



การเปรียบเทียบการสบฟันจากการประเมินโดยการสแกนภายในช่องปากและระบบ T-scan

ณัฐสรณ์ เพ็งสุวรรณ น.บ., สุมนา โพธิ์ศรีทอง น.บ., ปส.ด.

สถาบันทันตกรรม ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

Comparison of Occlusal Contact Assessed by Intraoral Scanning and T-scan System

Nathasorn Pengsuwan, D.D.S., Sumana Posritong, D.D.S., M.S.D., Ph.D

Institute of Dentistry, Talad Khwan, Mueang, Nonthaburi, 11000, Thailand

Corresponding Author: Sumana Posritong (E-mail: sposritong@yahoo.com)

(Received: 4 March, 2025; Revised: 27 June, 2025; Accepted: 18 July, 2025)

Abstract

Background: Currently, intraoral scanning is commonly used to simulate the details of the oral cavity, including the recording and assessment of occlusion. However, there is limited evidence regarding the accuracy of occlusal contact and the relationship with occlusal force. **Objective:** To investigate the relationship between occlusal contacts obtained from intraoral scanning and those identified using Arti-Fol, the gold standard method for occlusal assessment. Additionally, to assess the relationship between interocclusal space from intraoral scanning and occlusal force measured by the T-Scan system. **Method:** A cross-sectional study was conducted in 22 volunteers. Occlusion was recorded at the canines, premolars, and first molars using Arti-Fol, intraoral scanning, and the T-Scan system. Relationships between occlusal contact from intraoral scanning and Arti-Fol were analyzed using Pearson's chi-squared test and diagnostic test. The relationship between interocclusal space and occlusal force was analyzed using Spearman's correlation coefficient and linear regression (p -value $< .05$). **Result:** The occlusal contact from intraoral scanning showed a statistically significant association with Arti-Fol. The predictive performance, including sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value, was 69.8%, 89.3%, 83.1%, and 79.8%, respectively. The area under the curve (AUC) was 0.796. Moreover, interocclusal space and occlusal force on the first molar showed a significant inverse correlation. **Conclusion:** The occlusal contacts obtained from intraoral scanning were similar to those obtained by the standard method, with accuracy ranging from fair to good. Additionally, a statistically significant inverse correlation was found between interocclusal space and occlusal force on the first molar. Therefore, intraoral scanning is a viable method for recording and assessing occlusion in clinical practice.

Keywords: Intraoral scanning, Occlusion assessment, T-scan system, Occlusal force, Interocclusal space

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: ปัจจุบันมีการนิยมใช้การสแกนภายในช่องปาก เพื่อจำลองรายละเอียดภายในช่องปาก รวมถึงการบันทึก และประเมินการสบฟัน แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงความถูกต้อง ของตำแหน่งรอยสบฟันและความสัมพันธ์กับความแรงของ

การสบฟัน **วัตถุประสงค์:** เพื่อหาความสัมพันธ์ของตำแหน่ง รอยสบฟันจากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของการประเมินการสบฟัน และเพื่อ หาความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะ สบฟันจากการสแกนภายในช่องปากและความแรงของการ

สบฟันจากระบบ T-scan **วิธีการ:** การศึกษาแบบตัดขวางในอาสาสมัครจำนวน 22 คน โดยประเมินการสบฟันที่ตำแหน่งฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่ 1 ด้วยการใช้ Arti-Fol การสแกนภายในช่องปาก และระบบ T-scan แล้วทำการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันโดยใช้ Pearson's chi-squared test และ diagnostic test และการหาความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างและความแรงของการสบฟันโดยใช้ Spearman's correlation coefficient และ linear regression (p - value < .05) **ผล:** ตำแหน่งรอยสบฟันจากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าค่า sensitivity, specificity, positives predictive value และ negatives predictive value เท่ากับร้อยละ 69.8, 89.3, 83.1 และ 79.8 ตามลำดับ ส่วน area under the curve เท่ากับ 0.796 นอกจากนี้ยังพบว่าฟันกรามซี่ที่ 1 มีระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันมีความสัมพันธ์ในทิศทางแปรผกผันกับความแรงของการสบฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **สรุป:** ตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของซี่ฟันที่ศึกษาโดยการสแกนภายในช่องปากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานมีตำแหน่งใกล้เคียงกันและมีความถูกต้องในระดับพอใช้ถึงดี และพบความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันจากการสแกนภายในช่องปากกับความแรงของการสบฟันจากระบบ T-scan ในฟันกรามซี่ที่ 1 ในทิศทางแปรผกผันกัน ดังนั้นการสแกนภายในช่องปากเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าจะใช้บันทึกและประเมินการสบฟันในทางคลินิกได้

คำสำคัญ: การสแกนภายในช่องปาก, การประเมินการสบฟัน, ระบบ T-scan, ความแรงการสบฟัน, ระยะห่างระหว่างด้านสบฟัน

บทนำ

การรักษาผู้ป่วยทางด้านทันตกรรมประดิษฐ์ให้ประสบความสำเร็จต้องอาศัยทั้งความรู้ความชำนาญของทันตแพทย์และความถูกต้องในการประดิษฐ์ชิ้นงานใส่ให้ผู้ป่วย การวางแผนการรักษาและให้การรักษาทันตกรรมในผู้ป่วยนั้น สิ่งสำคัญหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ การสบฟัน ซึ่งสามารถประเมินจากทั้งตำแหน่ง ขนาดพื้นที่ และความแรงของการสบฟัน หากทันตแพทย์สามารถบันทึกและประเมินการสบฟันได้ถูกต้องจะนำไปสู่การวางแผนการรักษาที่เหมาะสมและประสบผลสำเร็จในการรักษา¹⁻³

การบันทึกการสบฟันเป็นขั้นตอนสำคัญในการถ่ายทอดความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่างจากในช่องปากผู้ป่วย

ไปยังขากรรไกรจำลองเพื่อนำไปทำงานในกระบวนการทางห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่นำมาใส่ให้แกผู้ป่วย การบันทึกการสบฟันที่ถูกต้องจะช่วยให้การทำงานในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมสามารถผลิตชิ้นงานที่มีการสบฟันได้ถูกต้อง⁴

