

ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่าง ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง และฟันตัด ในผู้ป่วยที่ถอนฟันกรามน้อยเพื่อการจัดฟัน

ชาวศรี พูนวุฒิกุล

กองทันตสาธารณสุข

สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

ปิยรัตน์ อภิวัฒนกุล

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นิรมล ชำนาญนิธิอรรรถ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

ทันตแพทย์หญิง ชาวศรี พูนวุฒิกุล

กองทันตสาธารณสุข

สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

โทร: 02-2828494, 02-2817861/112

บทคัดย่อ

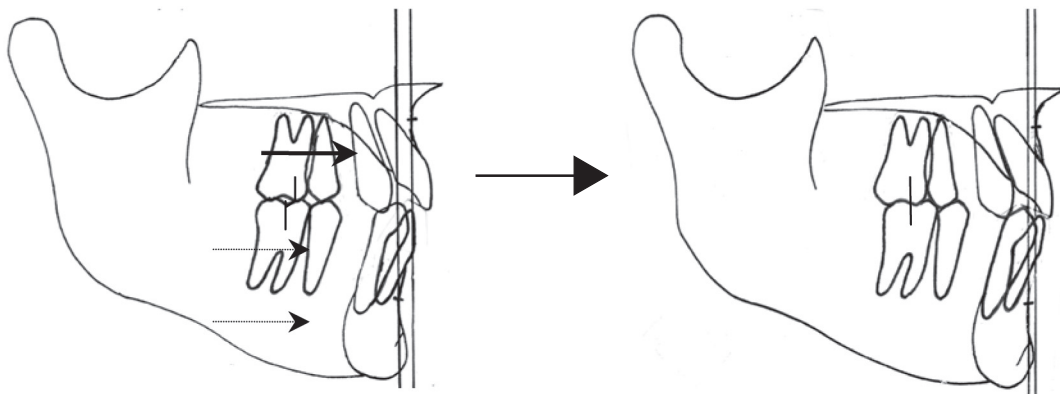
การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในผู้ที่จัดฟันแบบถอนฟันและหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง และฟันตัด กลุ่มตัวอย่างที่ถูกคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 ($ANB = 3 \pm 2$ องศา) และมีโครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งสบปกติ ($SN-GoMe = 33 \pm 5$ องศา) เพศหญิง อายุเฉลี่ย 22.03 ปี (18-33 ปี) ได้รับการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ จำนวน 32 คน โดยได้รับการบันทึกภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างจากเครื่องถ่ายภาพรังสีเดียวกันทั้งก่อนและหลังการรักษา วัดการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างในแนวตั้งจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง และการเปลี่ยนแปลงค่ามุมวอยเอจิส วัดการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลังจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุม $SNPog$ วัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดปองสุดด้านใกล้กลางของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่าง และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดปลายฟันตัดบนและล่าง ทั้งในแนวหน้าหลังและในแนวตั้งเทียบกับระนาบสบฟันตามหน้าที่ก่อนการรักษา พบว่าขากรรไกรล่างเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งหลังการจัดฟันแบบถอนฟันทั้งในแนวหน้าหลังและในแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบ-ทีที่ระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วน พบว่ามีความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง และการลดลงของค่ามุม $SNPog$ กับการยื่นยาวของฟันตัดบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.55, p < .01$ และ $r = -0.42, p < .05$ ตามลำดับ) และสัมพันธ์กับการเคลื่อนมาทางด้านลิ้นของฟันตัดบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($r = -0.46, p < .05$ และ $r = 0.61, p < .01$ ตามลำดับ) มีความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุมวอยเอจิสกับการเคลื่อนเข้ามาทางด้านลิ้นของฟันตัดบนและการยื่นยาวขึ้นของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.57, p < .01$ และ $r = 0.42, p < .05$ ตามลำดับ) มีความสัมพันธ์ของการลดลงของค่ามุมวอยเอจิสกับการเคลื่อนมาทางด้านหน้าของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.45, p < .05$) มีความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของค่ามุมวอยเอจิสและการเพิ่มขึ้นของค่ามุม $SNPog$ กับการเคลื่อนมาทางด้านลิ้นของฟันตัดล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.41, p < .05$ และ $r = -0.52, p < .01$ ตามลำดับ) มีความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของค่ามุม $SNPog$ กับการยื่นยาวขึ้นของฟันตัดล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.55, p < .01$) โดยสรุปพบว่าหลังการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง อายุเฉลี่ย 22.03 ปี ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 และมีโครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งสบปกติ ขากรรไกรล่างเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ทั้งในแนวตั้งและแนวหน้าหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันตัดและฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งด้วย

