

Assessment of condylar displacement and craniofacial change after bimaxillary surgery for skeletal class III correction using the 3D Cone-Beam Computed Tomography

Panjaree PANPITAKKUL¹, Teekayu Plangkoon JORNS², Supaporn KONGSOMBOON³, Rajda CHAICHIT⁴ and Pipop SUTTHIPRAPAPORN^{5*}

1 Division of Orthodontics, Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Thailand

2 Division of Oral biology, Department of Oral Biomedical Science, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Thailand

3 Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Thailand

4 Division of Dental Public Health, Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Thailand

5 Division of Orthodontics, Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Thailand; spipop@kku.ac.th (Corresponding Author)

ARTICLE HISTORY

Received: 16 February 2024

Revised: 8 March 2024

Published: 15 March 2024

ABSTRACT

Bimaxillary surgery, a type of orthognathic surgery involving both maxilla and mandible, has been commonly performed in non-growing patients with severe skeletal class III malocclusion to correct skeletal discrepancies and enhance facial esthetics. Certain studies revealed that orthognathic surgical procedures may adversely affect the temporomandibular joint (TMJ) and induce condylar displacement after surgery. However, the studies regarding this postoperative condylar displacement in Thai patients are still limited. Consequently, this study was conducted to evaluate condylar displacement and craniofacial changes after bimaxillary surgery for skeletal class III correction (i.e., Le Fort I osteotomy for maxillary advancement combined with bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback). The position of condyle and craniofacial structures were measured from the presurgical and postsurgical cone-beam computed tomography images of all subjects, then compare the differences individually. The results demonstrated the statistically significant displacement of condyles in postero-infero-lateral direction on both sides (no significant differences between right and left condyles), as well as the significant changes of the craniofacial skeletal and soft-tissue components.

Keywords: Condylar Displacement, Bimaxillary Surgery, Skeletal Class III Relationship, Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)

CITATION INFORMATION: Panpitakkul, P., Jorns, T. P., Kongsomboon, S., Chaichit, R., & Sutthiprapaporn, P. (2024). Assessment of Condylar Displacement and Craniofacial Change After Bimaxillary Surgery for Skeletal Class III Correction Using the 3D Cone-Beam Computed Tomography. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(3), 29

การประเมินการเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าและขากรรไกร ภายหลังการผ่าตัดสองขากรรไกร เพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 โดยใช้ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างรูปกรวยสามมิติ

ปัญญจริย์ พานพิทักษ์กุล¹, ที่มายู พลังกูร จอร์นส², สุภาพร คงสมบูรณ์³, รัชฎา ฉายจิต⁴ และ ภิกพ สุทธิประภาภรณ์^{5*}

1 สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2 แขนงวิชาชีววิทยาช่องปาก สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์ช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3 สาขาวิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4 แขนงวิชาทันตสาธารณสุข สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5 แขนงวิชาทันตกรรมจัดฟัน สาขาวิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น;
spipop@kku.ac.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

การผ่าตัดขากรรไกร (Orthognathic Surgery) ด้วยวิธีการผ่าตัดสองขากรรไกรเป็นวิธีการรักษาที่นิยมใช้ในการแก้ไขภาวะการสบฟันผิดปกติประเภทที่ 3 ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของโครงสร้างขากรรไกรที่ผิดปกติ ในผู้ป่วยที่สิ้นสุดการเจริญเติบโตแล้วและความผิดปกติระดับรุนแรง เนื่องจากแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรงจุดและให้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ แต่จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่าการผ่าตัดขากรรไกรอาจส่งผลกระทบต่อข้อต่อขากรรไกรและคอนดอยล์ การศึกษานี้จึงเกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงการเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าและขากรรไกร ภายหลังการผ่าตัดสองขากรรไกรเพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ด้วยวิธีเลเซอร์ ฟอรัท วัน ในขากรรไกรบนร่วมกับวิธีไบแลตเทรลแซจิตัลสปลิตเรมัสออสทิโอโตมีในขากรรไกรล่าง เพื่อเคลื่อนขากรรไกรบนมาทางด้านหน้าและเคลื่อนขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง โดยทำการวัดตำแหน่งคอนดอยล์และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรและใบหน้าจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างรูปกรวยก่อนและหลังการผ่าตัด ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างขากรรไกร ฟัน และเนื้อเยื่ออ่อน รวมทั้งมีการเคลื่อนของคอนดอยล์ในทิศทางไปด้านหลัง ลงด้านล่าง และออกไปด้านไกลกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการผ่าตัด โดยการเคลื่อนของคอนดอยล์ซ้ายและขวาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: การเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์, การผ่าตัดสองขากรรไกร, ความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3, ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างรูปกรวย

ข้อมูลการอ้างอิง: ปัญญจริย์ พานพิทักษ์กุล, ที่มายู พลังกูร จอร์นส, สุภาพร คงสมบูรณ์, รัชฎา ฉายจิต และ ภิกพ สุทธิประภาภรณ์. (2567). การประเมินการเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าและขากรรไกร ภายหลังการผ่าตัดสองขากรรไกร เพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 โดยใช้ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างรูปกรวยสามมิติ. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 2(3), 29

บทนำ

การสบฟันผิดปกติประเภทที่ 3 ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของโครงสร้างขากรรไกรที่ผิดปกติ (Skeletal Class III Malocclusion) ถือเป็นหนึ่งในความผิดปกติที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่ต้องการได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน โดยเฉพาะในประชากรกลุ่มประเทศเอเชีย โดยผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติประเภทนี้มักมาด้วยปัญหาฟันหน้าสบไขว้ และปัญหาความสวยงามของใบหน้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นผลจากการมีขากรรไกรล่างเจริญมาทางด้านหน้ามากกว่าปกติ ขากรรไกรบนเจริญน้อยกว่าปกติ หรือทั้งสองสาเหตุร่วมกัน (Mazzini & Torres, 2017)

การจัดฟันร่วมกับการทำศัลยกรรมกระดูกขากรรไกร (Orthognathic Surgery) ถือเป็นวิธีการรักษาที่มีประสิทธิผลที่สุดในผู้ป่วยรายที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรระดับรุนแรงและการเจริญเติบโตของขากรรไกรสิ้นสุดแล้ว เนื่องจากการแก้ไขความผิดปกติที่โครงสร้างขากรรไกรโดยตรง ซึ่งวิธีการผ่าตัดที่ศัลยแพทย์นิยมใช้เพื่อแก้ไขโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ที่มีความผิดปกติรุนแรง คือการผ่าตัดสองขากรรไกร (Bimaxillary Surgery) เพื่อเคลื่อนขากรรไกรบนมาทางด้านหน้าร่วมกับเคลื่อนขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง โดยอาศัยวิธีการผ่าตัดแบบเลอฟอร์ท วัน (LeFort I Osteotomy) ในขากรรไกรบนและวิธีการผ่าตัดแบบบีเอสเอสอาร์โอ (BSSRO หรือ Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy) ในขากรรไกรล่าง (Lee et al., 2017)