การประเมินการสบฟันในปัจจุบันมี 2 วิธีมาตรฐานคือการใช้แผ่นฟิล์มซิมสต็อก (Shim stock film) ที่มีความหนา 8 ไมโครเมตร และการตรวจด้วยแสง (transillumination)⁵ สำหรับการใช้แผ่นฟิล์มซิมสต็อกในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเป็นแผ่นพลาสติกกัดสบที่รู้จักในชื่อ Arti-Fol มีความหนา 8 ไมโครเมตรเช่นกัน ข้อดีคือการใช้ Arti-Fol จะมีสีติดอยู่ที่ฟันทำให้การระบุจุดสบฟันมีความถูกต้องเพิ่มขึ้น² แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากน้ำลายมีผลต่อการติดสีบนตัวฟันอาจทำให้การประเมินการสบฟันคลาดเคลื่อนได้³ สำหรับการตรวจด้วยแสงเป็นการประเมินการสบฟันโดยใช้แสงส่องผ่านวัสดุบันทึกการสบฟันเช่น ซิลิโคนชนิดเติม (addition silicone) แต่มีความยุ่งยากจึงไม่เป็นที่นิยมนำมาใช้ในทางคลินิก⁵

ในหลายปีที่ผ่านมามีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลมาใช้ในการประเมินการสบฟันเพื่อให้การรักษามีความถูกต้องมากขึ้น เช่น ระบบ T-scan (T-scan system) และการสแกนภายในช่องปาก (intraoral scanning)⁶ โดยระบบ T-scan เป็นระบบวิเคราะห์การสบฟันด้วยดิจิทัลที่ประกอบด้วยเครื่อง T-scan แผงตาข่ายเซนเซอร์ดิจิทัลใช้วัดแรงกด และโปรแกรมคอมพิวเตอร์⁷⁻⁸ โดยระบบ T-scan ถูกออกแบบมาให้สามารถบันทึกตำแหน่ง เวลา และความแรงของการสบฟัน⁹⁻¹⁰ อย่างไรก็ตามระบบ T-scan ระบุตำแหน่งรอยสบฟันได้เพียงตำแหน่งของซี่ฟันเท่านั้นด้วยการวัดระยะความกว้างในแนวใกล้กลางถึงใกล้กลางของฟันแต่ละซี่แล้วนำมาใส่ในโปรแกรมซึ่งมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก อีกทั้งไม่สามารถระบุตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันแต่ละซี่ได้¹¹ นอกจากนี้ T-scan เซนเซอร์มีความหนา 0.1 มม. ความหนาของเซนเซอร์อาจมีผลให้การกัดสบฟันไม่สนิทเท่าที่ควร โดยฟันกรามจะกัดสบลงบนแผงตาข่ายเซนเซอร์โดยตรง แต่ในฟันซี่ถัดมาด้านหน้าได้แก่ ฟันกรามน้อย และฟันเขี้ยว อาจถูกขัดขวางการสบฟันจากฟันกรามที่กัดสบลงบนแผงตาข่ายเซนเซอร์ที่มีความหนาได้ จึงอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการสบฟันหรืออาจขัดขวางการสบฟันได้¹²

การสแกนภายในช่องปากเป็นการใช้อุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพเพื่อลอกเลียนรายละเอียดในช่องปากโดยตรง ซึ่งจะได้ภาพ 3 มิติ ที่สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบ stereolithography หรือ standard triangle language (STL file) ซึ่งคือรูปแบบ

ไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลโมเดลสามมิติเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและวางแผนการรักษาต่อไป¹³ โดยการสแกนในช่องปากในทางคลินิกมีข้อดีในด้านการลดขั้นตอนในการทำงานเช่น การพิมพ์ปากเพื่อมาเทแบบจำลองฟันและการขนส่งแบบจำลองฟันไปยังห้องปฏิบัติการ การลดข้อผิดพลาดในขั้นตอนต่างๆเช่น การเทแบบจำลองฟันซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงมิติของวัสดุพิมพ์ปากได้ และขั้นตอนการยึดแบบจำลองฟันในขากรรไกรจำลอง การลดเวลาและความยุ่งยากของทันตแพทย์ขณะทำงานข้างเก้าอี้ผู้ป่วย การลดความไม่สบายของผู้ป่วยขณะรับการรักษา และช่วยในการสื่อสารระหว่างทันตแพทย์กับผู้ป่วยหรือช่างทันตกรรมได้อีกด้วย¹⁴ การสแกนภายในช่องปากสามารถบันทึกความสัมพันธ์ของการสบฟันระหว่างฟันบนและฟันล่างเพื่อนำไปใช้สร้างเป็นแบบจำลองการสบฟันติดตั้งในขากรรไกรจำลองเสมือนจริงได้ โดยการบันทึกการสบฟันจะสามารถระบุได้ทั้งตำแหน่ง ขนาดพื้นที่ และระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟัน¹⁵

การบันทึกและประเมินการสบฟันอย่างละเอียดในระดับตำแหน่งของรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันแต่ละซี่และการประเมินความแรงของการสบฟันช่วยในการทำงานในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมผลิตชิ้นงานที่มีการสบฟันได้ถูกต้องมากขึ้น ส่งผลให้การรักษาทางทันตกรรมประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้น ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันแต่ละซี่ที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากกับการประเมินการสบฟันโดยใช้ Arti-Fol และ 2) หาความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากกับความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan เพื่อเป็นแนวทางให้ทันตแพทย์สามารถนำการสแกนภายในช่องปากมาใช้บันทึกและประเมินการสบฟันของผู้ป่วยเพื่อใช้ในการวินิจฉัย วางแผนการรักษาและออกแบบผลิตเป็นชิ้นงานทางทันตกรรม รวมถึงแก้ไขตำแหน่งการสบฟันได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (cross-sectional study) จำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาคำนวณจากโปรแกรม G*power 3.1 การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ด้วย chi-squared กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (power) ร้อยละ 80 ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิด type I error เท่ากับ 0.05 และการประมาณค่าขนาดอิทธิพลขนาดกลาง (Cohen 1977) เท่ากับ 0.3 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย

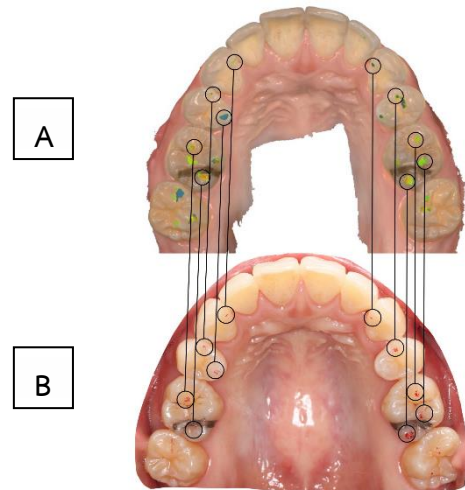
15 คน เกณฑ์การคัดเข้าของกลุ่มตัวอย่างคือ มีอายุ 18 ปีขึ้นไป มีฟันทั้งหมดเป็นฟันแท้ มีฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 ฟันกรามน้อยซี่ที่ 2 และฟันกรามซี่ที่ 1 ทั้งด้านซ้ายและขวาในขากรรไกรบนและล่าง กรณีอาสาสมัครมีประวัติเคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการถอนฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 หรือซี่ที่ 2 พิจารณาจากฟันกรามน้อยเฉพาะซี่ที่เหลืออยู่โดยฟันทุกซี่ข้างต้นอยู่ในสภาพปกติไม่มีวัสดุบูรณะขนาดใหญ่และไม่มีฟันสึกจนถึงชั้นเนื้อฟัน มีการสบฟันแบบ Angle's classification I การสบฟันมีเสถียรภาพที่ดี ไม่มี functional shift ส่วนเกณฑ์การคัดออกคือ มีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อกล้ามเนื้อและข้อต่อขากรรไกรหรือเป็นอุปสรรคในการวิจัย มีอาการเจ็บปวดของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวและข้อต่อขากรรไกร ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคปริทันต์อักเสบ มีลักษณะการสบฟันแบบเปิดในฟันหน้าหรือฟันหลัง ฟันเขี้ยวบน ฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 1 ฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 2 และฟันกรามบนซี่ที่ 1 ทั้งด้านซ้ายและขวามีวัสดุบูรณะฟันที่สภาพไม่ดี มีครอบฟันหรือวัสดุบูรณะที่เป็น full coverage และอยู่ในระหว่างการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันหรือรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเสร็จสิ้นน้อยกว่า 6 เดือน ซึ่งการศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยสถาบันทันตกรรม กรมการแพทย์ เลขที่ 6/2566

การประเมินการสบฟันในอาสาสมัครทำโดยจัดให้อาสาสมัครอยู่ในท่านอนหงายราบ ฝึกซ้อมให้อาสาสมัครกัดสบฟันในตำแหน่งฟันสบสนิทที่สุด โดยกัดแน่นฟันให้แน่นที่สุด (maximum habitual bite and clenching) จนชำนาญ จากนั้นทำการประเมินการสบฟันในตำแหน่งฟันเขี้ยวบน ฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 1 ฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 2 และฟันกรามบนซี่ที่ 1 ทั้งด้านซ้ายและขวา โดยแต่ละวิธีทำการประเมินการสบฟันทั้งหมด 3 รอบเพื่อประเมินความเที่ยงตรงของข้อมูล

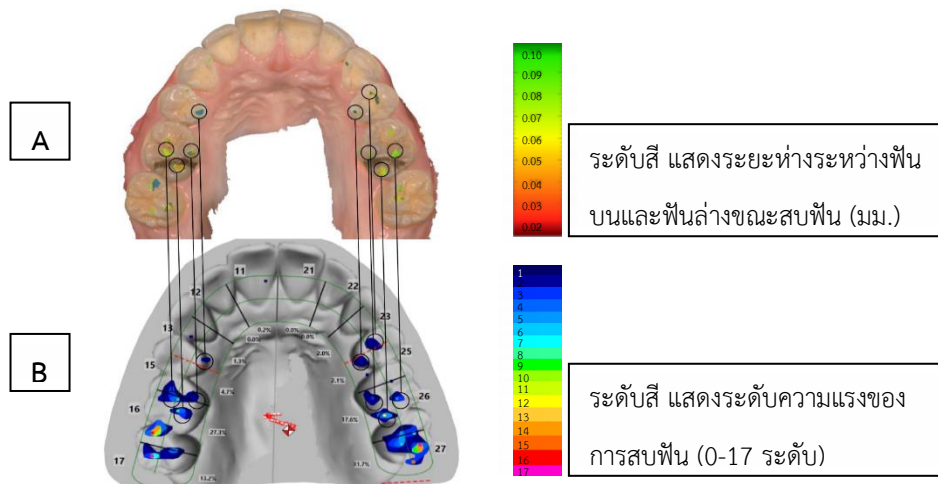
1. การใช้ Arti-Fol: ประเมินรอยสบฟันในช่องปากโดยใช้ Arti-Fol และทำการเก็บบันทึกภาพด้านบดเคี้ยวของฟันในขากรรไกรบนด้วยกล้องถ่ายรูป

2. การใช้การสแกนภายในช่องปาก: ใช้เครื่องสแกนในช่องปาก (Trios 4, 3 Shape dental systems, Copenhagen, Denmark) ทำการสแกนฟันในช่องปาก ฟันบน-ฟันล่าง และขณะสบฟัน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลโดยการปรับการแสดงผลของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันให้อยู่ในช่วง 0-100 ไมโครเมตร ทำการบันทึกข้อมูลตำแหน่งของรอยสบฟันและระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันโดยใช้โปรแกรม 3 Shape dental system 2020 (3 Shape, Copenhagen, Denmark)

3. การใช้ระบบ T-scan: ใช้เครื่อง T-scan (T-Scan, Tekscan Inc., Boston, Mass, USA) ทำการประเมินการสบฟันในช่องปาก แล้วนำเข้าข้อมูลภาพถ่าย 3 มิติของขากรไกรบนที่ได้จากการใช้การสแกนภายในช่องปากของอาสาสมัครแต่ละราย จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลและทำการบันทึกระดับความแรงของการสบฟันโดยใช้โปรแกรม T-Scan 10.0 (Tekscan Inc., Boston, Mass, USA) ทำการแปลผลข้อมูลระดับความแรงของการสบฟัน (0-17 ระดับ) เป็นร้อยละของแรงของการสบฟัน (ร้อยละ 0-100)



