การศึกษาเบื้องต้นของการเปลี่ยนตำแหน่งของกระดูกข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรด้วยวิธีการผ่าตัดก่อนการจัดฟัน

A Preliminary Study of Condylar Position after Orthognathic Surgery with Surgery-first Approach

อธิศ ธำรงเลิศสกุล (Athis Thamrongloessakun)* ดร.สิริโฉม สาตราวาหะ (Dr.Sirichom Satrawaha)**
ขนิษฐ์ ธเนศวร (Kanit Dhanesuan)***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนตำแหน่งและแนวแกนของกระดูกข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรด้วยวิธีการผ่าตัดก่อนการจัดฟันเพื่อถอยกระดูกขากรรไกรล่าง โดยการซ้อนทับภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย ก่อนและหลังการผ่าตัดที่ฐานกะโหลกศีรษะ จากผู้ป่วยจำนวน 5 ราย การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและการหมุนของกระดูกข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดทั้ง 3 มิติ ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ Paired *t*-test ผลการศึกษาพบว่า กระดูกข้อต่อขากรรไกรมีการเปลี่ยนตำแหน่งในทิศทางเคลื่อนออกด้านนอก ไปด้านหลัง ลงด้านล่าง และมีการหมุนเข้าด้านใน ภายหลังการผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่มีความสำคัญทางคลินิก และจำเป็นต้องมีการศึกษาติดตามในระยะยาวเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกระดูกข้อต่อขากรรไกร และเสถียรภาพของขากรรไกรล่าง

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the change of condylar position and axes after orthognathic surgery with surgery-first approach in mandibular setback. Pre-surgical and post-surgical cone beam computed tomographic scans were taken from five patients and superimposed at the cranial base. Three-dimensional condylar displacement and rotation after surgery were analyzed by Paired *t*-test. The results showed that the condyle significantly displaced laterally, posteriorly and inferiorly with inward rotation after surgery. However, these changes are not clinically significant. Long-term follow-up is needed to evaluate the changes in the condylar morphology and mandibular stability.

คำสำคัญ: ตำแหน่งของกระดูกข้อต่อขากรรไกร ผ่าตัดก่อนการจัดฟัน ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย
Keywords: Condylar position, Surgery-First Orthognathic Approach, Cone beam computed tomography

*นักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงทางวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
**อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ในปัจจุบันการผ่าตัดแก้ไขความผิดปกติของกระดูกขากรรไกรก่อนการจัดฟัน (Surgery-First Orthognathic Approach, SFOA) กำลังเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากสามารถแก้ไขความผิดปกติของใบหน้าได้ทันทีทำให้ผู้ป่วยมีความพอใจมากขึ้นโดยที่ใช้เวลาในการรักษาน้อยลง และนอกจากนี้ยังสามารถจัดฟันได้เร็วขึ้นเนื่องจากมีปรากฏการณ์การเร่งเฉพาะที่ (Regional acceleratory phenomenon) (Hernández-Alfaro et al., 2014) ถึงอย่างไรก็ตามเทคนิคที่ใช้ในการผ่าตัดก็ยังคงใช้เทคนิคเดียวกันกับการผ่าตัดแบบดั้งเดิม เช่น การใช้ใบแลตเทอรอลแซจิทอลสปลิทเรมัสออสทีโอโตมี (Bilateral sagittal split ramus osteotomy, BSSRO) เพื่อแก้ไขตำแหน่งของขากรรไกรล่าง การผ่าตัดด้วยเทคนิคนี้ จะทำโดยตัดแบ่งส่วนชิ้นกระดูกส่วนปลาย (Distal segment) ซึ่งเป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยขากรรไกรล่างส่วนลำตัว (Body of mandible) กับส่วนที่เป็นชิ้นกระดูกส่วนต้น (Proximal segment) ที่ประกอบไปด้วยข้อต่อขากรรไกร (Trauner, Obwegeser, 1957) โดยศัลยแพทย์ต้องจัดตำแหน่งของชิ้นกระดูกส่วนต้นให้ข้อต่อขากรรไกรอยู่ที่เดิม เพราะหากข้อต่อขากรรไกรเปลี่ยนตำแหน่ง อาจส่งผลต่อเสถียรภาพภายหลังการผ่าตัดหรืออาจทำให้เกิดความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกรได้ (Epker, Wylie, 1986)