บทนำ

ในผู้ป่วยที่มีการสบฟันแบบที่ 1 (Class I) และจำเป็นต้องถอนฟันเพื่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน มักวางแผนการรักษาด้วยการถอนฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งทั้ง 4 ซี่ เพื่อให้

สามารถคงสภาพการสบฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งและฟันเขี้ยวเป็นแบบที่ 1 และมีระยะการเหลื่อมแนวตั้ง (overbite) การเหลื่อมแนวราบ (overjet) ปกติหลังการจัดฟัน อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่พบว่า การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่ง สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากรรไกรล่างได้^{1,2} เนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคของใบหน้าที่มีขากรรไกรล่างแยกขึ้นส่วนออกมาจากขากรรไกรบนและกะโหลกศีรษะในลักษณะห้อยแขวนคล้ายบานพับ โดยมีส่วนยึดติดกับฐานกะโหลกศีรษะด้วยกล้ามเนื้อและเอ็นที่บริเวณข้อต่อขากรรไกรซ้ายและขวาเท่านั้น ขากรรไกรล่างจึงอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งได้ทั้งในแนวหน้าหลังและแนวดิ่ง เมื่อมีการจัดเรียงฟันที่เหลือให้เข้าสู่ตำแหน่งใหม่ การเคลื่อนที่ของฟันนี้อาจทำให้เกิดผลกับฟันข้างเคียง ฟันคู่สบ และตำแหน่งขากรรไกรล่างได้ เช่น กรณีที่มีการเคลื่อนของฟันหลังบนมาทางด้านหน้า ฟันหลังล่างจะเคลื่อนตามมาด้านหน้าด้วย² เพื่อให้เกิดการสบฟันสูงสุด (maximum intercuspation) (รูปที่ 1) ซึ่งอาจเกิดจากการใช้แรงทางทันตกรรมจัดฟันหรือจากการปรับตัวของผู้ป่วยเอง ส่งผลให้ตำแหน่งของขากรรไกรล่างเคลื่อนมาทางด้านหน้ามากขึ้นในแนวหน้าหลัง และอาจทำให้ขากรรไกรล่างเปลี่ยนตำแหน่งในแนวดิ่ง โดยเกิดการหมุนปิดขึ้น (bite closing effect)

Cusimano และคณะ³ และ Stagers⁴ พบว่าความสูงของใบหน้าส่วนหน้า (anterior facial height) และมุมระนาบขากรรไกรล่างมักเพิ่มขึ้นหลังการจัดฟันทั้งแบบถอนฟันและแบบไม่ถอนฟัน ซึ่งเกิดจากการยื่นยาวขึ้นของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่าง และ/หรือจากการเจริญเติบโตของผู้ป่วยเอง Schudy⁵ อธิบายว่าการเจริญเติบโตในแนวดิ่งของขากรรไกรบนสามารถมีผลกระทบผ่านการสบฟัน ทำให้ขากรรไกรล่างหมุนลงล่างและไปทางด้านหลัง ทำให้ความสูงของใบหน้าส่วนหน้าเพิ่มขึ้นได้ หรือในบางกรณี การถอนฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่ง อาจทำให้เกิดการเคลื่อนฟันตัดบนเข้ามาทางด้านในมากเกินไป (overretraction) จนมีผลให้ฟันล่างและขากรรไกรล่างถูกดันถอยหลังพร้อมกับหัวข้อต่อขากรรไกร ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาที่ข้อต่อขากรรไกรขึ้นได้เช่นกัน⁶ แต่ทั้งหมดนี้ยังไม่มีผลสรุปถึงสาเหตุและการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน ความสำคัญอีกประการหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากรรไกรล่าง คือ ผลที่มีต่อรูปหน้าด้านข้างของผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 2 (Class II) หากเกิดการเคลื่อนของขากรรไกรล่างมาทางด้านหน้าจะทำให้ใบหน้าดูดีขึ้น หรือในผู้ป่วยที่มีใบหน้ายาว หากเกิดการหมุนปิดของขากรรไกรล่างขึ้นมาทางด้านหน้า (forward movement) จะส่งผลให้รูปหน้าด้านข้างของผู้ป่วยดูสวยงามขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากเกิดการ



รูปที่ 1 การเคลื่อนของฟันหลังบนมาทางด้านหน้า ฟันหลังล่างจึงเคลื่อนตามมาด้านหน้าด้วย เพื่อให้สามารถเกิดการสบฟันสูงสุด ส่งผลให้ตำแหน่งของขากรรไกรล่างเคลื่อนมาทางด้านหน้ามากขึ้น

Fig. 1 Forward movement of maxillary posterior teeth would produce a mesial movement of mandibular posterior teeth for maximum intercuspation that causes a forward movement of mandible.