ภาพที่ 1 ฟันบนแสดงการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จาก (A) การสแกนภายในช่องปาก และ (B) การใช้ Arti-Fol บันทึกโดยตรงในช่องปาก



ภาพที่ 2 ฟันบนแสดงการพิจารณารอยสบฟันที่สอดคล้องกันจาก (A) การสแกนภายในช่องปากและ (B) ระบบ T-scan

การหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันบนแต่ละซี่ที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol โดยการแบ่งบริเวณการสบฟันออกเป็นแต่ละส่วนตามกายวิภาคของฟัน วิเคราะห์โดยนำตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากเครื่องสแกนในช่องปาก (ภาพที่ 1A) มาเปรียบเทียบกับตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จาก Arti-Fol (ภาพที่ 1B) วิเคราะห์เปรียบเทียบ มีหรือไม่มี รอยสบฟันในตำแหน่งนั้น ๆ ของซี่ฟัน และการหาความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan โดยการสแกนภายในช่องปากจะบันทึกระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟัน (มม.) และระบบ T-scan จะแสดงผลด้วยระดับสีในการแสดงระดับความแรงของการสบฟัน

(0-17 ระดับ) และแปลผลเป็นร้อยละของแรงของการสบฟัน (ร้อยละ 0-100) จากนั้นวิเคราะห์โดยนำค่าระยะห่างที่ได้จากเครื่องสแกนในช่องปาก (มม.) (ภาพที่ 2A) มาเปรียบเทียบกับแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan (ร้อยละ) (ภาพที่ 2B) ในตำแหน่งนั้น ๆ ของซี่ฟัน

การวัดความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (intra-examiner reliability) ในการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันของการใช้ Arti-Fol และการสแกนภายในช่องปาก ใช้สถิติแคปปา (Kappa statistic) ส่วนการประเมินระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันจากการสแกนภายในช่องปาก และความแรงของการสบฟันจากระบบ T-scan ใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation coefficient)

การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (reliability test) ในการใช้ Arti-Fol การสแกนภายในช่องปาก และระบบ T-scan ใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient)

ในการวิเคราะห์ผลจะประเมินจากทุกซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมด จากนั้นแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ตามประเภทแต่ละซี่ฟัน ได้แก่ ฟันเขี้ยว, ฟันกรามน้อย (ซี่ 1 และ 2) และฟันกรามซี่ที่ 1 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลผ่านโปรแกรมเอสพีเอสเอส รุ่น 22.0 (SPSS version 22.0, SPSS Inc., USA) และกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < .05$ โดยการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol ใช้สถิติ Pearson's chi-squared test และ diagnostic test รวมทั้งหา area under the curve (AUC) value เพื่อประเมินความถูกต้องของตำแหน่งรอยสบฟันเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Arti-Fol ส่วนการหาความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันและความแรงของการสบฟันใช้สถิติ Spearman's correlation coefficient และ linear regression

ผล

จากการเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครทั้งหมด 22 คน ส่วนมากเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 90.91) มีอายุเฉลี่ย 30.86 ปี โดยมีฟันที่ศึกษาทั้งหมด 157 ซี่ ฟันเขี้ยว 44 ซี่ (ร้อยละ 28.03) ฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 25 ซี่ (ร้อยละ 15.91) มีฟันกรามน้อยซี่ที่ 2 44 ซี่ (ร้อยละ 28.03) และฟันกรามซี่ที่ 1 44 ซี่ (ร้อยละ 28.03) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
อายุ (mean±SD)	30.86±4.96	
เพศ		
- ชาย	2	9.09
- หญิง	20	90.91
ซี่ฟัน		
- ฟันที่ศึกษาทั้งหมด	157	100
- ฟันเขี้ยว	44	28.03
- ฟันกรามน้อยซี่ที่ 1	25	15.91
- ฟันกรามน้อยซี่ที่ 2	44	28.03
- ฟันกรามซี่ที่ 1	44	28.03

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนจุดสบบนซี่ฟัน		
- ฟันที่ศึกษาทั้งหมด	672	100
- ฟันเขี้ยว	132	19.64
- ฟันกรามน้อยซี่ที่ 1	100	14.88
- ฟันกรามน้อยซี่ที่ 2	176	26.19
- ฟันกรามซี่ที่ 1	264	39.29

การวัดความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมินในการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันของการใช้ Arti-Fol พบว่าผลการวิเคราะห์สถิติแคปปามีค่าเท่ากับ 0.827 การสแกนภายในช่องปากพบว่าผลการวิเคราะห์สถิติแคปปามีค่าเท่ากับ 0.737 และการประเมินระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันจากการสแกนภายในช่องปากพบว่าผลการวิเคราะห์สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นมีค่าเท่ากับ 0.727 ความแรงของการสบฟันจากระบบ T-scan พบว่าผลการวิเคราะห์สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นมีค่าเท่ากับ 0.917

การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันของการใช้ Arti-Fol พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.935 การสแกนภายในช่องปากพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.894 และการประเมินระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันจากการสแกนภายในช่องปากพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.725 ความแรงของการสบฟันจากระบบ T-scan พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.919

การทดสอบหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol (gold standard) ของซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมด พบว่าตำแหน่งของรอยสบฟันของซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมดที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากการใช้ Arti-Fol ($p\text{-value} < .001$) จากนั้นทดสอบด้วย diagnostic test ได้ค่า sensitivity ร้อยละ 69.8, specificity ร้อยละ 89.3, positives predictive value ร้อยละ 83.1 และ negatives predictive value ร้อยละ 79.8 และเมื่อทำการทดสอบหาความสัมพันธ์โดยแยกประเภทของซี่ฟันได้แก่ ฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่ 1 พบว่าตำแหน่งของรอยสบฟันของฟันแต่ละประเภทที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากการใช้ Arti-Fol ($p\text{-value} < .001$) โดยใน