งานวิจัยในอดีตยังคงมีการศึกษาเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรก่อนการจัดฟันจำนวนไม่มากและยังคงมีความขัดแย้งกันอยู่ โดยการศึกษาของ Wang et al. (2016) ที่เปรียบเทียบตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดเพื่อถอยขากรรไกรล่าง (Mandibular setback) พบว่าภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรเคลื่อนออกด้านนอกเมื่อเทียบในแนวนอนและลงด้านล่างเมื่อเทียบในแนวดิ่งภายหลังการผ่าตัดทั้งในกลุ่มที่ผ่าตัดก่อนการจัดฟันกับกลุ่มที่ผ่าตัดแบบดั้งเดิมและมีปริมาณการเคลื่อนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบว่าการเคลื่อนที่ในแนวหน้าหลังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาของ He et al. (2019) ที่ทำการศึกษาในลักษณะเดียวกับการศึกษาของ Wang et al. (2016) พบว่าภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรมีการเคลื่อนที่ของข้อต่อขากรรไกรในลักษณะเดียวกัน คือเคลื่อนออกด้านนอกและลงด้านล่าง แต่พบว่าการเคลื่อนที่ของข้อต่อขากรรไกรระหว่างกลุ่มที่ผ่าตัดก่อนการจัดฟันกับกลุ่มที่ผ่าตัดแบบดั้งเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อดูการเคลื่อนที่จากระยะทางแบบยุคลิด (Euclidean distance หรือระยะกระจัดระหว่างจุดสองจุด) พบว่ากลุ่มที่ผ่าตัดก่อนจัดฟันมีการเคลื่อนที่ของข้อต่อขากรรไกรมากกว่ากลุ่มที่ผ่าตัดแบบดั้งเดิมเมื่อประเมินหลังการผ่าตัดทันที ส่วนการเปลี่ยนแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรจากทั้งการศึกษาของ He et al. (2019) และ Wang et al. (2016) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มผ่าตัดก่อนการจัดฟันและกลุ่มผ่าตัดแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตามเมื่อดูการเปลี่ยนแปลงข้อต่อขากรรไกรในกลุ่มที่ผ่าตัดก่อนการจัดฟันเพียงอย่างเดียวจากทั้งการศึกษาของ Wang et al. (2016) และ He et al. (2019) พบว่าข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดเคลื่อนออกด้านนอก ลงด้านล่าง และไปด้านหลัง นอกจากนี้ยังพบว่าแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรมีการหมุนเข้าด้านในในระนาบแนวนอน หมุนลงในระนาบโคโรนัล และหมุนไปข้างหน้าในระนาบแซกจิทัล

การศึกษาของ Wang et al. (2016) ใช้การประเมินตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรในท่านอนที่อาจทำให้ตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรเปลี่ยนตำแหน่งได้ ซึ่ง Smith et al. (1989) ได้แนะนำว่า การถ่ายภาพรังสีในท่านั่งอาจเหมาะสมที่จะใช้ประเมินตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรมากกว่า เนื่องจากตำแหน่งศีรษะที่ใกล้เคียงกับการตำแหน่งธรรมชาติ (Natural head position) มากกว่า นอกจากนี้งานวิจัยของทั้ง Wang et al. (2016) และ He et al. (2019) ทำการประเมินตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัด 3-4 วัน ซึ่งช่วงระยะเวลาดังกล่าวอาจจะมีการอักเสบที่เกิดจากการผ่าตัดและเกิดการบวมภายในข้อต่อขากรรไกรได้ อาจส่งผลให้ตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรเปลี่ยนแปลงไป (Han, Hwang, 2015)

เนื่องจากงานวิจัยในอดีตยังมีจำนวนไม่มากและเพื่อลดปัจจัยจากการอักเสบและการบวมที่เกิดจากการผ่าตัดที่อาจส่งผลต่อการประเมินตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรของการศึกษาที่ผ่านมา การศึกษานี้จึงได้มีการประเมินตำแหน่งและแนวแกนข้อต่อขากรรไกร โดยประเมินด้วยการถ่ายภาพรังสีในท่านั่งและประเมินตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดสองสัปดาห์ เพื่อให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรก่อนการจัดฟันได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนตำแหน่งและแนวแกนของกระดูกข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรด้วยวิธีการผ่าตัดก่อนการจัดฟันเพื่อถอยกระดูกขากรรไกรล่าง

วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ผู้ป่วยที่มีความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของกระดูกขากรรไกรชนิดที่สามที่ต้องได้รับการผ่าตัดขากรรไกรก่อนการจัดฟันที่คณะทันตแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้รับการผ่าตัดขากรรไกรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 โดยผู้เข้าร่วมวิจัยต้องมีอายุมากกว่า 18 ปี และมีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยและยินยอมลงนามในเอกสารยินยอม ผู้ป่วยที่มีภาวะความพิการของใบหน้าและศีรษะ (Craniofacial anomalies) อื่น ๆ มีประวัติการผ่าตัดข้อต่อขากรรไกร หรือเคยได้รับอุบัติเหตุบริเวณกระดูกขากรรไกรและใบหน้า รวมถึงผู้ที่มีปลายคางเบี้ยวจากแนวกึ่งกลางใบหน้ามากเกิน 3 มม. จะถูกคัดออกจากงานวิจัย

การพิจารณาจริยธรรม

งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรม คณะทันตแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (#HREC-DCU 2020-051)