แม้ว่าการทำศัลยกรรมกระดูกขากรรไกรเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรระดับรุนแรงดังกล่าว แต่ยังมีหลายการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงผลข้างเคียงจากการทำศัลยกรรมกระดูกขากรรไกร หนึ่งในผลข้างเคียงที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากคือการเปลี่ยนแปลงของข้อต่อขากรรไกร (Temporomandibular Joint: TMJ) อาทิ การเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ (Condylar Displacement) และการละลายตัวของกระดูกบริเวณหัวคอนดอยล์ (Condylar Resorption) เนื่องจากอาจนำไปสู่การคืนกลับหลังผ่าตัด (Surgical Relapse) หรืออาการผิดปกติของข้อต่อขากรรไกรหลังผ่าตัด (Temporomandibular Disorders หรือ TMDs) ได้ (Vandeput et al., 2019) อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของคอนดอยล์ (Condyle) ที่สัมพันธ์กับการทำศัลยกรรมกระดูกขากรรไกรที่ผ่านมานั้น โดยมากเป็นการศึกษาในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 2 (Pachnicz & Ramos, 2021) จึงอาจกล่าวได้ว่า ในปัจจุบันยังมีการศึกษาลักษณะนี้ในการผ่าตัดเพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ค่อนข้างน้อย และยังไม่มีการศึกษาใดๆ ที่ทำการศึกษาในประเทศไทย แม้ว่าหัตถการดังกล่าวจะเป็นหัตถการหนึ่งซึ่งถูกใช้ในการรักษาอย่างแพร่หลายในประเทศไทย

ดังนั้น การศึกษานี้จึงถูกจัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งคอนดอยล์ โดยอาศัยวิธีการวัดความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกร (Joint Space) ที่เปลี่ยนแปลงไปจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย (Cone Beam Computed Tomography: CBCT) ที่ถือเป็นภาพรังสีมาตรฐานที่ใช้ประเมินเนื้อเยื่อแข็งบริเวณข้อต่อขากรรไกรซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนได้แม่นยำที่สุด ณ ปัจจุบัน และมีวัตถุประสงค์รองที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าและขากรรไกร ภายหลังได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดสองขากรรไกรเพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ด้วยวิธีดังกล่าว

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาจากเหตุไปหาผลแบบย้อนหลัง (Retrospective Cohort Study) ที่ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ที่มีการเจริญเติบโตของขากรรไกรสิ้นสุดแล้ว และได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดสองขากรรไกร ด้วยวิธีเลอฟอร์ท วัน ในขากรรไกรบนและวิธีบีเอสเอสอาร์โอในขากรรไกรล่าง เพื่อเคลื่อนขากรรไกรบนมาทางด้านหน้าและเคลื่อนขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง (Le Fort I Osteotomy for Maxillary Advancement Combined with BSSRO for Mandibular Setback) ซึ่งทำโดยทีมศัลยแพทย์ช่องปากและแมกซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2563

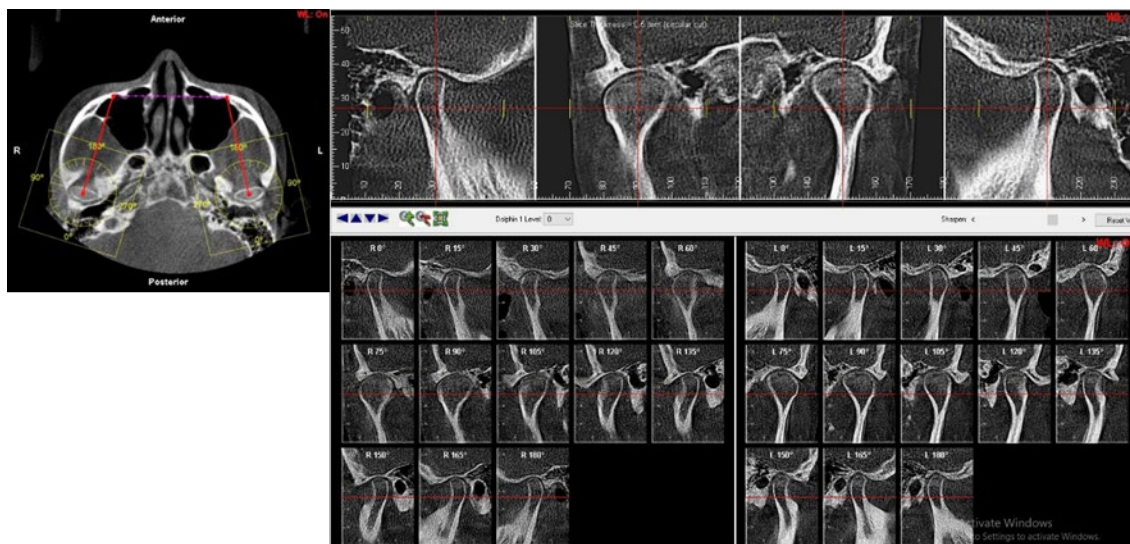
การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยยึดหลักเกณฑ์ตามคำประกาศเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ICH GCP) แล้ว เลขที่อ้างอิง HE652245

จากการสืบค้นข้อมูลย้อนหลังของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 มีจำนวนผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ที่ได้รับการรักษาด้วยการทำศัลยกรรมกระดูกขากรรไกรทั้งสิ้น 78 ราย ประกอบด้วย ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดขากรรไกรใต้ขากรรไกรหนึ่ง 29 ราย และผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดสองขากรรไกร 49 ราย อย่างไรก็ตาม มีผู้ป่วยเพียง 10 ราย ที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกและได้รับการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพก่อนและหลังผ่าตัดตรงกับช่วงเวลาที่เหมาะสมในการคัดเลือก ซึ่งในการศึกษานี้อาศัยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง (Consecutive Sampling Method) ในการรวบรวมผู้เข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกของผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย 1) มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป 2) มีการเจริญเติบโตของขากรรไกรสิ้นสุดแล้ว (Cervical Vertebral Maturation ระยะที่ 6) 3) มีสุขภาพแข็งแรงดี (American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification ประเภทที่ 1) 4) มีการสบฟันประเภทที่ 3 ระดับปานกลางถึงรุนแรงที่มีลักษณะตรงกับอย่างน้อย 4 จาก 5 ข้อต่อไปนี้ ค่ามุม ANB < 0.5° ค่ามุม Profile (G'-Sn-Pog') > 177.9° ค่ามุม U1-NA > 27.94° ค่ามุม L1-MP (Go-Me) < 91.03° ความหนาของกระดูกแนวประสานคาง (Symphysis Thickness) < 16.35 มม. ซึ่งบ่งชี้ว่าควรได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัด (Farret et al., 2016; Suchato, 1984; Sutthiprapaporn et al., 2020) 5) มีการสบฟันที่เสถียรหลังการผ่าตัด และ 6) มีภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพ ณ ช่วงเวลา 1 เดือนก่อนการผ่าตัด (T0) และ 3 เดือนหลังการผ่าตัด (T1) ซึ่งถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีเครื่องเดียวกัน และในส่วนของเกณฑ์การคัดออกของผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย 1) มีความพิการบนใบหน้าและกะโหลกศีรษะแต่กำเนิด 2) มีความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกร (TMDs) ก่อนการผ่าตัด 3) มีใบหน้าและกระดูกขากรรไกรที่ไม่สมมาตร 4) เกิดภาวะแทรกซ้อนในระหว่างผ่าตัด เช่น กระดูกหักผิดแนวหรือเฝือกผ่าตัดไม่พอดี และ 5) เกิดภาวะแทรกซ้อนภายในช่วงสามเดือนแรกหลังผ่าตัด เช่น ชื่นกระดูกเชื่อมต่อกันช้า หรือชื่นกระดูกตาย