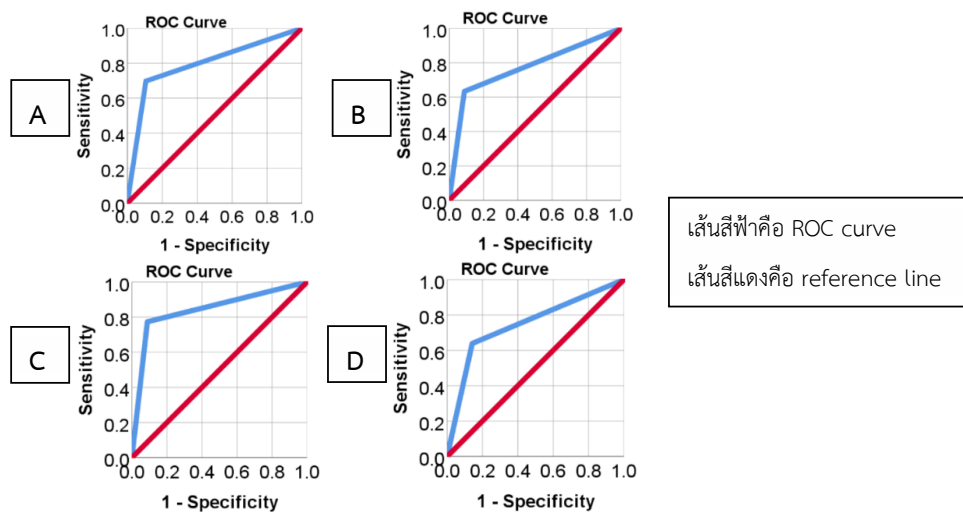
ฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่ 1 มีค่า sensitivity ร้อยละ 63.3, 77.3, 63.8 ตามลำดับ, ค่า specificity ร้อยละ 91.2, 91.2, 85.8 ตามลำดับ, ค่า positives predictive value ร้อยละ 67.9, 88.4, 81.4 ตามลำดับ, และค่า negatives predictive value ร้อยละ 89.4, 82.3, 71.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จากนั้นใช้ receiver operating characteristic (ROC) curve ในการหา AUC เพื่อประเมินความถูกต้องของตำแหน่ง

รอยสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Arti-Fol ของซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมดพบว่ามีค่า AUC เท่ากับ 0.796 (95%CI: 0.76, 0.83) เมื่อทำการทดสอบโดยแยกประเภทของซี่ฟันได้แก่ ฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่ 1 พบว่า ค่า AUC เท่ากับ 0.773 (95%CI: 0.66, 0.88), 0.843 (95%CI: 0.79, 0.89), 0.748 (95%CI: 0.69, 0.81) ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol (gold standard)

ซี่ฟัน	Sensitivity (ร้อยละ)	Specificity (ร้อยละ)	Positives predictive value (ร้อยละ)	Negatives predictive value (ร้อยละ)	AUC (95%CI)	p-value
ฟันที่ศึกษาทั้งหมด	69.8	89.3	83.1	79.8	0.796 (0.76, 0.83)	< .001
ฟันเขี้ยว	63.3	91.2	67.9	89.4	0.773 (0.66, 0.88)	< .001
ฟันกรามน้อย (ซี่ที่ 1 และ 2)	77.3	91.2	88.4	82.3	0.843 (0.79, 0.89)	< .001
ฟันกรามซี่ที่ 1	63.8	85.8	81.4	71.0	0.748 (0.69, 0.81)	< .001



ภาพที่ 3 แผนภูมิ ROC curve (A) ฟันที่ศึกษาทั้งหมด, (B) ฟันเขี้ยว, (C) ฟันกรามน้อย และ (D) ฟันกรามซี่ที่ 1

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากในฟันที่ศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 0.032 ± 0.028 มม. ฟันเขี้ยวเท่ากับ 0.049 ± 0.026 มม. ฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 และ 2 เท่ากับ 0.024 ± 0.025 มม. และฟันกรามซี่ที่ 1 เท่ากับ 0.04 ± 0.028 มม. ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละของความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan ในฟันที่ศึกษาทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 34.069 ± 25.793 ฟันเขี้ยวเท่ากับร้อยละ 26.961 ± 25.484 ฟันกรามน้อย

(ซี่ที่ 1 และ 2) เท่ากับร้อยละ 23.995 ± 18.445 และฟันกรามซี่ที่ 1 เท่ากับร้อยละ 44.995 ± 28.187 (ตารางที่ 3)

เมื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan ของซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมด พบว่าระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันมีความสัมพันธ์กับความแรงของการสบฟันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = .782$) ในขณะที่เมื่อพิจารณา

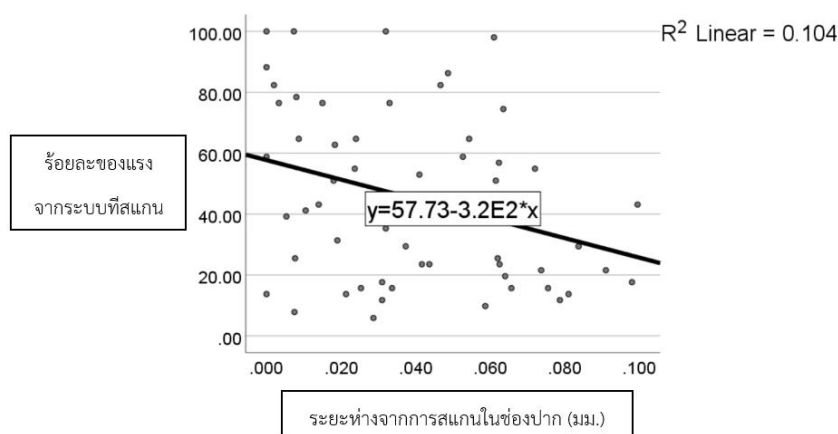
แยกซี่ฟันพบว่าในตำแหน่งฟันกรามซี่ที่ 1 ระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันมีความสัมพันธ์ในทิศทางแปรผกผันกับความแรงของการสบฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\rho = -0.310$, $p\text{-value} = .019$) (ตารางที่ 3) โดยสามารถเขียนสมการทำนายความแรงของการสบฟันจากระยะห่างระหว่าง

ฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากคือ $Y = 57.73 - 3.2E2 \cdot X$ และสามารถทำนายความแรงของการสบฟันได้ร้อยละ 10.4 ($R^2 = 0.104$, $p\text{-value} = .015$) (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์และทิศทางความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan

ซี่ฟัน	ระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟัน (มม.)		ความแรงของการสบฟัน (ร้อยละ)		Spearman's correlation		Linear regression	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ทิศทางความสัมพันธ์ (rho)	ความสัมพันธ์ (p-value)	ทิศทางความสัมพันธ์ (Unstandardized B)	ความสัมพันธ์ (p-value)
ฟันที่ศึกษาทั้งหมด	0.032	0.028	34.069	25.793	0.260	.782	-	-
ฟันเขี้ยว	0.049	0.026	26.961	25.484	0.400	.600	-	-
ฟันกรามน้อย (ซี่ที่ 1 และ 2)	0.024	0.025	23.995	18.445	0.350	.795	-	-
ฟันกรามซี่ที่ 1	0.04	0.028	44.995	28.187	-0.310	.019*	-320.397	.015*

* $p\text{-value} < .05$, + คือ มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง, - คือ มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan ของฟันกรามซี่ที่ 1

วิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่ 1 ที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol พบว่าตำแหน่งของรอยสบฟันที่ได้จากทั้ง 2 วิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการพบรอยสบฟันจากการประเมินทั้ง 2 วิธีมีตำแหน่งบนด้านบดเคี้ยวใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Fraile และคณะ ในปี 2022 ที่ทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตำแหน่ง

ซี่ฟันที่พบรอยสบฟันโดยการใช้เครื่องสแกนในช่องปาก (Trios Color POD, Phibo, 3 shape) เปรียบเทียบกับการใช้ Arti-Fol ที่มีความหนา 8 ไมโครเมตร ทดลองในช่องปากของอาสาสมัครพบว่าตำแหน่งซี่ฟันที่พบรอยสบฟันจากทั้ง 2 วิธีมีความสัมพันธ์กัน³ คือการพบรอยสบฟันจากการประเมินทั้ง 2 วิธีมีตำแหน่งซี่ฟันที่พบรอยสบฟันใกล้เคียงกัน

คุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันควรจะมีค่า sensitivity และ specificity สูง และการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันของทันตแพทย์ในทางคลินิก

จะพิจารณาค่า positives predictive value และ negatives predictive value ซึ่งควรมีค่าที่สูง¹⁶ โดยค่าที่ยอมรับได้ควรมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งการศึกษาครั้งนี้การสแกนภายในช่องปากมีค่า sensitivity (ร้อยละ 69.8) ที่ต่ำกว่าค่า specificity (ร้อยละ 89.3) ซึ่งมีข้อดีคือ ผลการทำนายตำแหน่งที่ไม่พบรอยสบฟันมีความถูกต้องค่อนข้างสูง แต่ผลการทำนายตำแหน่งที่พบรอยสบฟันมีความถูกต้องต่ำกว่าทันตแพทย์จึงต้องระวังในการใช้งานการสแกนภายในช่องปาก โดยหากทันตแพทย์ต้องการความถูกต้องของตำแหน่งที่พบรอยสบฟันที่สูงขึ้นอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานคือการใช้ Arti-Fol ช่วยในการประเมินตำแหน่งที่พบรอยสบฟันเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้พบว่า การสแกนภายในช่องปากมีค่า positives predictive value (ร้อยละ 83.1) และ negatives predictive value (ร้อยละ 79.8) ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งทำให้การประเมินตำแหน่งรอยสบฟันทางคลินิกสามารถแปลผลการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันได้ง่าย

การประเมินความถูกต้องของตำแหน่งรอยสบฟันจากการศึกษาของ Polo และ Miot ในปี 2020 ได้ทำการประเมินความถูกต้องโดยใช้ค่า AUC พบว่าความถูกต้องอยู่ในระดับดีเยี่ยมเมื่อค่า AUC มีค่ามากกว่า 0.9, ระดับดีเมื่อค่า AUC อยู่ในช่วง 0.8-0.9, ระดับพอใช้เมื่อค่า AUC อยู่ในช่วง 0.7-0.8, ระดับแย่มากเมื่อค่า AUC อยู่ในช่วง 0.6-0.7 และระดับแย่มากเมื่อค่า AUC อยู่ในช่วง 0.5-0.6¹⁷ โดยในการศึกษานี้พบว่าตำแหน่งรอยสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Arti-Fol ของซึ่ฟันที่ศึกษาทั้งหมดมีค่า AUC เท่ากับ 0.796 (95%CI: 0.76, 0.83) จึงประเมินความถูกต้องให้อยู่ในระดับพอใช้ถึงดี ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Fraile และคณะในปี 2022 ที่ทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของตำแหน่งซึ่ฟันที่พบรอยสบฟันโดยการใช้เครื่องสแกนในช่องปาก (Trios Color POD, Phibo, 3 shape) เปรียบเทียบกับการใช้ Arti-Fol พบว่ามีค่า AUC เท่ากับ 0.817³ ซึ่งมีค่า AUC ที่สูงกว่าการศึกษานี้เล็กน้อย อาจเกิดจากกระบวนการในการประเมินรอยสบฟันที่แตกต่างกัน คือการศึกษาของ Fraile และคณะในปี 2022 ประเมินการสบฟันเป็นตำแหน่งซึ่ฟัน ในขณะที่การศึกษานี้ประเมินการสบฟันถึงระดับรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันแต่ละซึ่ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการสแกนภายในช่องปากเพื่อประเมินการสบฟันมีความถูกต้องระดับพอใช้ถึงดี ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงวิธีการใช้การสแกนภายในช่องปากที่อาจช่วยเพิ่มระดับความถูกต้องของการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันให้ดียิ่งขึ้น เช่น การสแกนภายในช่องปากเฉพาะซึ่