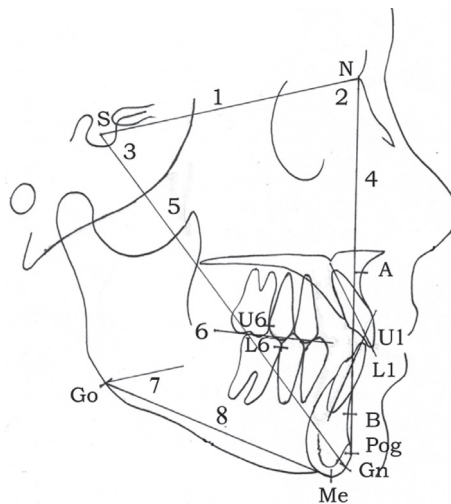
เคลื่อนของขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง หรือเกิดการหมุนเปิดของขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง(backward movement) รูปหน้าด้านข้างของผู้ป่วยจะดูแย่ง เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาทั้งหมดทำในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโต^{1-4,7} การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างที่เกิดขึ้น ย่อมได้รับผลจากปัจจัยด้านการเจริญเติบโตเข้ามาเกี่ยวข้อง นอกเหนือจากกลไกในการเคลื่อนฟันเพียงอย่างเดียว บางการศึกษาทำในผู้ป่วยที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 2² หรือมีโครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งผิดปกติเป็นภาวะสบเปิด (open bite) หรือสบลึก (deep bite)^{3,7} ทำให้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจได้รับอิทธิพลจากโครงสร้างใบหน้าที่ผิดปกติ บ้างก็ศึกษาในผู้ป่วยที่ถอนเฉพาะฟันกรามน้อยบนเท่านั้น² และส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยผิวขาวทั้งสิ้น^{2-4,7} ในการศึกษาครั้งนี้วัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากรรไกรล่างจากผู้ป่วยหญิงไทยที่ทำการจัดฟันด้วยการถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 โครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งสบปกติและหยุดการเจริญเติบโตแล้ว เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นผลจากการเคลื่อนฟันเท่านั้น โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง และฟันตัด ซึ่งเป็นฟันหลักเสมือนตัวแทนชุดฟันหลังและฟันหน้าตามลำดับ ผลการศึกษาที่ได้จึงควรเป็นประ-

โยชน์แก่ทันตแพทย์ในการคาดคะเนผลการรักษาที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดฟันแบบถอนฟันหรือไม่ถอนฟัน ร่วมกับการใช้กลไกในการรักษาแบบต่าง ๆ ต่อไป

วัสดุและวิธีการ

คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 (ANB = 3 ± 2 องศา) และมีโครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งสบปกติ (SN-GoMe = 33 ± 5 องศา) เพศหญิง อายุเฉลี่ย 22.03 ปี (18-33 ปี) ได้รับการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ จำนวน 32 คน ได้รับการบันทึกภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างจากเครื่องถ่ายภาพรังสีเดียวกันทั้งก่อนและหลังการรักษา ทำการเปรียบเทียบภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างก่อนทำการรักษาและหลังจบการรักษาแล้ว โดยใช้จุดอ้างอิงจากโครงสร้างที่เป็นกระดูกในฐานกะโหลกศีรษะ ขากรรไกรบน ขากรรไกรล่าง ตำแหน่งของฟันตัดบนและล่าง ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่าง

จุดอ้างอิงของภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง ในการศึกษานี้ (รูปที่ 2) ได้แก่



รูปที่ 2 จุด ระนาบ และมุมที่ใช้ในการศึกษา

Fig. 2 Cephalometric points, planes and angles in this study.

- | | |
|----------------|------------------------------|
| 1. SN plane | 5. Y-axis |
| 2. SNPog angle | 6. Functional occlusal plane |
| 3. NSGn angle | 7. Mandibular plane angle |
| 4. NPog plane | 8. Mandibular plane |

S : จุดกึ่งกลางของอานม้าตู่รี

N : จุดหน้าสุดในแนวกึ่งกลางของรอยต่อระหว่างกระดูกตั้งจมูก และกระดูกหน้าผาก

A : จุดลึกสุดในแนวกึ่งกลางบนความเว้าของกระดูกขากรรไกรบน

Go : จุดซึ่งอยู่บริเวณส่วนโค้งที่สุดระหว่างขอบหลังและขอบล่าง หรือบริเวณมุมของขากรรไกรล่าง