วิธีการผ่าตัด

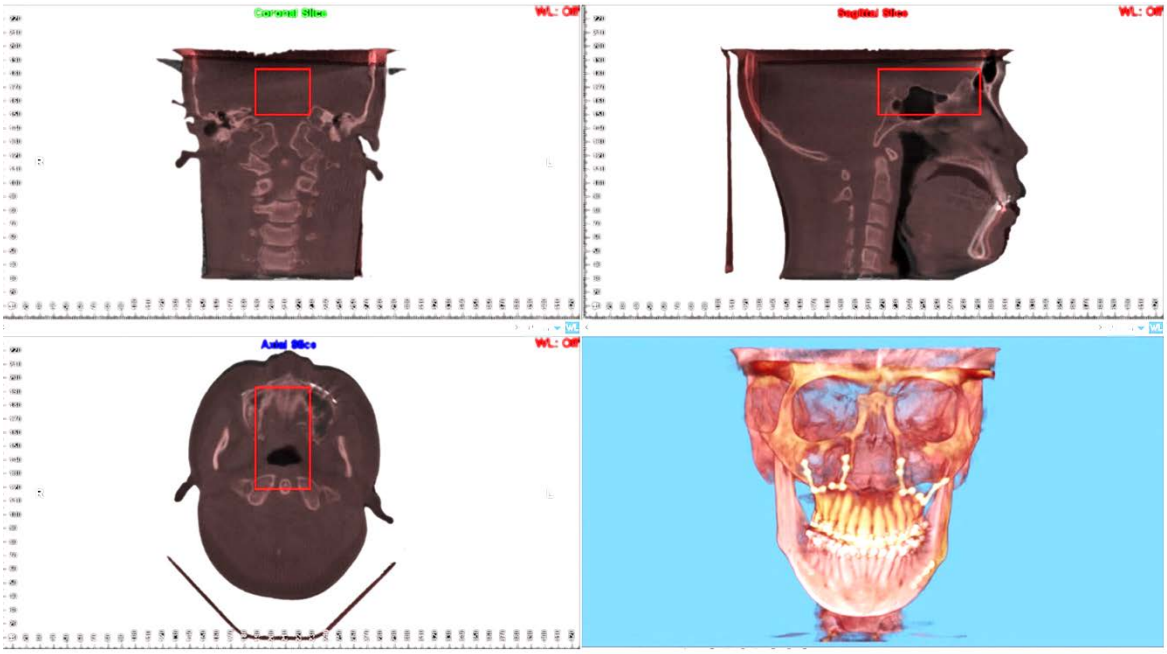
ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดกระดูกขากรรไกรล่าง โดยศัลยแพทย์ช่องปากที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยไบแลตเทอรอลแซจิทอลสปลิทเรมัสออสทีโอโตมี (Bilateral sagittal split ramus osteotomy) กระดูกส่วนต้น (Proximal segment) ของกระดูกขากรรไกรล่างจะได้รับการจัดตำแหน่งในแอ่งข้อต่อขากรรไกร (articular fossa) โดยไม่ใช้อุปกรณ์จัดตำแหน่งข้อต่อขากรรไกร วัสดุยึดชนิดแผ่นเหล็กดามกระดูกขนาดเล็กและหมุดยึด (Miniplate and screws) ถูกใช้เพื่อเป็นอุปกรณ์ยึดภายใน (Internal fixation)

การเก็บข้อมูล

ผู้ป่วยได้รับการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย (Cone beam computed tomography) โดยมีค่าพารามิเตอร์ดังนี้ 8.9s, 120 kVp, 18.5 mA, field of view (FOV) 23 x 17 ซม. และ voxel size 0.4 mm^3 ผู้ป่วยจะได้รับการถ่ายภาพรังสีสองครั้ง คือ ก่อนการผ่าตัด (T0) และหลังการผ่าตัดภายในสองสัปดาห์ (T1) โดยการถ่ายภาพรังสีในท่านั่ง

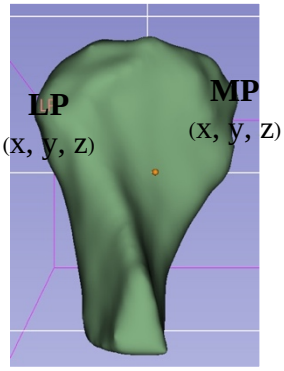
การวิเคราะห์ข้อมูล

ภาพรังสีจะถูกนำมาซ้อนทับอัตโนมัติที่ฐานกะโหลกศีรษะ (Haas Junior et al., 2019) ด้วยโปรแกรม Dolphin imaging เพื่อให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันในสามมิติ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การซ้อนทับอัตโนมัติที่ฐานกะโหลกศีรษะด้วยโปรแกรม Dolphin imaging

จากนั้นทำการวิเคราะห์ตำแหน่งและแนวแกนข้อต่อขากรรไกรของผู้ป่วยแต่ละราย โดยวิเคราะห์ข้อต่อขากรรไกรทั้งด้านขวาและซ้าย ทีละด้าน ทำให้ได้จำนวนข้อต่อขาไกรรไกรทั้งหมด จำนวน 10 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ใช้โปรแกรม Slicer 4.11 (https://www.slicer.org) (Kikinis et al., 2014) โดยทำการกำหนดตำแหน่งขั้วด้านใกล้กลาง (Medial pole, MP) และขั้วด้านไกลกลาง (Lateral pole, LP) ของหัวข้อต่อขากรรไกร (Condylar head) จะได้ตำแหน่งในแกนแนวนอน (Horizontal, x) แนวหน้าหลัง (Anteroposterior, y) และแนวดิ่ง (Vertical, z) (รูปที่ 2)