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปาก และความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันมีความสัมพันธ์กับความแรงของการสบฟัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีการศึกษาที่ใกล้เคียงของ Ayuso-Montero และคณะ ในปี 2020 ที่ทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของขนาดพื้นที่ของรอยสบฟันโดยการใช้เครื่องสแกนในช่องปากและระบบ T-scan เปรียบเทียบกับวิธีการตรวจด้วยแสงในอาสาสมัคร พบว่าการสแกนภายในช่องปากมีขนาดพื้นที่ของรอยสบฟันไม่สัมพันธ์กับระบบ T-scan และวิธีการตรวจด้วยแสง โดยพบว่า การสแกนภายในช่องปากมีขนาดพื้นที่ของรอยสบฟันที่น้อยกว่าระบบ T-scan และวิธีการตรวจด้วยแสง ในขณะที่ระบบ T-scan มีขนาดพื้นที่ของรอยสบฟันที่สัมพันธ์กับวิธีการตรวจด้วยแสง¹⁸ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Bostancioglu และคณะในปี 2022 ที่ทำการเปรียบเทียบขนาดพื้นที่ของรอยสบฟันโดยการใช้เครื่องสแกนในช่องปากและระบบ T-scan ในอาสาสมัครพบว่าระบบ T-scan สามารถประเมินรอยสบฟันได้มากกว่าการสแกนภายในช่องปาก¹⁹ ซึ่งขนาดพื้นที่ของรอยสบฟันที่ได้จากการประเมินการสบฟันจะขึ้นอยู่กับความหนาหรือระยะห่างของฟันที่ใช้ในการประเมินการสบฟัน โดยวิธีการตรวจด้วยแสงจะประเมินได้จากแสงที่ผ่านวัสดุบันทึกการสบฟันที่ระดับความหนาตั้งแต่ 0-0.35 มม.⁵ ในขณะที่ระบบ T-scan จะให้ผู้พ่อกัดสบฟันลงบนแผ่นตาข่ายเซนเซอร์ที่มีความหนา 0.1 มม.¹²

อย่างไรก็ตามเมื่อแยกประเภทของซึ่ฟัน พบว่าเฉพาะในฟันกรามซึ่ที่ 1 เท่านั้นที่พบระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากมีความสัมพันธ์ในทิศทางแปรผกผันกับความแรงของการสบฟันที่ได้จากระบบ T-scan อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์การสบฟันด้วยระบบ T-scan จะให้ผู้พ่อกัดสบฟันลงบนแผ่นตาข่ายเซนเซอร์ที่มีความหนา 0.1 มม. ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการสบฟันและอาจขัดขวางการสบฟันได้¹² โดยในฟันกรามซึ่ที่ 1 ฟันจะกัดสบลงบนแผ่นตาข่ายเซนเซอร์โดยตรงทำให้สามารถวัดระดับความแรงของการสบฟันที่แท้จริงได้ แต่ในฟันซึ่ถัดมาด้านหน้า ได้แก่ ฟันกรามน้อยและฟันเขี้ยว อาจเกิดการขัดขวางการสบฟันจากฟันกรามที่กัดสบลงบนแผ่นตาข่ายเซนเซอร์ที่มีความหนาทำให้ระดับความแรงของการสบฟันที่วัดได้จึงมีค่าน้อยกว่าที่ควรจะเป็น จึงทำให้การทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันและความแรงของการสบฟันในฟันเขี้ยว และฟันกรามน้อยไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งผลการ

ศึกษาครั้งนี้ยังคงมีข้อจำกัดและยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป อีกทั้งการประเมินการสบฟันโดยใช้เครื่อง T-scan แสดงผลภาพรอยสบฟันและแรงของการสบฟันในรูปแบบจำลองขากรรไกรมาตรฐานซึ่งไม่สามารถระบุตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันแต่ละซี่ได้¹¹ และวิธีการระบุตำแหน่งรอยสบฟันของฟันแต่ละซี่ก็มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก⁸

การสแกนภายในช่องปากมีข้อดีคือ สามารถบันทึกและประเมินการสบฟันในผู้ป่วยได้โดยใช้อุปกรณ์เพียงชนิดเดียวสามารถระบุได้ทั้งตำแหน่ง ขนาดพื้นที่ และระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันในตำแหน่งต่าง ๆ ได้¹⁵ ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าตำแหน่งของรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของฟันแต่ละซี่ที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากและการใช้ Arti-Fol ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ทำให้ทันตแพทย์สามารถใช้การสแกนภายในช่องปากในการบันทึกและประเมินการสบฟันได้อย่างละเอียด ช่วยให้การงานในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมสามารถผลิตชิ้นงานที่มีการสบฟันได้ถูกต้อง ดังนั้นทันตแพทย์สามารถใช้การสแกนภายในช่องปากทดแทนการใช้ Arti-Fol ในการประเมินการสบฟันเบื้องต้นได้ หากทันตแพทย์ต้องการความถูกต้องของตำแหน่งที่พบรอยสบฟันที่สูงขึ้นอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานคือการใช้ Arti-Fol ช่วยในการประเมินตำแหน่งที่พบรอยสบฟันเพิ่มเติม ผลการศึกษาครั้งนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านทันตกรรมบดเคี้ยว ในกรณีที่ผู้ป่วยมีความผิดปกติที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการสบฟันเช่น mandibular condylar hyperplasia และ mandibular condyle resorption²⁰ ซึ่งสามารถใช้การสแกนภายในช่องปากทำการประเมินรอยสบฟันและเก็บบันทึกรอยสบฟันเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับกรสบฟันของผู้ป่วยในภายหลังที่ผู้ป่วยมาติดตามอาการ

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันและความแรงของการสบฟันในฟันกรามซี่ที่ 1 โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางแปรผกผัน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้การสแกนภายในช่องปากในการประเมินความแรงของการสบฟันในฟันกรามซี่ที่ 1 อีกทั้งยังสามารถออกแบบและแก้ไขความแรงของการสบฟันในฟันกรามซี่ที่ 1 โดยออกแบบหรือแก้ไขได้ด้วยการปรับเพิ่ม-ลดระดับความสูงของตัวฟัน เพื่อเป็นการเพิ่ม-ลดระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความถูกต้องของการสบฟันที่จะนำไปใช้ในการวางแผนการรักษาและใช้ในการรักษาแก่ผู้ป่วย อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่าย

และเวลาในการประเมินการสบฟันจากการที่ต้องใช้เครื่องมือหลายชนิดในการประเมินการสบฟัน