B : จุดลึกสุดในแนวกึ่งกลางบนความเว้าของกระดูกขากรรไกรล่าง

Pog : จุดหน้าสุดตรงกึ่งกลางของกระดูกแนวประสานคาง (mandibular symphysis)

Gn : จุดกึ่งกลางระหว่างจุดหน้าสุดและจุดต่ำสุดของกระดูกแนวประสานคาง

Me : จุดต่ำสุดบนขอบด้านนอกของกระดูกแนวประสานคาง

U6 : จุดป่องที่สุดที่ผิวด้านใกล้กลางของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน

L6 : จุดป่องที่สุดที่ผิวด้านใกล้กลางของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่าง

U1 : จุดปลายฟันตัดซี่กลางบน

L1 : จุดปลายฟันตัดซี่กลางล่าง

ระนาบอ้างอิงจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่

ระนาบ SN : เส้นที่ลากเชื่อมระหว่างจุด S และจุด N

ระนาบขากรรไกรล่าง : เส้นที่ลากเชื่อมระหว่างจุด Go และจุด Me

ระนาบเวกซ์ : เส้นที่ลากเชื่อมระหว่างจุด S และจุด Gn

ระนาบสบฟันตามหน้าที่ (functional occlusal plane) : เส้นที่ลากเชื่อมระหว่างจุดแบ่งครึ่งการสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่างตรงมาจนถึงจุดแบ่งครึ่งการสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งบนและล่าง

มุมที่ใช้วัดในการศึกษานี้ ได้แก่

มุมระนาบขากรรไกรล่าง : มุมระหว่างจุดตัดของระนาบ SN และระนาบขากรรไกรล่าง (SN-GoMe)

มุมเวกซ์ : มุมระหว่างจุดตัดของระนาบ SN และเวกซ์ (SGn)

มุม SNPog : มุมระหว่างจุดตัดของระนาบ SN และเส้น NPog

ในตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามากที่สุด และค่าน้อยสุดของค่ามุม ANB มุมระนาบขากรรไกรล่าง มุมเวกซ์ และมุม SNPog ก่อนการรักษา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามากที่สุด และค่าน้อยสุดของค่ามุม ANB มุมระนาบขากรรไกรล่าง มุมเวกซ์ และมุม SNPog ก่อนการรักษา

Table 1 Means, standard deviations, ranges of pretreatment ANB, SN-GoMe, Y-axis and SNPog

Variable	Range	Mean	S.D.
ANB (degree)	1-5	3.13	1.70
SN-GoMe (degree)	28-38	33.47	8.95
Y-axis (degree)	65.5-74.5	68.14	5.83
SNPog (degree)	61-72	66.02	5.93

วิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงของระยะต่าง ๆ มีดังนี้

การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและฟันตัดบน (รูปที่ 3)

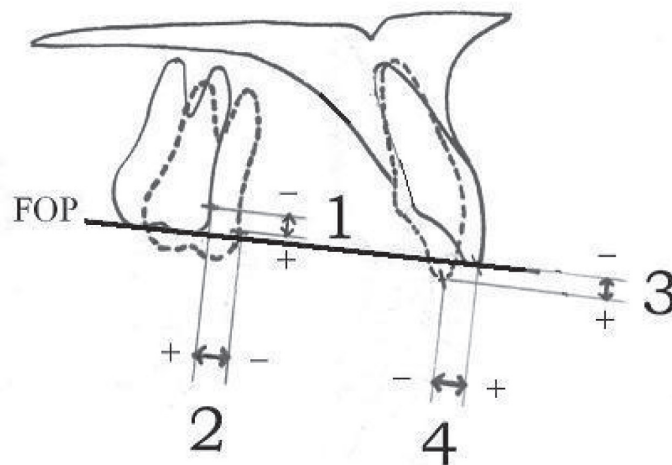
ทำการซ้อนทับภาพรังสีก่อนและหลังการรักษาที่ขอบหน้าของขอบกระดูกขาหน้าตากรี ตามแนวระนาบ SN

1. วัดระยะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวดิ่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน (U6V) และฟันตัดบน (U1V) ก่อนและหลังการรักษาในแนวดิ่งจากกับระนาบสบฟันตามหน้าที่ก่อนการรักษา
2. วัดระยะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวหน้าหลังของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน (U6H) และฟันตัดบน (U1H) ก่อนและหลังการรักษาในแนวหน้ากับระนาบสบฟันตามหน้าที่ก่อนการรักษา

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างและฟันตัดล่าง (รูปที่ 4)

ทำการซ้อนทับภาพรังสีก่อนและหลังการรักษาที่ขอบโค้งด้านในของแผ่นกระดูกที่ขอบล่างของกระดูกแนวประสานคางและแนวเส้นใยในกระดูกแนวประสานคางตามแนวระนาบขากรรไกรล่าง