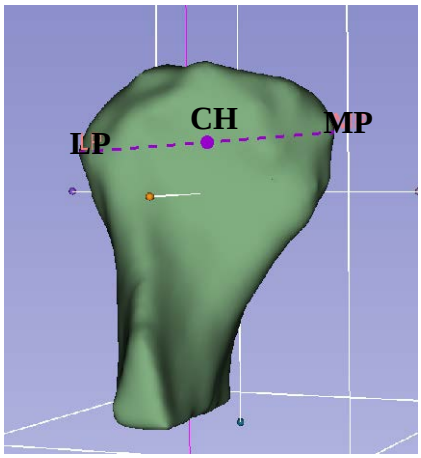
		Name	Description	X	Y	Z
1	✓	MP		317.252	277.523	46.301
2	✓	LP		334.103	286.653	45.146

รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งในแกน x y และ z ที่ได้จากซอฟแวร์

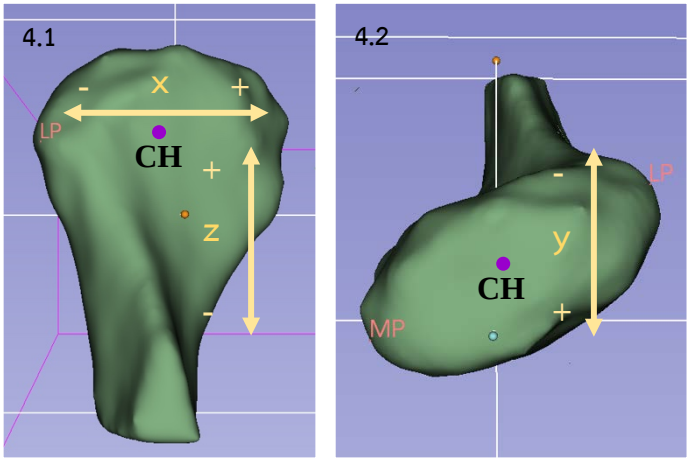
จากนั้นวิเคราะห์การเปลี่ยนตำแหน่งข้อต่อขากรรไกร (Condylar displacement) โดยนำตำแหน่งทั้งสองมาหาจุดกึ่งกลาง จะได้ตำแหน่งกึ่งกลางหัวข้อต่อขากรรไกร (Midpoint of condylar head, CH) (รูปที่ 3) และดูการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวนอน (Horizontal, x) แนวหน้าหลัง (Anteroposterior, y) และแนวดิ่ง (Vertical, z) (รูปที่ 4) เช่นเดียวกับ

วิธีของ He et al. (2019) รวมทั้งคำนวณเพื่อหาการเคลื่อนที่จากระยะทางแบบยุคลิด (Euclidean distance) ของ CH ก่อนและหลังการผ่าตัด (รูปที่ 5) จากสมการ

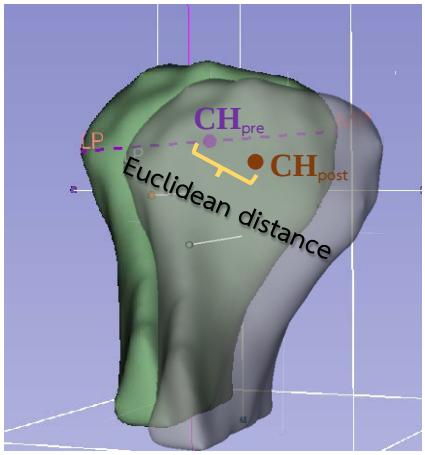
$$\text{Euclidean distance} = \sqrt{(x_{post} - x_{pre})^2 + (y_{post} - y_{pre})^2 + (z_{post} - z_{pre})^2}$$



รูปที่ 3 รูปจำลองการหาตำแหน่งกึ่งกลางของข้อต่อขากรรไกร (CH) ที่อยู่กึ่งกลางระหว่างขั้วด้านใกล้กลาง (MP) และ ขั้วด้านไกลกลาง (LP)



รูปที่ 4 กำหนดการเคลื่อนที่ของกึ่งกลางหัวข้อต่อขากรรไกร 4.1) ในแนวนอน (x) : เข้าด้านใน (+) ออกด้านนอก (-), ในแนวดิ่ง (z) : ไปด้านบน (+) ไปด้านล่าง (-) และ 4.2) ในแนวหน้าหลัง (y) : ไปด้านหน้า (-) ไปด้านหลัง (+)