หลังจากรวบรวมผู้ป่วยทั้งหมดที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกแล้ว ทางผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไป ประวัติการรักษา บันทึกการผ่าตัด รวมทั้งภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพทั้งก่อนและหลังผ่าตัดของผู้ป่วยแต่ละราย จากฐานข้อมูลผู้ป่วยโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพของผู้ป่วยทั้งหมดถูกถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสียี่ห้อไวท์ฟอกซ์ (WhiteFox®, Acteon Group, Merignac, France) ตั้งค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 100 กิโลวัตต์ กระแสไฟฟ้า 8 มิลลิแอมป์เรย์ ขอบเขตภาพ (Field of View) รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร สูง 170 มิลลิเมตร และขนาดว็อกเซล (Voxel) 0.3 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ในส่วนของปริมาณรังสียังผล (Effective Radiation Dose) มีค่า 30.45 ไมโครซีเวิร์ต และใช้เวลาในการถ่าย 30 วินาที ทั้งนี้ ผู้ป่วยถูกจัดให้ยืนในตำแหน่งศีรษะธรรมชาติ (Natural Head Position) กัดฟันตำแหน่งสบในศูนย์ (Centric Occlusion) และผ่อนคลายริมฝีปาก ในขณะที่ถ่ายภาพรังสี โดยภาพที่ได้ทั้งหมดถูกนำเข้าสู่ฐานข้อมูลในรูปแบบของไฟล์นามสกุลไดคอม (DICOM)

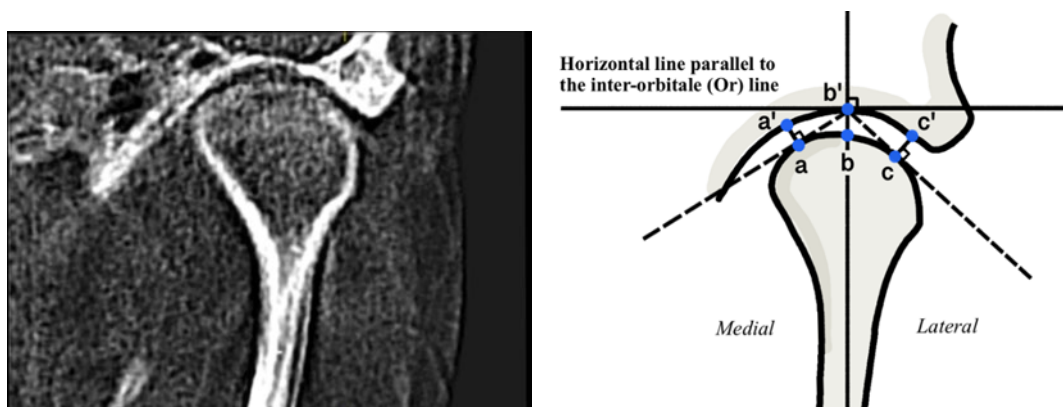
ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพก่อนและหลังการผ่าตัดของผู้ป่วย 10 ราย (ข้อต่อขากรรไกร 20 ตัวอย่าง) ถูกนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของคอนดอยล์หลังผ่าตัด ผ่านการวัดความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรที่เปลี่ยนไป ซึ่งอาศัยโปรแกรม Dolphin® Imaging Software เวอร์ชัน 11 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA) ในการเตรียมภาพรังสีและการวัด โดยหลังจากนำเข้าสู่โปรแกรม ภาพจะถูกนำไปสร้างเป็นภาพตัดระนาบรอบแกนข้อต่อขากรรไกร (TMJ Circular Slices) แต่ละข้าง ดังแสดงในรูปที่ 1 จากนั้นจึงทำการวัดความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรทั้งในแนวระนาบแบ่งหน้าหลัง (Coronal Plane) และระนาบแบ่งซ้ายขวา (Sagittal Plane)



รูปที่ 1 ภาพตัดระนาบรอบแกนข้อต่อขากรรไกร (TMJ Circular Slices) ของข้อต่อขากรรไกรทั้งสองข้าง

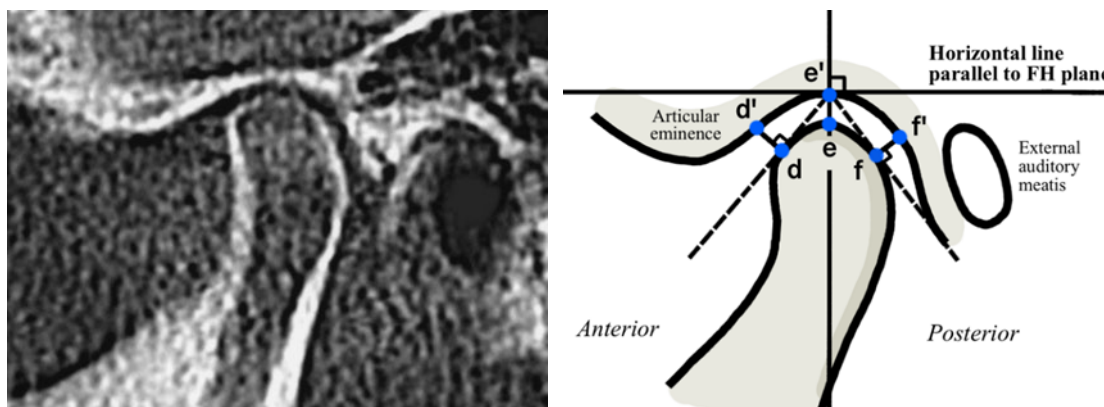
กระบวนการวัดและเก็บข้อมูลทั้งหมดทำโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว ซึ่งมีการปรับมาตรฐานการอ่านภาพรังสีกับทันตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขารังสีวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล และคำนวณค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient: ICC) ในส่วนของความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ประเมินและความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมินจนกระทั่งได้ค่า ICC ทั้งสองส่วนไม่ต่ำกว่า 0.80 จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูล