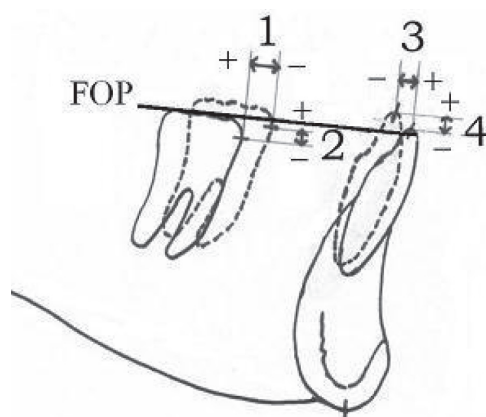
1. วัดระยะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวดิ่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่าง (L6V) และฟันตัดล่าง (L1V) ก่อนและหลังการรักษาในแนวดิ่งจากกับระนาบสบฟันตามหน้าที่ก่อนการรักษา
2. วัดระยะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวหน้าหลังของ



รูปที่ 3 การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันในขากรรไกรบน

Fig. 3 The measurements of changes of tooth positions in upper arch.

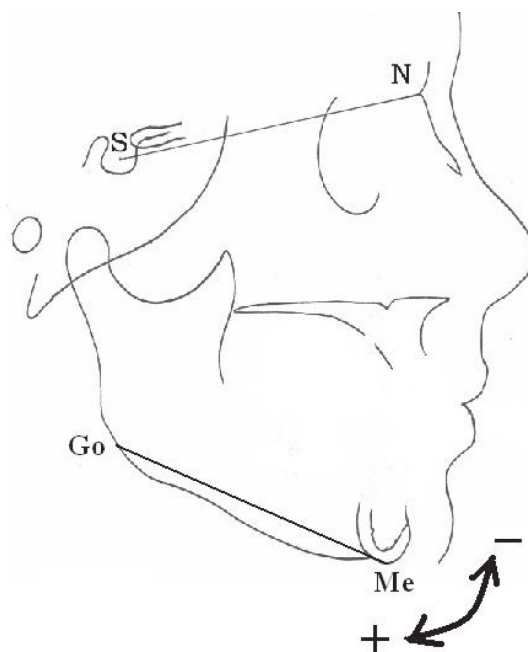
1. Vertical changes of upper first molar (U6V) + : extrude, - : intrude
2. Horizontal changes of upper first molar (U6H) + : distalize, - : mesialize
3. Vertical changes of upper incisor (U1V) + : extrude, - : intrude
4. Horizontal changes of upper incisor (U1H) + : forward, - : backward



รูปที่ 4 การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันในขากรรไกรล่าง

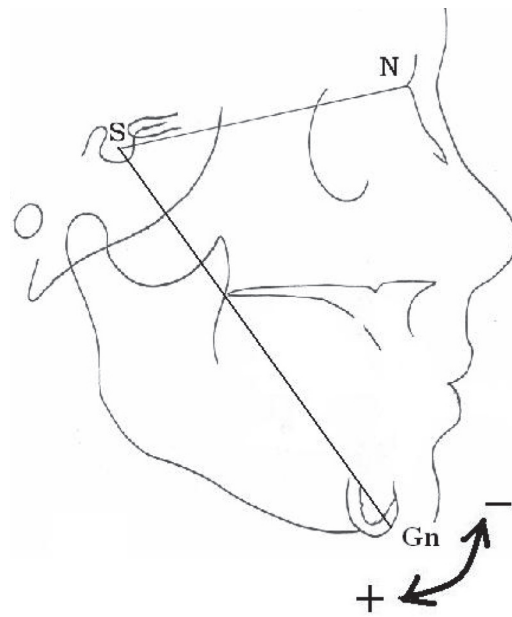
Fig. 4 The measurements of changes of tooth positions in lower arch.

1. Horizontal changes of lower first molar (L6H) + : distalize, - : mesialize
2. Vertical changes of lower first molar (L6V) + : extrude, - : intrude
3. Horizontal changes of lower incisor (L1H) + : forward, - : backward
4. Vertical changes of lower incisor (L1V) + : extrude, - : intrude