รูปที่ 5 รูปจำลองการหา Euclidean distance ของ CH ก่อนและหลังการผ่าตัด

ส่วนการเปลี่ยนแปลงแนวแกนข้อต่อขากรรไกร (Condylar rotation) อ้างอิงวิธีการประเมินตาม Wang et al. (2016) โดยดูการเปลี่ยนแปลงในสามระนาบ ได้แก่ ระนาบแนวนอน (Horizontal plane, $\Delta\alpha$) ระนาบโคโรนัล (Coronal plane, $\Delta\beta$) และระนาบแซกจิทัล (Sagittal plane, $\Delta\gamma$) (รูปที่ 6) การคำนวณจะคำนวณโดยใช้เวกเตอร์ที่สร้างจากจุด MP ไปยัง LP

โดยคำนวณการเปลี่ยนระนาบแนวนอนได้จากสมการดังนี้ กำหนดสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้

แกนของข้อต่อขากรรไกรก่อนการผ่าตัดคือ $\vec{a} = \overrightarrow{LP} - \overrightarrow{MP}, \quad \vec{a} = (x_a, y_a)$

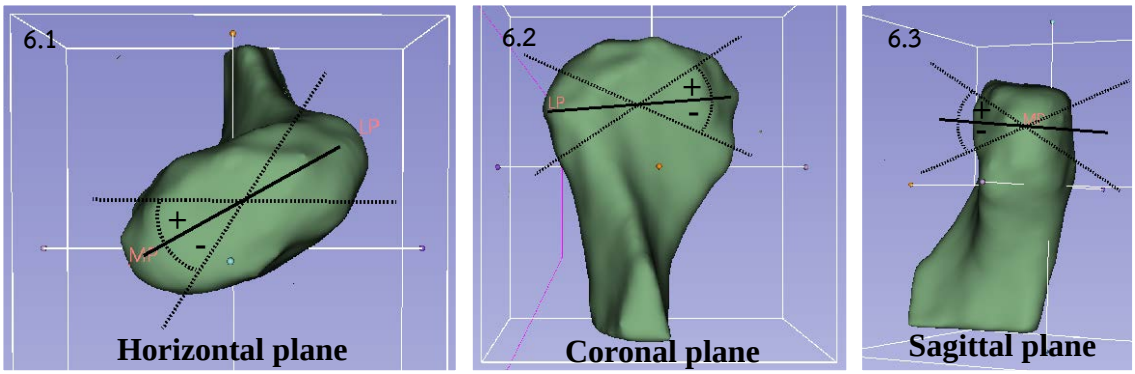
แกนของข้อต่อขากรรไกรหลังการผ่าตัดคือ $\vec{b} = \overrightarrow{LP} - \overrightarrow{MP}, \quad \vec{b} = (x_b, y_b)$

และจากสมการทางเวกเตอร์ $\cos\theta = \dfrac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}$

ทำให้สามารถหาการเปลี่ยนแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรในระนาบแนวนอนเป็นองศา ได้จากสมการ

$$\Delta\alpha(\mathrm{T1}-\mathrm{T0}) = \operatorname{acos}\frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|} = \operatorname{acos}\frac{|x_a x_b + y_a y_b|}{\sqrt{x_a^2+y_a^2}\sqrt{x_b^2+y_b^2}}$$

ส่วนการเปลี่ยนแปลงในระนาบโคโรนัลและระนาบแซกจิทัลก็สามารถคำนวณได้จากสมการในลักษณะเดียวกัน



รูปที่ 6 แสดงการประเมินการเปลี่ยนแนวแกนข้อต่อขากรรไกร และกำหนดการหมุนของข้อต่อขากรรไกร ดังนี้ 6.1) ระนาบแนวนอน: หมุนเข้า (-) หมุนออก (+), 6.2) ระนาบโคโรนัล: หมุนลง (-) หมุนขึ้น (+) และ 6.3) ระนาบแซกจิทัล: หมุนไปด้านหน้า (+) หมุนไปด้านหลังหลัง (-)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวัดตำแหน่งและการวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยผู้วิจัยคนเดียว และมีการประเมินความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมิน (Intra-rater Reliability) โดยวัดตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรซ้ำจำนวน 10 ตัวอย่าง หลังจากวัดครั้งแรก 2 สัปดาห์ด้วยผู้วิจัยคนเดียวกัน และใช้การประเมินด้วย Intraclass correlation coefficient (ICC) (Koo, Li, 2016) การแจกแจงแบบปกติของข้อมูล จะถูกตรวจสอบด้วย Shapiro-Wilk test การเปรียบเทียบตำแหน่งและแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรก่อนและหลังผ่าตัด จะถูกวิเคราะห์ด้วย Paired *t*-test การวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดจะทำด้วยโปรแกรม the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 22.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) โดยมีระดับความมั่นใจที่ร้อยละ 95