สำหรับการวัดตำแหน่งคอนดอยล์ในแนวระนาบแบ่งหน้าหลัง จะทำการวัดจากระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนใกล้กลาง (Medial) ส่วนบน (Superior) และส่วนไกลกลาง (Lateral) ในหน่วยมิลลิเมตร ซึ่งวัดจากภาพตัดระนาบรอบแกนข้อต่อขากรรไกรที่ตำแหน่งเก้าสิบองศา (90°) ของข้อต่อขากรรไกรทั้งสองข้าง โดยลากเส้นสมมติในแนวตั้งผ่านจุดสูงสุดของแอ่งกลีนอยด์ให้ตั้งฉากกับระนาบระหว่างจุดต่ำสุดของกระดูกเบ้าตา (Orbitale, Or) ทั้งสองข้าง และวัดระยะตามแนวเส้นสมมติแนวตั้งนี้จากจุดสูงสุดของแอ่งกลีนอยด์ (b') ถึงจุดสูงสุดของคอนดอยล์ (b) จะได้ระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนบน (Superior Joint Space Width) แทนด้วยสัญลักษณ์ bb' จากนั้นลากเส้นจากจุด b' สัมผัสส่วนโค้งของคอนดอยล์ทางด้านใกล้กลาง (a) และไกลกลาง (c) แล้วจึงวัดระยะตั้งฉากจากจุดสัมผัสส่วนโค้งของคอนดอยล์ไปยังแอ่งกลีนอยด์ทั้งด้านใกล้กลาง (a') และไกลกลาง (c') จะได้ระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนใกล้กลาง (Medial Joint Space Width) แทนด้วยสัญลักษณ์ aa' และระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนไกลกลาง (Lateral Joint Space Width) แทนด้วยสัญลักษณ์ cc' ตามลำดับ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วิธีวัดความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนใกล้กลาง (aa') ส่วนบน (bb') และส่วนไกลกลาง (cc')

ในส่วนของตำแหน่งคอนดอยล์ในระนาบแบ่งซ้ายขวา จะทำการวัดระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหน้า (Anterior) ส่วนบน (Superior) และส่วนหลัง (Posterior) ในหน่วยมิลลิเมตร ซึ่งวัดจากภาพตัดระนาบรอบแกนข้อต่อขากรรไกรที่ตำแหน่งศูนย์องศา (0°) ของข้อต่อขากรรไกรทั้งสองข้าง โดยลากเส้นสมมติในแนวตั้งผ่านจุดสูงสุดของแอ่งกลีนอยด์ให้ตั้งฉากกับระนาบแนวนอนแฟรงค์เฟิร์ต (Frankfort Horizontal Plane) และวัดระยะตามแนวเส้นสมมติแนวตั้งนี้จากจุดสูงสุดของแอ่งกลีนอยด์ (e') ถึงจุดสูงสุดของคอนดอยล์ (e) จะได้ระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนบน (Superior Joint Space Width) แทนด้วยสัญลักษณ์ ee' จากนั้นลากเส้นจากจุด e' สัมผัสส่วนโค้งของคอนดอยล์ทางด้านหน้า (d) และด้านหลัง (f) และวัดระยะตั้งฉากจากจุดสัมผัสส่วนโค้งของคอนดอยล์ไปยังแอ่งกลีนอยด์ทั้งด้านหน้า (d') และด้านหลัง (f') จะได้ระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหน้า (Anterior Joint Space Width) แทนด้วยสัญลักษณ์ dd' และระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหลัง (Posterior Joint Space Width) แทนด้วยสัญลักษณ์ ff' ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 วิธีวัดความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหน้า (dd') ส่วนบน (ee') และส่วนหลัง (ff')

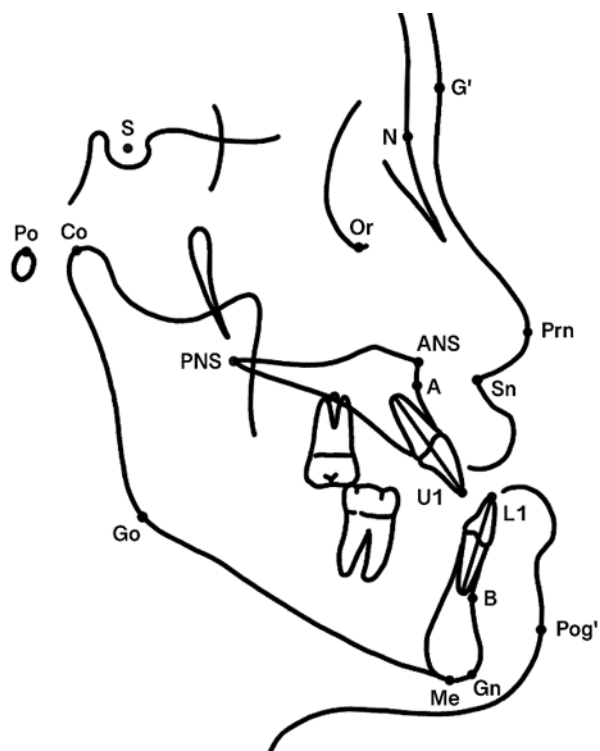
โดยในการศึกษานี้ ยังมีการนำค่าดัชนีช่องว่างข้อต่อขากรรไกร (Joint Space Index: JSI) ซึ่งเป็นดัชนีมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินทิศทางการเคลื่อนที่ตำแหน่งของคอนดอยล์ (Condylar Displacement) ในแอ่งกลีนอยด์เข้ามาใช้ร่วมด้วย โดยคำนวณจากสัดส่วนความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหน้าและหลัง ดังสมการด้านล่าง ซึ่งผลบวกแสดงถึงการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าของคอนดอยล์ ในขณะที่ผลลบแสดงถึงการเคลื่อนที่ไปทางด้านหลังของคอนดอยล์

$$JSI = [(post - ant) / (post + ant)] \times 100$$

post คือ ความกว้างช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหลัง (posterior joint space)

ant คือ ความกว้างช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนหน้า (anterior joint space)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral Cephalogram) ทั้งก่อนและหลังการผ่าตัดขึ้นจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างสรีรภาพในผู้ป่วยทุกราย โดยอาศัยโปรแกรมเดียวกัน จากนั้นทำการวัดค่าพารามิเตอร์จากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างก่อนและหลังการผ่าตัด เพื่อนำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของใบหน้าและขากรรไกรอันเป็นผลจากการผ่าตัดขากรรไกรในผู้ป่วยแต่ละราย ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนกะโหลกศีรษะและกระดูกขากรรไกร ส่วนฟัน และส่วนเนื้อเยื่ออ่อน โดยจุดอ้างอิง (Cephalometric Landmarks) และค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษานี้พร้อมคำอธิบายได้แสดงไว้ในรูปที่ 4 และตารางที่ 1-3



รูปที่ 4 จุดอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพรังสี กะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral Cephalometric Landmarks)

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมินลักษณะของกระดูกขากรรไกรและใบหน้า

