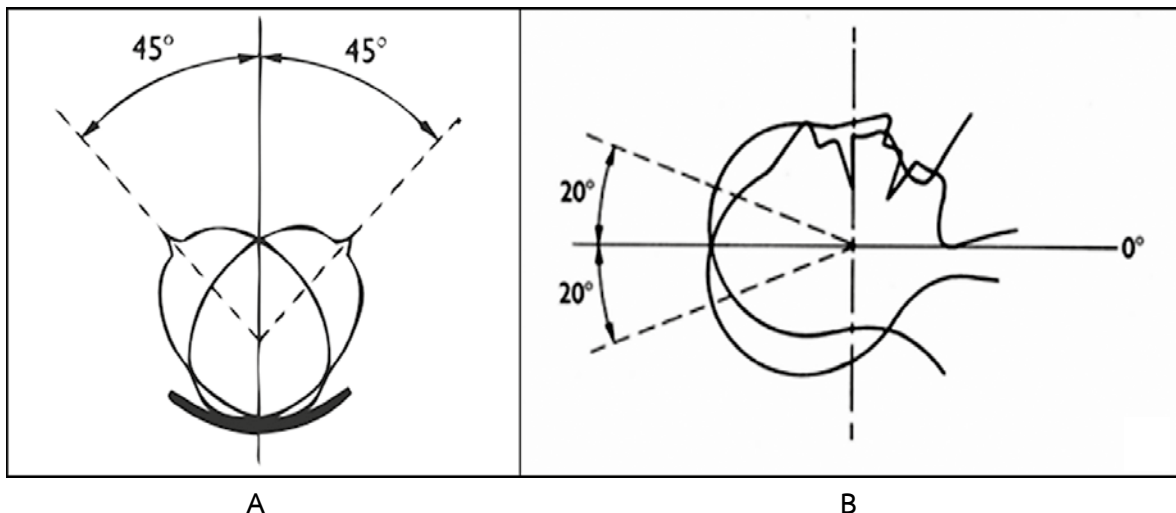
2. การปรับตำแหน่งศีรษะผู้ป่วยขณะรับการรักษา ทันตกรรม

2.1 จัดศีรษะผู้ป่วยปรับเอียงตำแหน่งศีรษะไป ทางซ้ายหรือทางขวาของทันตแพทย์ ในช่วงระยะมุม ไม่เกินกว่า 45 องศา ตามภาพที่ 3A จะช่วยให้ทันตแพทย์ ทำงานได้สะดวกมากขึ้น²⁴

2.2 จัดศีรษะผู้ป่วยปรับตำแหน่งศีรษะก้มไปทาง ด้านหน้าไม่เกิน 20 องศา ขณะทำการรักษาฟันล่าง หรือ

เงยศีรษะไปด้านหลังไม่เกิน 20 องศา ขณะทำการรักษา ฟันบน ตามภาพที่ 3B จะช่วยให้ทันตแพทย์มองเห็น ตำแหน่งซี่ฟันได้ชัดเจนมากขึ้น²⁴

2.3 ระดับความสูงของศีรษะผู้ป่วยที่เหมาะสม ขณะรับการรักษาทางทันตกรรม ด้านบดเคี้ยวของฟัน ผู้ป่วย ควรอยู่ในตำแหน่งที่ข้อศอกของทันตแพทย์ขนาน กับพื้น จะช่วยลดความผิดปกติของกล้ามเนื้อบริเวณไหล่ ของทันตแพทย์ได้²⁵