ผลการวิจัย

การศึกษานี้รวบรวมตัวอย่างข้อต่อขากรรไกรได้ 10 ตัวอย่าง จากผู้ป่วยได้จำนวน 5 คน ได้แก่ เพศชาย 3 คน และเพศหญิง 2 คน การกระจายตัวของข้อมูลเมื่อทำการทดสอบด้วย Shapiro-Wilk test พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นปกติ และไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > .05$) ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวของข้อต่อขากรรไกรซ้ายและขวา จึงนำข้อมูลข้อต่อขากรรไกรซ้ายและขวามาวิเคราะห์รวมกัน ผลจากจากการวัด ICC ได้ค่า 0.99 แสดงถึงการมีความน่าเชื่อถือภายในผู้ประเมินอย่างดีเยี่ยม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรหลังการผ่าตัด เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเคลื่อนออกด้านนอก (0.35 ± 0.74 มม.) เคลื่อนไปด้านหลัง (0.24 ± 0.66 มม.) และเคลื่อนลงด้านล่าง (0.24 ± 0.84 มม.) และพบว่ามีการเปลี่ยนตำแหน่งในทั้งสามทิศทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และเมื่อคำนวณระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลางข้อต่อขากรรไกรก่อนและหลังการผ่าตัด พบว่าข้อต่อขากรรไกรมีการเปลี่ยนตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.12 ± 0.73 มม., $P < .05$) (ตารางที่ 1)

การเปลี่ยนแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรพบว่า ในแนวระนาบข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดมีการหมุนเข้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.63 ± 0.86 องศา, $P < .05$) ส่วนในระนาบโคโรนัลและระนาบแซกจิทัลพบว่าข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดมีการหมุนลงและหมุนไปข้างหน้าตามลำดับ แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > .05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปริมาณการเคลื่อนที่ของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัด

	Condylar displacement (mm.)			*Significance*
	Mean ± SD	**Min**	**Max**	(P value)
x	-0.35 ± 0.74	-2.04	1.28	<.01
y	0.24 ± 0.66	-0.79	1.33	<.01
z	-0.24 ± 0.84	-1.83	1.11	<.01
Euclidean distance	1.12 ± 0.73	0.00	2.37	<.05

หมายเหตุ: แนวนอน (x): ออกด้านนอก (-) เข้าด้านใน (+)
แนวหน้าหลัง (y): ไปด้านหน้า (-) ไปด้านหลัง (+)
แนวดิ่ง (z): ไปด้านบน (+) ไปด้านล่าง (-)

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัด

	Condylar rotation (Degrees)			*Significance*
	Mean ± SD	Min	Max	(P value)
Horizontal plane	-0.63 ± 0.86	-1.08	1.01	<.05
Coronal plane	-0.35 ± 3.22	-4.53	4.41	.738
Sagittal plane	0.24 ± 3.29	-3.87	3.92	.825

หมายเหตุ: Horizontal plane: หมุนเข้า (-) หมุนออก (+)
Coronal plane: หมุนขึ้น (-) หมุนลง (+)
Sagittal plane: หมุนไปข้างหน้า (+) หมุนไปข้างหลัง (-)

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเพื่อการประเมินตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรในอดีตจะประเมินจากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral cephalogram) และภาพรังสีกะโหลกศีรษะแนวหลัง-หน้า (Posteroanterior cephalogram) แต่การประเมินข้อต่อขากรรไกรจากภาพรังสีดังกล่าวอาจมีข้อจำกัดเนื่องจากมีการซ้อนทับกันของอวัยวะต่าง ๆ ในบริเวณนั้น ทำให้กำหนดขอบเขตข้อต่อขากรรไกรได้ไม่ชัดเจน แต่ปัจจุบันมีงานวิจัยที่ประเมินข้อต่อขากรรไกรจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย ทำให้สามารถเห็นลักษณะรูปร่างของข้อต่อขากรรไกรได้ชัดเจนมากขึ้น ทำให้สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงข้อต่อขากรรไกรได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น (Hodges et al., 2013; Zhou et al., 2016) การศึกษานี้ทำการซ้อนทับภาพรังสี (Superimposition) ส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวย ก่อนและหลังการผ่าตัดที่ฐานกะโหลกศีรษะ ด้วยซอฟต์แวร์ Dolphin imaging ซึ่งจากการศึกษาของ Bazina et al. (2018) พบว่าซอฟต์แวร์ดังกล่าวนี้ ช่วยให้สามารถทำการซ้อนทับภาพรังสีได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

การศึกษานี้เลือกทำการถ่ายภาพรังสีภายหลังการผ่าตัด 2 สัปดาห์ ต่างกับการศึกษาก่อนหน้าที่ทำการประเมินตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัด 3-4 วัน เนื่องจากต้องการลดปัจจัยที่เกิดจากการอักเสบและบวมภายในข้อต่อขากรรไกร ซึ่งส่งผลต่อตำแหน่งข้อต่อขากรรไกร (Han, Hwang, 2015) นอกจากนี้ช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ยังเป็นช่วงเวลาที่นานที่สุดก่อนการเริ่มเคลื่อนฟันด้วย การศึกษาของ He et al. (2019) พบว่าข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดเคลื่อนที่ในระยะกระจัดไปประมาณ 2 มม. ซึ่งมากกว่าผลที่ได้จากในการศึกษานี้ที่พบว่าเคลื่อนไปประมาณ 1 มม. เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา He et al. (2019) อาจยังมีการบวมของข้อต่อขากรรไกรอยู่จากการประเมินผลที่เร็วเกินไป ทำให้ข้อต่อขากรรไกรเคลื่อนไปมากกว่าความเป็นจริง อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรอีก เช่น ทักษะของศัลยแพทย์ การตึงของกล้ามเนื้อหรือเนื้อเยื่ออ่อน (Costa et al., 2008; Ueki et al., 2012) เป็นต้น ซึ่งต้องทำการศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนตำแหน่งต่อไป

ทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดของการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า (He et al., 2019; Wang et al., 2016) คือ เคลื่อนออกด้านนอก ไปด้านหลังและลงด้านล่าง นอกจากนี้ยังพบว่าแนวแกนของข้อต่อขากรรไกรหมุนเข้ามากขึ้นในระนาบแนวนอนภายหลังการผ่าตัดก่อนการจัดฟัน อย่างไรก็ตาม แม้จะพบการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรจากการประเมินทางสถิติ แต่ก็ไม่ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีความสำคัญทางคลินิกที่ระยะเคลื่อนที่น้อยกว่า 1 มม. หรือการเปลี่ยนแนวแกนน้อยกว่า 4 องศา ตามการศึกษาของ Han et al. (2016) หรือที่

ระยะเคลื่อนที่น้อยกว่า 2 มม. หรือการเปลี่ยนแนวแกนน้อยกว่า 2 องศา ตามการศึกษาของ Proffit et al. (2012) นอกจากนี้ยังเป็นระยะที่อยู่ในช่วงที่ข้อต่อขากรรไกรสามารถเคลื่อนกลับสู่ตำแหน่งเดิมได้หลังจากติดตามผลในระยะยาว (He et al., 2019)

การศึกษานี้ประเมินการเปลี่ยนแปลงของข้อต่อขากรรไกรของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งกลุ่มที่ผ่าตัดขากรรไกรล่างเพียงอย่างเดียวและกลุ่มที่ผ่าตัดสองขากรรไกร ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Wang et al. (2016) ที่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ผ่าตัดขากรรไกรเดียว หรือการศึกษาของ He et al. (2019) ที่เลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่ต้องผ่าตัดทั้งสองขากรรไกร เนื่องจากการศึกษาของ Kim et al. (2012) พบว่าตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรเปลี่ยนแปลงไปไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ผ่าตัดขากรรไกรเดียวหรือผ่าตัดทั้งสองขากรรไกร นอกจากนี้การศึกษานี้กำหนดเกณฑ์การคัดออกของผู้ที่มีตำแหน่งปลายคางที่เบี้ยวไปเกิน 3 มม. เนื่องจากการศึกษาของ Oh et al. (2017) พบว่า ตำแหน่งของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดด้วยเทคนิค BSSRO เพื่อถอยขากรรไกรในผู้ป่วยที่มีขากรรไกรล่างไม่สมมาตรมีการเปลี่ยนตำแหน่งข้อต่อขากรรไกรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีคางเบี้ยวประมาณ 3.5 มม.

การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดอีกค่อนข้างมาก ได้แก่ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้า และยังไม่มีการติดตามผลในระยะยาว การศึกษาก่อนหน้าพบว่ากระดูกข้อต่อขากรรไกรมีการละลายในทิศทางที่เคลื่อนไปและมีการสร้างกระดูกเพิ่มในด้านตรงกันข้าม (Hwang et al., 2019) นอกจากนี้การที่แนวแกนข้อต่อขากรรไกรหมุนเข้าในระนาบแนวนอนยังสัมพันธ์กับการเกิดการละลายของกระดูกข้อต่อขากรรไกร (Park et al., 2012; Ha et al., 2013) ซึ่งอาจส่งผลต่อการเกิดความผิดปกติของข้อต่อในอนาคตได้ การสร้างและการละลายของข้อต่อขากรรไกรในกลุ่มที่ผ่าตัดก่อนการจัดฟันก็มีลักษณะคล้ายกับที่เกิดในกรณีการผ่าตัดแบบดั้งเดิม (He et al., 2019) ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัด และมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการผ่าตัดแบบดั้งเดิม กลุ่มตัวอย่างที่จัดฟันเพื่ออำพรางความผิดปกติของโครงสร้างกระดูกโดยไม่ผ่าตัด หรือกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการรักษาอีกด้วย

สรุปผลการวิจัย

โดยสรุปการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึง การเปลี่ยนตำแหน่งในทั้งสามมิติและแนวแกนในระนาบแนวนอนของข้อต่อขากรรไกรภายหลังการผ่าตัดขากรรไกรก่อนการจัดฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเปลี่ยนแปลงของข้อต่อขากรรไกรที่เกิดขึ้นไม่มีความสำคัญทางคลินิก ซึ่งแสดงถึงการมีเสถียรภาพของข้อต่อขากรรไกรในระยะสั้น อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาติดตามในระยะยาวเพื่อประเมินผลต่อข้อต่อขากรรไกร หรือเสถียรภาพของขากรรไกรล่างต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะทันตแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มอบทุนสนับสนุนการวิจัย และภาควิชารังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยสนับสนุนบุคลากรมาช่วยถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย ตลอดจนคลินิกทันตกรรมบูรณะเพื่อความสวยงามและทันตกรรมรากเทียม คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ลำรังสีรูปกรวยที่ใช้ในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Bazina M, Cevidanes L, Ruellas A, Valiathan M, Quereshy F, Syed A, et al. Precision and reliability of Dolphin 3-dimensional voxel-based superimposition. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2018; 153: 599-606.