พารามิเตอร์	คำอธิบาย
SN-FH (deg)	มุมระหว่างระนาบฐานกะโหลกส่วนหน้า (SN) กับระนาบแนวนอนแฟรงค์ไฟร์ด (Po-Or)
SNA (deg)	มุมระหว่างระนาบ SN กับระนาบ NA ซึ่งใช้บอกตำแหน่งขากรรไกรบนในแนวน้ำหลัง
Co-A (mm)	ระยะระหว่างจุด Co กับจุด A ซึ่งใช้บอกความยาวของขากรรไกรบน
SNB (deg)	มุมระหว่างระนาบ SN กับระนาบ NB ซึ่งใช้บอกตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวน้ำหลัง
Co-Gn (mm)	ระยะระหว่างจุด Co กับจุด Gn ซึ่งใช้บอกความยาวของขากรรไกรล่าง
ANB (deg)	มุมระหว่างระนาบ NA กับระนาบ NB ซึ่งใช้บอกความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่างในแนวน้ำหลัง
SN-MP (deg)	มุมระหว่างระนาบขากรรไกรล่าง (Go-Gn) กับระนาบ SN ซึ่งใช้บอกความสัมพันธ์ในแนวตั้งของโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้า
PP-MP (deg)	มุมระหว่างระนาบเพดาน (ANS-PNS) กับระนาบขากรรไกรล่าง (Go-Gn) ซึ่งใช้บอกความสัมพันธ์ในแนวตั้งระหว่างกระดูกขากรรไกรบนและล่าง

ตารางที่ 2 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมินลักษณะของฟัน

พารามิเตอร์	คำอธิบาย
U1-NA (deg)	มุมระหว่างแนวแกนของฟันตัดซี่กลางบน (U1) กับระนาบ NA ซึ่งใช้บอกความเอียงของฟันตัดบนในแนวน้ำหลัง
U1-NA (mm)	ระยะระหว่างปลายฟันตัดซี่กลางบน (U1) กับ ระนาบ NA ซึ่งใช้บอกตำแหน่งของฟันตัดบนในแนวน้ำหลัง
L1-NB (deg)	มุมระหว่างแนวแกนของฟันตัดซี่กลางล่าง (L1) กับระนาบ NB ซึ่งใช้บอกความเอียงของฟันตัดล่างในแนวน้ำหลัง
L1-NB (mm)	ระยะระหว่างปลายฟันตัดซี่กลางล่าง (L1) กับ ระนาบ NB ซึ่งใช้บอกตำแหน่งของฟันตัดล่างในแนวน้ำหลัง
SN-OP (deg)	มุมระหว่างระนาบ SN กับระนาบสบฟัน (Occlusal plane)

ตารางที่ 3 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมินลักษณะของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าและริมฝีปาก

พารามิเตอร์	คำอธิบาย
Profile angle (G'-Sn-Pog') (deg)	มุมระหว่างระนาบใบหน้าส่วนบน (G'-Sn) กับระนาบใบหน้าส่วนล่าง (Sn-Pog') ซึ่งใช้บอกลักษณะความโค้งนูนหรือโค้งเว้าของใบหน้าด้านข้าง (facial profile)
U lip to E-line (mm)	ระยะระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากบนถึงเส้นที่ลากเชื่อมจุด Prn กับ Pog' (Esthetic line) ซึ่งใช้บอกตำแหน่งของริมฝีปากบนในแนวหน้าหลัง
L lip to E-line (mm)	ระยะระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างถึงเส้นที่ลากเชื่อมจุด Prn กับ Pog' (Esthetic line) ซึ่งใช้บอกตำแหน่งของริมฝีปากล่างในแนวหน้าหลัง

ข้อมูลต่อเนื่องทั้งหมดมาจากการวัดซ้ำ 3 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างในการวัดแต่ละครั้ง 1 สัปดาห์ จากนั้นจึงนำค่าเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 3 ครั้งมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY) ในการวิเคราะห์ และใช้สถิติ Shapiro-Wilk test ในการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล จากนั้นใช้สถิติ Paired t-test ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของตำแหน่งคอนดอยล์และโครงสร้างขากรรไกรและใบหน้าระหว่างก่อนและหลังการผ่าตัดขากรรไกรในผู้ป่วยแต่ละราย และใช้สถิติ Independent t-test ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของคอนดอยล์ระหว่างด้านซ้ายและด้านขวา ซึ่งกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบไปด้วยผู้ป่วยทั้งหมด 10 ราย เป็นเพศชาย 5 ราย และเพศหญิง 5 ราย (50%: 50%) อายุเฉลี่ย 24.4 ± 5.3 ปี มีลักษณะการสบฟันก่อนการผ่าตัดเป็นการสบฟันผิดปกติประเภทที่ 3 ซึ่งมีค่าระยะสบเหลื่อมในแนวระนาบ (Overjet) เฉลี่ย 6.5 มิลลิเมตร ระยะสบเหลื่อมในแนวตั้ง (overbite) เฉลี่ย 0.4 มิลลิเมตร และมีค่าพารามิเตอร์จากการวัดภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral Cephalometric Parameters) ก่อนและหลังการผ่าตัดดังแสดงในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าโครงสร้างขากรรไกรและใบหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงในทั้ง 3 ส่วนหลัก ในช่วงสามเดือนภายหลังการผ่าตัด โดยพบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติในส่วนของ ตำแหน่งและความยาวของขากรรไกรบน (แสดงด้วยค่า SNA และ CoA ที่เพิ่มขึ้น) ตำแหน่งและความยาวของขากรรไกรล่าง (แสดงด้วยค่า SNB และ CoGn ที่ลดลง) และความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและล่างทั้งในแนวระนาบและแนวตั้ง (แสดงด้วยค่า ANB ที่เพิ่มขึ้นและค่า PP-MP ที่ลดลง) นอกจากนี้ ยังพบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติในส่วนของตำแหน่งของฟันตัดบน (แสดงด้วยค่า U1-NA ที่ลดลง) รวมทั้งลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าและตำแหน่งริมฝีปาก (แสดงด้วยค่า Profile Angle ที่ลดลง ค่า Upper lip to E-line ที่เพิ่มขึ้น และค่า Lower lip to E-line ที่ลดลง)

สำหรับทิศทางและปริมาณการเคลื่อนขากรรไกรที่ทำในหัตถการการผ่าตัดขากรรไกร (Surgical Jaw Movement) ในการศึกษา นี้ ประกอบด้วย การเคลื่อนขากรรไกรบนไปด้านหน้าเฉลี่ย 2.7 ± 1.1 มิลลิเมตร การเคลื่อนขากรรไกรบนส่วนหลังขึ้นด้านบนเฉลี่ย 1.7 ± 1.5 มิลลิเมตร และการหมุนขากรรไกรบนรอบแนวแกนเฉลี่ย 0.6 ± 0.8 มิลลิเมตร และในส่วนของการเคลื่อนขากรรไกรล่าง ประกอบด้วย การเคลื่อนขากรรไกรล่างถอยหลังเฉลี่ย 7.8 ± 2.9 มิลลิเมตร และการหมุนขากรรไกรล่างรอบแนวแกนเฉลี่ย 0.7 ± 0.8 มิลลิเมตร โดยในช่วง 3 เดือนแรกภายหลังการผ่าตัดขากรรไกร ไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มีอาการหรืออาการแสดงของความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกร (TMD)

ตารางที่ 4 ค่าพารามิเตอร์จากการวัดภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างก่อนและหลังการผ่าตัด