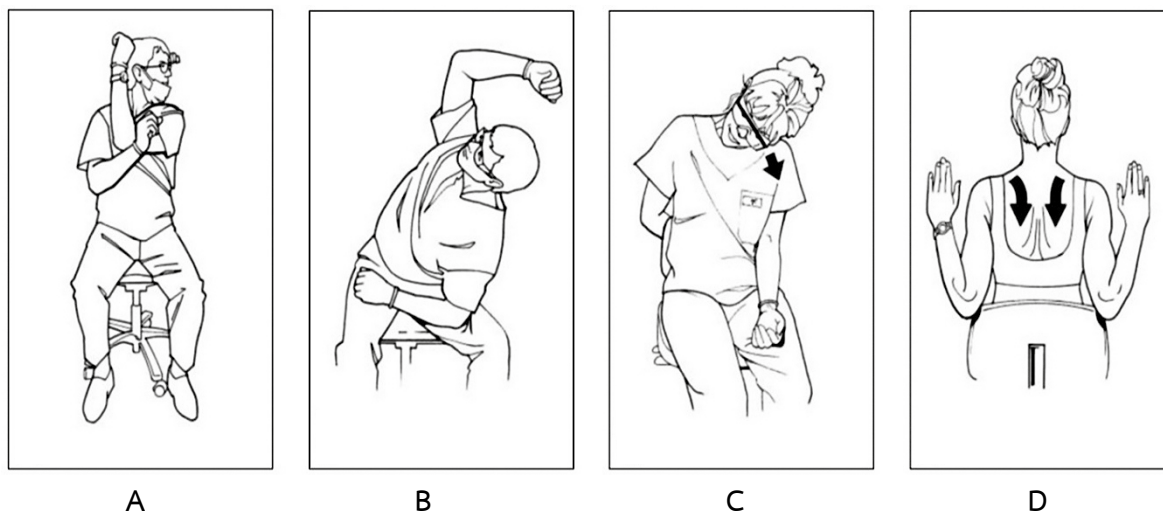
รูปที่ 3 การปรับตำแหน่งศีรษะผู้ป่วย

Figure 3 Patient's headrest positioning

3. การจัดช่วงเวลาพักสำหรับการผ่อนคลายกล้ามเนื้อในคลินิกทันตกรรม (Chairside directional stretches)

ทันตแพทย์ควรหยุดพักขณะปฏิบัติงานเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น ระหว่างเปลี่ยนตำแหน่งซีฟันหรือระหว่าง

เปลี่ยนผู้ป่วย โดยสามารถใช้ช่วงเวลานั้นในการยืดหยุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อ รูปที่ 4 แสดงวิธีคลายกล้ามเนื้อในคลินิกทันตกรรมตามคำแนะนำของ Valachi และ Valachi²⁵



รูปที่ 4 ตัวอย่างท่ากายบริหารสำหรับผ่อนคลายกล้ามเนื้อในคลินิกทันตกรรม

Figure 4 Examples of chairside directional stretches

4. การออกกำลังกายเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อป้องกันอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรมของทันตแพทย์²⁶

ออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise)

เช่น เดิน วิ่ง ว่ายน้ำ ว่ายน้ำ กระโดดเชือก อย่างสม่ำเสมอ ครั้งละอย่างน้อย 20 นาที 3 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์ จะช่วยให้ระบบไหลเวียนโลหิตดีขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ

ออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิก (anaerobic exercise) เช่น โยคะ ยกน้ำหนัก เพื่อเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วน โดยลำตัว ช่วงท้อง ลำคอ และไหล่²⁷

บทสรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า อาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรมของทันตแพทย์เกิดได้จากหลายเหตุปัจจัย โดยมีรายงานว่า ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมของทันตแพทย์ เป็นสาเหตุหลักของอาการผิดปกติบริเวณหลังส่วนล่าง ลำคอ และ ไหล่ ปัจจุบันทันตแพทย์จากหลายประเทศทั่วโลกได้นำหลักการยศาสตร์มาใช้ในการป้องกันและลดความเสี่ยงจากอาการดังกล่าว

ในประเทศไทย ยังขาดองค์ความรู้ในเรื่องท่าทางการปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรมตามหลักการยศาสตร์ที่เหมาะสมกับสรีระของทันตแพทย์ไทย จำเป็นต้องได้รับการศึกษาและพัฒนาตามหลักวิชาการในวงกว้างต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Luttermann A, Jager M, Griefahn B. Preventing Musculoskeletal disorder in workplace. World Health Organization. 2003; Protecting Worker's Health Series No 5. [updated 2003; cited 2015 Oct 19]. Available from: http://www.who.int/occupational_health/publications/en/oehmsd3.pdf
2. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol* 2004;14:13-23.
3. Abate R. Musculoskeletal Disorders. *Ontario Dentist* 2011;88:51.
4. National Institute for Occupational Safety and Health. National occupational research agenda for musculoskeletal disorders; Research