การศึกษานี้มีข้อจำกัดคือ เป็นการศึกษาการสบฟันขณะอยู่นิ่ง (static occlusion) ในตำแหน่งสบสนิทที่สุด (maximum intercuspal position) เท่านั้น ไม่ได้ทำการศึกษการสบฟันขณะใช้งาน (dynamic occlusion) ซึ่งผลสำเร็จของชิ้นงานทางทันตกรรมประดิษฐ์ที่ทำให้แก่ผู้ป่วยนั้น จำเป็นที่จะต้องประเมินจากการสบฟันทั้ง 2 แบบ เพื่อป้องกันการเกิดการกีดขวางการสบฟันที่จะนำไปสู่การเกิดการบาดเจ็บของฟันจากแรงบดเคี้ยว และอาจนำไปสู่ความผิดปกติของกล้ามเนื้อและข้อต่อขากรรไกรของผู้ป่วยได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความถูกต้องของการบันทึกและประเมินการสบฟันขณะใช้งานของการสแกนภายในช่องปากเพิ่มเติมต่อไป อีกทั้งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมดที่ได้จากการสแกนภายในช่องปาก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานมีตำแหน่งใกล้เคียงกันและมีความถูกต้องในระดับพอใช้ถึงดี จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงวิธีการใช้การสแกนภายในช่องปากที่อาจช่วยเพิ่มระดับความถูกต้องของการประเมินตำแหน่งรอยสบฟันให้ดียิ่งขึ้นเช่น การสแกนภายในช่องปากเฉพาะที่

สรุป

ตำแหน่งรอยสบฟันบนด้านบดเคี้ยวของซี่ฟันที่ศึกษาทั้งหมดที่ได้จากการสแกนภายในช่องปากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานมีตำแหน่งใกล้เคียงกันและมีความถูกต้องในระดับพอใช้ถึงดี และพบความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างฟันบนและฟันล่างขณะสบฟันจากการสแกนภายในช่องปากกับความแรงของการสบฟันจากระบบ T-scan ในฟันกรามซี่ที่ 1 ในทิศทางแปรผกผันกัน ดังนั้นการสแกนภายในช่องปากอาจเป็นทางเลือกในการใช้บันทึกและประเมินการสบฟันในทางคลินิกได้ ซึ่งจะสามารถช่วยลดจำนวนเครื่องมือและขั้นตอนที่ใช้ในการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วย ลดขั้นตอนการทำงานในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม รวมถึงลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยได้ด้วยซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วย อีกทั้งยังสามารถนำการสแกนภายในช่องปากไปประยุกต์ใช้กับงานด้านทันตกรรมบดเคี้ยว ในกรณีที่ผู้ป่วยมีความผิดปกติที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการสบฟันซึ่งสามารถใช้การสแกนภายในช่องปากทำการประเมินและเก็บบันทึกรอยสบฟันเพื่อนำไปติดตามการเปลี่ยนแปลงการสบฟันของผู้ป่วยได้

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Stipetić J, Celebić A, Baucić I, Lazić B, Komar D, Bratolić V, et al. Analysis of occlusal contacts in different types of prosthodontic appliances, eichner classifications, presence RCP-ICP slide and the type of occlusion. *Coll Antropol* 2001;25(1):311-6.
2. Sharma A, Rahul GR, Poduval ST, Shetty K, Gupta B, Rajora V. History of materials used for recording static and dynamic occlusal contact marks: a literature review. *J Clin Exp Dent* 2013;5(1):e48-53.
3. Fraile C, Ferreiroa A, Romeo Rubio M, Alonso R, Pradies G. Clinical study comparing the accuracy of interocclusal records, digitally obtained by three different devices. *Clin Oral Investig*. 2022;26(2):1957-62.
4. Pai S, Gopan K, Ramachandra K, Gujjar S, Karthik K. Interocclusal recording materials: A review. *J Adv Clin Res Insights*. 2019;6(4):119-22.
5. DeLong R, Knorr S, Anderson GC, Hodges J, Pintado MR. Accuracy of contacts calculated from 3D images of occlusal surfaces. *J Dent* 2007;35(6):528-34.
6. Rekow ED. Digital dentistry: The new state of the art — Is it disruptive or destructive? *Dent Mater* 2020;36(1):9-24.
7. Nalini MS, Sinha M. Role of T-scan in digital occlusal analysis – A Review. *Int J Res Rep Dent* 2019;1(2): 57-63.
8. Sutter B. Digital occlusion analyzers: a product review of T-Scan 10 and occlusense. *Adv Dent Tech* 2019;2:1-31.
9. Thanathornwong B, Kaewmanee P, Theerathavate B. The relationship between articulating paper marking sizes and percentages of occlusal force measured by T-scan III digital occlusal analysis system. *SWU JST* 2019;12(23):70-80.
10. Pyakurel U, Long H, Jian F, Sun J, Zhu Y, Jha H, et al. Mechanism, accuracy and application of T-Scan system in dentistry-a review. *JNDA* 2013;13(1):52-5.
11. Cabral CWLF, Silva FAe, Silva WABe, Landulpho AB, Silva LLBe. Comparison between two methods to record occlusal contacts in habitual maximal intercuspation. *Braz J Oral Sci* 2006;5(19):1239-43.
12. Gade JR, Agrawal MJ, Dandekar SG, Soni MN, Jaiswal KV, Ingole A. Digital occlusal analyser T-scan: A review. *J Res Med Dent Sci* 2021;9(11):187-93.
13. Lee H, Cha J, Chun YS, Kim M. Comparison of the occlusal contact area of virtual models and actual models: a comparative in vitro study on Class I and Class II malocclusion models. *BMC Oral Health* 2018;18(1):109.
14. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health* 2017;17(1):149.
15. Solaberrieta E, Garmendia A, Brizuela A, Otegi JR, Pradies G, Szentpétery A. Intraoral digital impressions for virtual occlusal records: section quantity and dimensions. *Biomed Res Int* 2016;7173824.
16. Cardinal L. Diagnostic testing in the context of high-value care: Incorporating prior probability. *J Community Hosp Intern Med Perspect* 2016;6(6):33674.
17. Polo TCF, Miot HA. Use of ROC curves in clinical and experimental studies. *J Vasc Bras* 2020;19:e20200186.
18. Ayuso-Montero R, Mariano-Hernandez Y, Khoury-Ribas L, Rovira-Lastra B, Willaert E, Martinez-Gomis J. Reliability and validity of T-scan and 3D intraoral scanning for measuring the occlusal contact area. *J Prosthodont* 2020;29(1):19-25.
19. Bostancıoğlu SE, Toğay A, Tamam E. Comparison of two different digital occlusal analysis methods. *Clin Oral Investig* 2022;26(2):2095-109.
20. Olate S, Netto HD, Rodriguez-Chessa J, Alister JP, de Albergaria-Barbosa J, de Moraes M. Mandible condylar hyperplasia: a review of diagnosis and treatment protocol. *Int J Clin Exp Med* 2013;6(9):727-37.