ค่าพารามิเตอร์	ก่อนการผ่าตัด (T_0) (Mean $\pm$ SD)	หลังการผ่าตัด (T_1) (Mean $\pm$ SD)	ผลต่างค่าเฉลี่ย ($\Delta T_0 - T_1$)	P-value
ส่วนโครงสร้างกระดูกขากรรไกรและใบหน้า (Skeletal)				
SN-FH (deg)	5.3 $\pm$ 2.4	5.3 $\pm$ 2.4	0	N/A ^a
SNA (deg)	84.4 $\pm$ 2.9	87.6 $\pm$ 2.7	-3.2	< 0.001*
Co-A (mm)	80.2 $\pm$ 5.4	85.0 $\pm$ 5.9	-4.9	< 0.001*
SNB (deg)	89.5 $\pm$ 3.7	85.7 $\pm$ 2.5	3.9	< 0.001*
Co-Gn (mm)	128.4 $\pm$ 8.1	123.2 $\pm$ 7.6	5.2	< 0.001*
ANB (deg)	(-)5.1 $\pm$ 2.4	2.0 $\pm$ 1.5	-7.1	< 0.001*
SN-MP (deg)	25.7 $\pm$ 4.4	27.0 $\pm$ 3.5	-1.4	0.214
PP-MP (deg)	18.9 $\pm$ 4.2	17.1 $\pm$ 4.4	1.8	0.047*
Symphysis thickness (mm)	13.3 $\pm$ 1.5	13.3 $\pm$ 1.5	0	N/A ^a
ส่วนฟัน (Dental)				
U1-NA (deg)	26.3 $\pm$ 9.6	25.0 $\pm$ 8.7	1.3	0.271
U1-NA (mm)	5.7 $\pm$ 3.5	4.5 $\pm$ 3.1	1.2	0.024*
L1-NB (deg)	25.8 $\pm$ 5.8	23.6 $\pm$ 4.0	2.2	0.069
L1-NB (mm)	5.3 $\pm$ 2.4	4.6 $\pm$ 1.7	0.6	0.07
SN-OP (deg)	11.0 $\pm$ 5.3	11.8 $\pm$ 4.0	-0.8	0.625
ส่วนเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue)				
Profile angle (deg)	185.5 $\pm$ 7.3	174.3 $\pm$ 4.6	11.2	< 0.001*
U lip to E-line (mm)	(-)5.0 $\pm$ 2.4	(-)1.7 $\pm$ 2.0	-3.3	< 0.001*
L lip to E-line (mm)	1.6 $\pm$ 2.3	0.5 $\pm$ 1.8	1	0.002*

^a The correlation and t cannot be computed because the standard error of the difference is 0.

* Statistically significant (P < 0.05)

สำหรับการวิเคราะห์ตำแหน่งของคอนดอยล์ทั้งสองข้างก่อนและหลังการผ่าตัด เมื่อนำระยะความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนต่างๆ มาเปรียบเทียบกับกันภายในผู้ป่วยแต่ละราย พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของคอนดอยล์ทั้งสองข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทั้งสองระนาบ ภายหลังการผ่าตัดขากรรไกร 3 เดือน โดยในระนาบแบ่งหน้าหลัง พบว่า มีการแคบลงของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนไกลกลาง (cc') ในขณะที่ช่องว่างข้อต่อขากรรไกรส่วนบน (bb') และส่วนใกล้กลาง (aa') กว้างขึ้น ซึ่งแสดงถึงการเคลื่อนที่ของคอนดอยล์ในทิศทางออกไปด้านไกลกลาง (lateral displacement) และลงด้านล่าง (inferior displacement) และในส่วนของระนาบแบ่งซ้ายขวา พบว่า ช่องว่างข้อต่อขากรรไกรทั้งในส่วนหน้า (dd') ส่วนบน (ee') และส่วนหลัง (ff') กว้างขึ้น ร่วมกับการลดลงของดัชนีช่องว่างข้อต่อขากรรไกร (JSI) ในข้อต่อขากรรไกรทั้งสองข้าง ซึ่งบ่งชี้ว่าคอนดอยล์เกิดการเคลื่อนที่ไปด้านหลัง (Posterior Displacement) และลงด้านล่าง (Inferior Displacement) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบตำแหน่งของคอนดอยล์ก่อนและหลังการผ่าตัดขากรรไกร (ซึ่งแสดงผ่านค่าความกว้างของช่องว่างข้อต่อขากรรไกรและดัชนีช่องว่างข้อต่อขากรรไกรที่แตกต่างกัน)

ตัวแปรวัดตำแหน่งคอนดอยล์	ก่อนการผ่าตัด (T_0)		หลังการผ่าตัด (T_1)		ผลต่างค่าเฉลี่ย (ΔT_0-T_1)		<i>P-value</i>	
	ข้างขวา	ข้างซ้าย	ข้างขวา	ข้างซ้าย	ข้างขวา	ข้างซ้าย	ข้างขวา	ข้างซ้าย
ตัวแปรบนระนาบแบ่งหน้าหลัง (coronal plane)								
aa' (mm.)	1.88 ± 0.65	1.97 ± 0.51	2.31 ± 0.68	2.36 ± 0.65	- 0.42	- 0.39	0.013*	0.003*
bb' (mm.)	1.94 ± 0.66	1.71 ± 0.58	2.40 ± 0.69	1.97 ± 0.59	- 0.46	- 0.25	< 0.001*	0.141
cc' (mm.)	1.51 ± 0.55	1.48 ± 0.35	1.38 ± 0.44	1.20 ± 0.29	0.13	0.28	0.197	0.002*
ตัวแปรบนระนาบแบ่งซ้ายขวา (sagittal plane)								
dd' (mm.)	1.64 ± 0.44	1.51 ± 0.70	2.12 ± 0.78	1.87 ± 0.94	- 0.49	- 0.36	0.006*	0.048*
ee' (mm.)	1.98 ± 0.64	2.12 ± 0.45	2.33 ± 0.82	2.15 ± 0.60	- 0.35	- 0.03	0.025*	0.84
ff' (mm.)	1.79 ± 0.41	1.91 ± 0.43	2.04 ± 0.52	1.79 ± 0.47	- 0.25	0.12	0.042*	0.538
JSI ^a	4.31%	13.98%	0.47%	1.25%	3.84%	12.73%	-	-

^a JSI percentage was reported as the average values (%)

* Statistically significant (*P-value* < 0.05)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของคอนดอยล์ที่เกิดขึ้นในข้อต่อขากรรไกรแต่ละข้าง ภายหลังการผ่าตัด 3 เดือน จะเห็นว่าคอนดอยล์ข้างซ้ายและข้างขวาเกิดการเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีปริมาณของการเคลื่อน (Extent Of Displacement) ที่แตกต่างกันเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม เมื่อนำปริมาณการเคลื่อนของคอนดอยล์ที่แตกต่างกันระหว่างข้างซ้ายและข้างขวานี้มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