- Topics for the Next Decade A Report by the NORA Musculoskeletal Disorders Team. 2001. [updated January 2001; cited 2015 Oct 19]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2001-117/pdfs/2001-117.pdf>
5. Hayes M, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg* 2009;7:159-65.
 6. Garbin AJ, Garbin CA, Moimaz SA, Baldan RC, Zina LG. Dental practice and musculoskeletal disorders association: a look at the evidence. *Arch Environ Occup Health* 2011;66:26-33.
 7. Kumar SP, Kumar V, Baliga M. Work-related musculoskeletal disorders among dental professionals: an evidence-based update. *Ind J Dent Edu* 2012;5:5-12.
 8. Szymanska J. Disorders of the musculoskeletal system among dentists from the aspect of ergonomics and prophylaxis. *Ann Agric Environ Med* 2002;9:169-73.
 9. Alexopoulos EC, Stathi IC, Charizani F. Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. *BMC Musculoskelet Disord* 2004;5:16.
 10. Palliser CR, Firth HM, Feyer AM, Paulin SM. Musculoskeletal discomfort and work-related stress in New Zealand dentists. *Work & Stress* 2005;19:351-9.
 11. Leggat PA, Smith DR. Musculoskeletal disorders self-reported by dentists in Queensland, Australia. *Aust Dent J* 2006;51:324-7.
 12. Pargali N, Jowkar N. Prevalence of musculoskeletal pain among dentists in Shiraz, Southern Iran. *Int J Occup Environ Med* 2010;1:69-74.
 13. Thanathornwong B. A study of occupational

- risk factors which related to musculoskeletal disorders for dentists. *Thai J Dent Pub Health*. 2011;16:9-24.
14. Kumar VK, Kumar SP, Baliga MR. Prevalence of work-related musculoskeletal complaints among dentists in India: a national cross-sectional survey. *Indian J Dent Res* 2013;24:428-38.
 15. Feng B, Liang Q, Wang Y, Andersen LL, Szeto G. Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms of the neck and upper extremity among dentists in China. *BMJ Open* 2014;12:e006451. doi: 10.1136/bmjopen-2014-006451.
 16. Rehman K, Ayaz H, Urooj W, Shah R. Work-related musculoskeletal disorders among dental practitioners in Khyber Pakhtunkhwa. *Pakis Oral & Dent J* 2013;33:531-4.
 17. Alghadir A, Zafar H, Iqbal ZA. Work-related musculoskeletal disorders among dental professionals in Saudi Arabia. *J Phys Ther Sci* 2015;27:1107-12.
 18. American Dental Association. An introduction to Ergonomics: risk factors, MSDs approaches and interventions. A Report of the Ergonomics and Disability Support Advisory Committee (EDSAC) to Council on Dental Practice (CDP) 2004. [updated 2004; cited 2015 Oct 19]. Available from: [http://rgpdental.com/pdfs/topics_ergonomics_paper\(2\).pdf](http://rgpdental.com/pdfs/topics_ergonomics_paper(2).pdf)
 19. Gupta S. Ergonomic applications to dental practice. *Indian J Dent Res* 2011;22:816-22.
 20. Gupta A, Ankola AV, Hebbal M. Optimizing human factors in dentistry. *Dent Res J (Isfahan)* 2013;10:254-9.
 21. Valachi B, Valachi K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003;134:1344-50.
 22. Akesson I, Balogh I, Skerfving S. Self-reported and measured time of vibration exposure at ultrasonic scaling in dental hygienists. *Appl Ergon* 2001;32:47-51.
 23. Rusli BN, Edimansyah BA, Naing L. Prevalence and associated factors of stress in dental healthcare workers of a higher Institution of learning in Kelantan. *Arch Orofac Sci* 2006;1:51-6.
 24. British Dental Association. Occupational back pain. Fact file. 2010. [update2010; cite 2016 Jan 19]. Available from: https://www.bda.org/dentists/policy-campaigns/public-health-science/fact-files/Documents/occupational_back_pain_factfile.pdf
 25. Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc* 2003;134:1604-12.
 26. Kumar DK, Rathana N, Mohan S, Begum M, Prasad B, Prasad ER. Exercise prescriptions to prevent musculoskeletal disorders in dentists. *J Clin Diagn Res* 2014;8:ZE13-6.
 27. Koneru S, Tanikonda R. Role of yoga and physical activity in work-related musculoskeletal disorders among dentists. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:199-204.