Costa F, Robiony M, Toro C, Sembronio S, Polini F, Politi M. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: a literature review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 106: 179-90.

Epker BN, Wylie GA. Control of the condylar-proximal mandibular segments after sagittal split osteotomies to advance the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986; 62: 613-7.

Ha MH, Kim YI, Park SB, Kim SS, Son WS. Cone-beam computed tomographic evaluation of the condylar remodeling occurring after mandibular set-back by bilateral sagittal split ramus osteotomy and rigid fixation. Korean J Orthod 2013; 43: 263-70.

Haas Junior OL, Guijarro-Martínez R, Sousa Gil AP, Méndez-Manjón I, Valls-Otañón A, De Oliveira RB, et al. Cranial Base Superimposition of Cone-Beam Computed Tomography Images: A Voxel-Based Protocol Validation. J Craniofac Surg 2019; 30: 1809-14.

Han JJ, Hwang SJ. Three-dimensional analysis of postoperative returning movement of perioperative condylar displacement after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback with different fixation methods. J Craniomaxillofac Surg 2015; 43: 1918-25.

Han Y-S, Jung Y-E, Song I-S, Lee S-J, Seo BM. Three-dimensional computed tomographic assessment of temporomandibular joint stability after orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 2016; 74: 1454-62.

He X, He J, Yuan H, Chen W, Jiang H, Cheng J. Surgery-First and Orthodontic-First Approaches Produce Similar Patterns of Condylar Displacement and Remodeling in Patients With Skeletal Class III Malocclusion. J Oral Maxillofac Surg 2019; 77: 1446-56.

Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Peiró-Guijarro MA. Surgery first in orthognathic surgery: what have we learned? A comprehensive workflow based on 45 consecutive cases. J Oral Maxillofac Surg 2014; 72: 376-90.

Hodges RJ, Atchison KA, White SC. Impact of cone-beam computed tomography on orthodontic diagnosis and treatment planning. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013; 143: 665-74.

Hwang H-S, Jiang T, Sun L, Lee K-M, Oh M-H, Biao Y, et al. Condylar head remodeling compensating for condylar head displacement by orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg 2019; 47: 406-13.

Kikinis R, Pieper SD, Vosburgh KG. 3D Slicer: A Platform for Subject-Specific Image Analysis, Visualization, and Clinical Support. In: JOLESZ (ed.) Intraoperative Imaging and Image-Guided Therapy. New York, NY: Springer New York; 2014. 277-89.

Kim Y-J, Oh K-M, Hong J-S, Lee J-H, Kim H-M, Reyes M, et al. Do Patients Treated With Bimaxillary Surgery Have More Stable Condylar Positions Than Those Who Have Undergone Single-Jaw Surgery? J Oral Maxillofac Surg 2012; 70: 2143-52.

Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. J Chiropr Med 2016; 15: 155-63.

Oh MH, Hwang HS, Lee KM, Cho JH. Cone-beam computed tomography evaluation on the condylar displacement following sagittal split ramus osteotomy in asymmetric setback patients: Comparison between conventional approach and surgery-first approach. Angle Orthod 2017; 87: 733-38.

Park SB, Yang YM, Kim YI, Cho BH, Jung YH, Hwang DS. Effect of bimaxillary surgery on adaptive condylar head remodeling: metric analysis and image interpretation using cone-beam computed tomography volume superimposition. J Oral Maxillofac Surg 2012; 70: 1951-9.

Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability after mandibular setback: mandible-only versus 2-jaw surgery. J Oral Maxillofac Surg 2012; 70: e408-14.

Smith SR, Matteson S, Phillips C, Tyndall D. Quantitative and subjective analysis of temporomandibular joint radiographs. J Prosthet Dent 1989; 62: 456-63.

Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty: Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1957; 10: 677-89.

Ueki K, Moroi A, Sotobori M, Ishihara Y, Marukawa K, Takatsuka S, et al. A hypothesis on the desired postoperative position of the condyle in orthognathic surgery: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2012; 114: 567-76.

Wang T, Han JJ, Oh H-K, Park H-J, Jung S, Kook M-S. Comparison of orthodontics-first and surgery-first approach in positional changes of the condyle after mandibular setback surgery using three-dimensional analysis. J Oral Maxillofac Surg 2016; 74: 2487-96.

Zhou GH, Chen L, Sun YY, Ge N, Su L, Bai YX. [Accuracy and reliability of three-dimensional craniofacial cone-beam CT superimposition method based on voxel registration]. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2016; 51: 475-9.