หนึ่งในภาวะแทรกซ้อนภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรที่เป็นที่รู้จักและเกิดขึ้นได้บ่อย คือการเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ภายหลังการผ่าตัด ซึ่งมีความสำคัญมากเนื่องจากอาจนำไปสู่ผลการผ่าตัดที่ไม่พึงประสงค์และส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยหลังการผ่าตัดขากรรไกร (Park et al., 2012) ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาจึงมีหลายการศึกษาพยายามศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกร โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของคอนดอยล์ ทั้งในแง่ของตำแหน่ง (Displacement) และสัณฐานวิทยา (Morphological Change) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมามักทำการศึกษาในประชากรคอเคเซียนที่มักมีลักษณะการสบฟันผิดปกติและความสัมพันธ์ของโครงสร้างขากรรไกรตรงกันข้ามกับลักษณะที่มักพบในชาวเอเชีย อีกทั้ง การศึกษาส่วนใหญ่ยังเป็นเพียงการศึกษาในภาพรังสีสองมิติ ซึ่งมีข้อเสียเปรียบในด้านความแม่นยำของการวัด โดยเฉพาะการวัดโครงสร้างที่อยู่ในชั้นลึก เนื่องจากมีกำลังขยายของภาพและการซ้อนทับกับโครงสร้างข้างเคียงเข้ามาเป็นข้อจำกัด ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำเอาภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์สร้างรูปกรวยเข้ามาใช้ในการประเมินตำแหน่งของคอนดอยล์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำสูง เนื่องจากสามารถให้ภาพที่มีขนาดตรงตามความเป็นจริง ให้ภาพที่มีความละเอียดสูง และสามารถแสดงภาพตัดระนาบของภาพรังสีที่ความลึกระดับต่าง ๆ ได้ ซึ่งช่วยลดปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัดจากการซ้อนทับกับโครงสร้างข้างเคียงได้ดี นอกจากนี้ ยังมีข้อได้เปรียบที่สำคัญคือ สามารถลดปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัดจากการถ่ายภาพรังสีในตำแหน่งศีรษะที่ไม่เหมาะสมได้ เนื่องจากการถ่ายภาพรังสีดังกล่าวจะให้ภาพสามมิติ ซึ่งสามารถอาศัยโปรแกรมที่รองรับในการปรับตำแหน่งศีรษะ (Head Orientation) ก่อนทำการวัดได้ (Larheim et al., 2015)

จากผลการศึกษาในส่วนของการเปลี่ยนแปลงของใบหน้าและขากรรไกร จะเห็นว่าภายหลังการผ่าตัดสองขากรรไกร ด้วยเทคนิคดังกล่าว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งสามส่วนหลัก อันได้แก่ โครงสร้างขากรรไกรและใบหน้า ฟัน และเนื้อเยื่ออ่อน โดยการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างขากรรไกรและใบหน้าเป็นผลโดยตรง

จากการผ่าตัดซึ่งทำการเปลี่ยนแปลงทั้งตำแหน่งและความยาวในแนวหน้าหลังของทั้งสองขากระดูกไกร และแม้ว่าการผ่าตัดจะเป็นหัตถการที่เข้าไปแก้ไขเฉพาะส่วนของกระดูกโครงสร้างขากระดูกไกรและใบหน้า (Skeletal) เพียงอย่างเดียว แต่จากผลการศึกษาจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในส่วนของกระดูกโครงสร้างเท่านั้น เนื่องจากฟันเป็นโครงสร้างที่วางตัวอยู่บนแนวโค้งของขากระดูกไกร ในขณะที่เนื้อเยื่ออ่อนเป็นโครงสร้างที่ปกคลุมอยู่บนกระดูกและมีส่วนยึดโยงกับกระดูกขากระดูกไกรและใบหน้าแทบทุกส่วน ทำให้เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากระดูกไกรส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทั้งสองส่วนดังกล่าวด้วย ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษา (Chew, 2005; Marşan et al., 2009) รวมทั้งการศึกษาของ Wolford ที่ถือเป็นการศึกษาที่ถูกอ้างอิงอย่างแพร่หลายในด้านการทำนายการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนอันเป็นผลจากการผ่าตัดเคลื่อนขากระดูกไกร (Wolford & Hilliard, 1985)

และจากผลการศึกษาในส่วนของการเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ แสดงให้เห็นว่า คอนดอยล์เกิดการเคลื่อนที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทิศทางถอยไปด้านหลัง ลงด้านล่าง และออกไปด้านไกลกลาง ในช่วงสามเดือนแรกภายหลังการผ่าตัดขากระดูกไกรด้วยเทคนิคดังกล่าว โดยมีปริมาณการเคลื่อนที่อยู่ในช่วง 0.03 ถึง 0.49 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นในประเด็นที่ใกล้เคียงกัน อาทิ การศึกษาในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของโครงสร้างขากระดูกไกรประเภทที่ 3 ที่ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดเพียงขากระดูกไกรเดียว หรือได้รับการผ่าตัดสองขากระดูกไกรโดยใช้เทคนิคการผ่าตัดอื่น พบว่าการศึกษาเหล่านั้นแสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของคอนดอยล์ภายหลังการผ่าตัดในทิศทางที่สอดคล้องกันกับผลที่ได้จากการศึกษานี้ (Lee & Park, 2002; He et al., 2019; Hwang et al., 2019) โดยปริมาณการเคลื่อนที่ของคอนดอยล์ที่พบในแต่ละการศึกษามีรายงานตั้งแต่ 0.03 ถึง 0.53 มิลลิเมตร (Kim et al., 2012) จากข้อมูลเหล่านี้อาจกล่าวได้ว่าการเคลื่อนที่ของคอนดอยล์ภายหลังการผ่าตัดขากระดูกไกรเพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างกระดูกขากระดูกไกรประเภทที่ 3 ด้วยวิธีการผ่าตัดทั้งสองขากระดูกไกรและวิธีการผ่าตัดเพียงขากระดูกไกรเดียวไม่ได้แตกต่างกันอย่างชัดเจน นอกจากนี้ ยังมีรายงานที่น่าสนใจจากการศึกษาของ Han และคณะ (Han et al., 2016) ที่ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของคอนดอยล์ภายหลังการผ่าตัดขากระดูกไกร ในช่วงระยะไม่เกิน 1 มิลลิเมตรและมุมไม่เกิน 4 องศา ถือเป็นปริมาณที่ยอมรับได้ทางคลินิก โดยการเปลี่ยนแปลงในปริมาณดังกล่าวไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะความผิดปกติของข้อต่อขากระดูกไกรภายหลังการผ่าตัดทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษานี้ ที่พบว่าไม่มีผู้ป่วยรายใดมีอาการหรืออาการแสดงของความผิดปกติของข้อต่อขากระดูกไกรภายหลังการผ่าตัด แม้คอนดอยล์เกิดการเคลื่อนที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังที่กล่าวข้างต้น

โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดการเคลื่อนผิดตำแหน่งของคอนดอยล์ภายหลังการผ่าตัดนั้น อาจเกิดได้จากหลายปัจจัย ได้แก่ การจัดทำผู้ป่วยในท่านอนหงายขณะผ่าตัด การตามยึดชิ้นส่วนกระดูกในขณะที่คอนดอยล์อยู่ผิดตำแหน่ง การคลายตัวของกล้ามเนื้อโดยรอบข้อต่อขากระดูกไกรจากผลของยาระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย การบวมของข้อต่อขากระดูกไกร การเคลื่อนผิดตำแหน่งของแผ่นรองข้อต่อ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของชิ้นกระดูกส่วนปลาย (Boucher & Jacoby, 1961; Kim et al., 2014) โดยเฉพาะในรายที่ทำการผ่าตัดถอยขากระดูกไกรลงไปทางด้านหลังด้วยเทคนิคบีเอสเอสอาร์ไอซึ่งทำในการศึกษานี้ เนื่องจากขากระดูกไกรล่างมีลักษณะเป็นรูปตัววี (V-Shaped Morphology) ทำให้เมื่อถอยชิ้นกระดูกส่วนปลายไปทางด้านหลังและทำการตามยึดชิ้นกระดูกส่วนต้นและส่วนปลายเข้าด้วยกัน ชิ้นกระดูกส่วนต้นจึงถูกตามยึดเข้ากับส่วนที่แคบลงของชิ้นกระดูกส่วนปลาย และอาจส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่ออกไปทางด้านไกลกลางของส่วนเรมีสและคอนดอยล์ได้ (Lee & Park, 2002) นอกจากนี้ การเคลื่อนที่ของคอนดอยล์ข้างซ้ายและขวาภายหลังการผ่าตัดก็อาจเกิดขึ้นในปริมาณแตกต่างกันได้ จากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งสองข้างที่ไม่เท่ากัน รูปร่างของชิ้นกระดูกส่วนปลายที่ไม่สมมาตร หรือการเคลื่อนที่ของแผ่นรองข้อต่อขากระดูกไกรที่แตกต่างกัน เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดในด้านการศึกษาส่วนประกอบอื่นของข้อต่อขากระดูกไกรที่เป็นปัจจัยที่สำคัญ รวมทั้งอาจส่งผลต่อสภาวะของคอนดอยล์ ความผิดปกติของข้อต่อขากระดูกไกร และการคืนกลับของขากระดูกไกรภายหลังการผ่าตัดได้ อาทิ แผ่นรองข้อต่อขากระดูกไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว ดังนั้น การศึกษาต่อไปในอนาคตจึงควรประยุกต์ใช้ภาพถ่ายเอ็มอาร์ (Magnetic Resonance Imaging: MRI) ซึ่งเป็นภาพมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินลักษณะของแผ่น

รองข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว เข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ สำหรับสรีรวิทยา เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของทั้งเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็งของข้อต่อขากรรไกรอย่างครอบคลุม

บทสรุป

การผ่าตัดสองขากรรไกรเพื่อแก้ไขความผิดปกติของโครงสร้างขากรรไกรและใบหน้าประเภทที่ 3 ด้วยวิธีการผ่าตัดแบบ เลอ ฟอร์ท วัน ในขากรรไกรบนและวิธีการผ่าตัดแบบบีเอสเอสอาร์โอในขากรรไกรล่าง เพื่อเคลื่อนขากรรไกรบนมาทางด้านหน้าและเคลื่อนขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างขากรรไกร ฟัน และเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าและริมฝีปากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งส่งผลให้เกิดการเคลื่อนที่ของคอนดอยล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงสามเดือนหลังการผ่าตัด โดยมีทิศทางถอยไปด้านหลัง ลงด้านล่าง และออกไปด้านไกลกลาง (Postero-Infero-Lateral Displacement) โดยการเปลี่ยนแปลงของคอนดอยล์ข้างซ้ายและข้างขวาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนที่ของคอนดอยล์ดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางคลินิก

เอกสารอ้างอิง

- Boucher, L., & Jacoby, J. (1961). Posterior border movements of the human mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 11(5), 836-841.
- Chew, M. T. (2005). Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese Class III patients. *The Angle Orthodontist*, 75(6), 959-963.
- Farret, M. M., Farret, M. M. B., & Farret, A. M. (2016). Orthodontic camouflage of skeletal Class III malocclusion with miniplate: A case report. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 21(4), 89-98.
- Han, Y. S. et al. (2016). Three-dimensional computed tomographic assessment of temporomandibular joint stability after orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 74(7), 1454-1462.
- He, X. et al. (2019). Surgery-first and orthodontic-first approaches produce similar patterns of condylar displacement and remodeling in patients with skeletal class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(7), 1446-1456.
- Hwang, H. S. et al. (2019). Condylar head remodeling compensating for condylar head displacement by orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 47(3), 406-413.
- Kim, H. M. et al. (2014). Evaluation of three-dimensional position change of the condylar head after orthognathic surgery using computer-aided design/computer-aided manufacturing-made condyle positioning jig. *Journal of Craniofacial Surgery*, 25(6), 2002-2007.
- Kim, Y. J. et al. (2012). Do patients treated with bimaxillary surgery have more stable condylar positions than those who have undergone single-jaw surgery?. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 70(9), 2143-2152.
- Larheim, T. A. et al. (2015). Temporomandibular joint diagnostics using CBCT. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44(1), 20140235.
- Larry, M., Wolford, F. W., & Hilliard, D. J. D. (1985). *Surgical treatment objective: a systematic approach to the prediction tracing*. St. Louis: C.V. Mosby Co.
- Lee, C. H. et al. (2017). Modern trends in Class III orthognathic treatment: A time series analysis. *The Angle Orthodontist*, 87(2), 269-278.

- Lee, W., & Park, J. U. (2002). Three-dimensional evaluation of positional change of the condyle after mandibular setback by means of bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 94(3), 305-309.
- Marşan, G. et al. (2009). Changes in soft tissue profile after mandibular setback surgery in Class III subjects. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 38(3), 236-240.
- Mazzini, W. U., & Torres, F. M. (2017). Orthodontic camouflage: a treatment option-a clinical case report. *Contemporary clinical dentistry*, 8(4), 658-661.
- Ngan, P., & Moon, W. (2015). Evolution of class III treatment in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 22-36.
- Pachnicz, D., & Ramos, A. (2021). Mandibular condyle displacements after orthognathic surgery—an overview of quantitative studies. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 11(4), 1628-1650.
- Park, S. B. et al. (2012). Effect of bimaxillary surgery on adaptive condylar head remodeling: metric analysis and image interpretation using cone-beam computed tomography volume superimposition. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 70(8), 1951-1959.
- Suchato, W. C. J. (1984). Cephalometric evaluation of the dentofacial complex of Thai adults. *The Journal of the Dental Association of Thailand*, 34(5), 233-43.
- Sutthiprapaporn, P., Manosudprasit, A. et al. (2020). Establishing Esthetic Lateral Cephalometric Values for Thai Adults after Orthodontic Treatment. *Khon Kaen Dent J*, 23(2), 31-41.
- Vandeput, A. S. et al. (2019). Condylar changes after orthognathic surgery for class III dentofacial deformity: a systematic review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 48(2), 193-202.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2024 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).