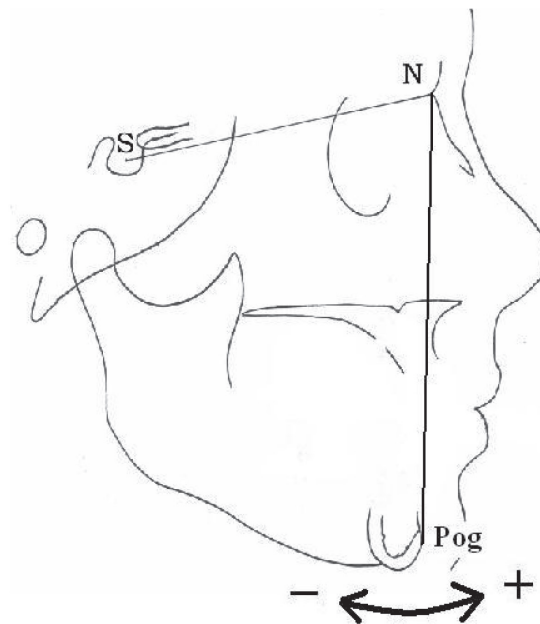


รูปที่ 5 การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างจากค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง

Fig. 5 The measurement of change of mandibular position (SN-GoMe)



รูปที่ 6 การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างจากค่ามุมวายเอกซีส
Fig. 6 The measurement of change of mandibular position (NSGn)



รูปที่ 7 การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างจากค่ามุม SNPog
Fig. 7 The measurement of change of mandibular position (SNPog)

ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่าง (L6H) และฟันตัดล่าง (L1H) ก่อนและหลังการรักษาในแนวขนานกับระนาบสบฟันตามหน้าที่ก่อนการรักษา

การวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่าง

1. การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง (องศา)

: มุม SNPog

2. การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง (องศา)

: มุมระนาบขากรรไกรล่าง (SN-GoMe)

: มุมวอยแอกซิส (NSGn)

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น กำหนดให้มีเครื่องหมายดังต่อไปนี้

การกำหนดเครื่องหมายของทิศทางการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งขากรรไกรล่าง (รูปที่ 5, 6, 7)

1. เมื่อขากรรไกรล่างหมุนเปิดไปทางด้านหลัง ทำให้ค่ามุมระหว่างระนาบ SN และระนาบขากรรไกรล่าง และค่ามุมวอยแอกซิสมีค่าเพิ่มขึ้น กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของมุมนั้นมีเครื่องหมายเป็น +

2. เมื่อขากรรไกรล่างหมุนปิดมาทางด้านหน้า ทำให้ค่ามุมระหว่างระนาบ SN และระนาบขากรรไกรล่าง และค่ามุมวอยแอกซิสมีค่าลดลง กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของมุมนั้นมีเครื่องหมายเป็น -

3. เมื่อขากรรไกรล่างเคลื่อนไปทางด้านหลัง ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่าลดลง กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของมุมนั้นมีเครื่องหมายเป็น -

4. เมื่อขากรรไกรล่างเคลื่อนมาทางด้านหน้า ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่าเพิ่มขึ้น กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของมุมนั้นมีเครื่องหมายเป็น +

การกำหนดเครื่องหมายของทิศทางการเปลี่ยนแปลงของฟันในแนวตั้ง (รูปที่ 3, 4)

1. เมื่อฟันตัดหรือฟันกรามยื่นยาวขึ้นกว่าระนาบสบฟัน กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงนั้นมีเครื่องหมายเป็น +

2. เมื่อฟันตัดหรือฟันกรามจมลงกว่าระนาบสบฟัน กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงนั้นมีเครื่องหมายเป็น -

การกำหนดเครื่องหมายของทิศทางการเปลี่ยนแปลง

ของฟันในแนวหน้าหลัง

1. เมื่อฟันตัดเคลื่อนมาทางด้านหน้า หรือเมื่อฟันกรามเคลื่อนไปทางด้านหลัง ซึ่งทำให้ความยาวของแนวโค้งฟัน (arch length ; AL) มีค่าเพิ่มขึ้น กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงนั้นมีเครื่องหมายเป็น +

2. เมื่อฟันตัดเคลื่อนไปทางด้านหลัง หรือเมื่อฟันกรามเคลื่อนมาทางด้านหน้า ซึ่งทำให้ความยาวของแนวโค้งฟันมีค่าลดลง กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงนั้นมีเครื่องหมายเป็น -

ทดสอบความสามารถในการทำซ้ำของการวัดค่ามุมและระยะทางต่าง ๆ บนภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างครั้งที่ 1 และ 2 ห่างกัน 1 สัปดาห์ จำนวน 10 คู่ นำมาหาค่าความผิดพลาด (method error) หรือสูตรวิเคราะห์ความเที่ยงของดาห์ลเบิร์ก (Dahlberg's reliability test) ซึ่งมีสูตรเท่ากับ

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

โดย d = ความแตกต่างของการวัดครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2
n = จำนวนตัวอย่างที่ทำการสุ่มวัด

หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมทดสอบทางสถิติ SPSS 11.0 บนระบบปฏิบัติการ Windows XP โดยทำการทดสอบดังนี้

1. ทดสอบว่าตำแหน่งขากรรไกรล่าง ก่อนและหลังการรักษาแตกต่างกันหรือไม่ ด้วยสถิติทีชนิดแปร (Paired t-test) โดยทดสอบทั้งการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งและในแนวหน้าหลังที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงส่วน (coefficients of partial relation) ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกร และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟัน

ผล

ความสามารถในการทำซ้ำของการวัด

ค่าความผิดพลาดของการวัดค่ามุมและระยะทางต่าง ๆ บนภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างครั้งที่ 1 และ 2 แสดงในตารางที่ 2 โดยค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง 0.19-0.58 คำน้อยที่สุดคือค่ามุมวอยแอกซิส และค่าระยะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวหน้าหลังของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน ส่วนค่ามากที่สุดคือค่าระยะ

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวหน้าหลังของฟันตัดบน

การเปลี่ยนแปลงภายหลังการจัดฟัน มีค่าต่าง ๆ ดังนี้ (ตารางที่ 3) คือ ตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง วัดจากระนาบขากรรไกรล่าง พบว่าขากรรไกรล่างหมุนเปิดขึ้นมากที่สุด 2.5 องศา และปิดลงมากที่สุด 1.5 องศา มีค่าเฉลี่ยเปิดขึ้น 0.77 องศา ตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง วัดจากค้ำมูมวายเอกซีส พบว่าขากรรไกรล่างหมุนเปิดขึ้นมากที่สุด 2.5 องศา และปิดลงมากที่สุด 1 องศา มีค่าเฉลี่ยเปิดขึ้น 0.83 องศา ตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง วัดจากค้ำมูม SNPog พบว่า ขากรรไกรล่างเคลื่อนมาด้านหน้ามากที่สุด 1 องศา และเคลื่อนถอยไปด้านหลังมากที่สุด 2 องศา มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนถอยไปด้านหลัง 0.53 องศา

ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน เมื่อวัดที่จุดป่องสุดด้านใกล้กลาง เทียบกับระนาบสบฟันก่อนการรักษาในแนวตั้ง พบว่าย่นยาวขึ้นมากที่สุด 5 มิลลิเมตร และจมลงมากที่สุด 1 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ย ย่นยาวขึ้น 0.72 มิลลิเมตร ส่วนในแนวหน้าหลังวัดที่จุดเดียวกัน

พบว่าเคลื่อนมาด้านหน้ามากที่สุด 4 มิลลิเมตร และเคลื่อนถอยไปด้านหลังมากที่สุด 2.5 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนมาด้านหน้า 1.67 มิลลิเมตร

ฟันตัดบน เมื่อวัดที่ปลายฟันเทียบกับระนาบสบฟันก่อนการรักษาในแนวตั้ง พบว่า ย่นยาวขึ้นมากที่สุด 5 มิลลิเมตร และจมลงมากที่สุด 1 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยย่นยาวขึ้น 1.95 มิลลิเมตร ส่วนในแนวหน้าหลัง พบว่าเคลื่อนเข้ามาด้านในมากที่สุด 9 มิลลิเมตร และเคลื่อนเข้ามาด้านในน้อยสุด 1 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนเข้ามาด้านใน 4.72 มิลลิเมตร

ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่าง เมื่อวัดที่จุดป่องสุดด้านใกล้กลาง เทียบกับระนาบสบฟันก่อนการรักษาในแนวตั้ง พบว่าย่นยาวขึ้นมากที่สุด 3.5 มิลลิเมตร และจมลงมากที่สุด 1 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ย ย่นยาวขึ้น 0.95 มิลลิเมตร ส่วนในแนวหน้าหลัง พบว่าเคลื่อนมาด้านหน้ามากที่สุด 5 มิลลิเมตร และเคลื่อนถอยไปด้านหลังมากที่สุด 1 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนมาด้านหน้า 1.75 มิลลิเมตร

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงของค่าต่าง ๆ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ด้วยสถิติวิเคราะห์ Dahlberg's reliability test

Table 2 Dahlberg's reliability test of the measurements

Variable	Dahlberg's reliability test
SN-GoMe (degree)	0.25
Y-axis (degree)	0.19
SNPog (degree)	0.30
U6H (mm)	0.19
U6V (mm)	0.34
U1H (mm)	0.58
U1V (mm)	0.39
L6H (mm)	0.43
L6V (mm)	0.52
L1H (mm)	0.30
L1V (mm)	0.45

ตารางที่ 3 ค่าการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด มากที่สุด ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าต่าง ๆ**Table 3** Ranges of change, means and standard deviations of measurements

Variable	Sample size	Range of change	Mean	s.d.
GoMe (degree)	32	(-1.5) - 2.5	0.77	0.89
Y-axis (degree)	32	(-1.0) - 2.5	0.83	0.78
SNPog (degree)	32	(-2.0) - 1.0	-0.53	0.72
U6V (mm)	32	(-1.0) - 5.0	0.72	1.06
U6H (mm)	32	(-4.0) - 2.5	-1.67	1.41
U1V (mm)	32	(-1.0) - 5.0	1.95	1.34
U1H (mm)	32	(-9.0) - (-1.0)	-4.72	2.07
L6V (mm)	32	(-1.0) - 3.5	0.95	1.02
L6H (mm)	32	(-5.0) - 1.0	-1.75	1.26
L1V (mm)	32	(-2.5) - 3.5	0.72	1.29
L1H (mm)	32	(-9.5) - 0.5	-4.42	2.12

Descriptive statistics, SPSS 11

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างก่อนและหลังการรักษาของระนาบขากรรไกรล่าง ค่ามุมวอยแอกซีส และค่ามุม SNPog ด้วยแบบทดสอบทีชนิดแพร์ ที่ระดับนัยสำคัญ .05**Table 4** The significant difference of pre- and post-treatment of SN-GoMe, Y-axis and SNPog angle by pair t-test ($p < .05$)

Variable	SN-GoMe	Y-axis	SNPog
Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000

Statistically significant difference at $p < .05$ by Paired t-test, SPSS 11

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟัน

Table 5 Partial correlation coefficients of the changes of position of mandible and teeth

Variable	Partial correlation coefficient		
	SN-GoMe	Y-axis	SNPog
U6V	-0.32	0.33	0.10
U6H	0.30	0.45*	-0.31
U1V	0.55**	0.35	-0.42*
U1H	-0.46*	-0.57**	0.61**
L6V	-0.09	0.42*	0.05
L6H	-0.18	-0.28	0.08
L1V	0.32	0.34	-0.55**
L1H	0.26	0.41*	-0.52**

Statistically significant difference at ** $p < .01$, * $p < .05$ by partial correlation coefficients, SPSS 11.0

ฟันตัดล่าง เมื่อวัดที่ปลายฟันเทียบกับระนาบสบฟันก่อนการรักษาในแนวดิ่ง พบว่ายื่นยาวขึ้นมากที่สุด 3.5 มิลลิเมตร และจมลงมากที่สุด 2.5 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยยื่นยาวขึ้น 0.72 มิลลิเมตร ฟันตัดล่าง ส่วนในแนวนอนหลัง พบว่าเคลื่อนเข้ามาด้านในมากที่สุด 9.5 มิลลิเมตร และเคลื่อนออกมาด้านหน้ามากที่สุด 0.5 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนเข้ามาด้านใน 4.42 มิลลิเมตร

เมื่อวิเคราะห์หาความแตกต่างก่อนและหลังการรักษา พบว่า ค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง ค่ามุมเวกแซกซิส และค่ามุม SNPog มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ .05 (ตารางที่ 4) เมื่อนำค่าที่ต้องการศึกษามาหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างทั้งในแนวนอนหลังและแนวดิ่งกับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งและฟันตัด พบว่า

1. การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่างกับค่าต่าง ๆ (ตารางที่ 5)

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวดิ่งของฟันตัดบนเท่ากับ 0.55 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง และการเปลี่ยนแปลงในแนวดิ่งของปลายฟันตัดบนเกิดขึ้นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อปลายฟันตัดบนยื่นยาวขึ้น พบว่าค่ามุมของระนาบขากรรไกรล่างมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อปลายฟันตัดบนจมลง พบว่าค่ามุมของระนาบขากรรไกรล่างมีค่าน้อยลง

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวนอนหลังของฟันตัดบน เท่ากับ -0.46 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่า

เมื่อปลายฟันตัดบนเคลื่อนมาทางด้านลิ้น พบว่าค่ามุมของระนาบขากรรไกรล่างมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อปลายฟันตัดบนเคลื่อนออกมทางด้านหน้า พบว่าค่ามุมของระนาบขากรรไกรล่างมีค่าน้อยลง

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง ไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทั้งในแนวหน้าหลังและแนวตั้งของปลายฟันตัดล่าง และฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิสกับค่าต่างๆ (ตารางที่ 5)

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนเท่ากับ 0.45 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่าเมื่อฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนเคลื่อนมาด้านหน้าซึ่งเรากำหนดให้การเคลื่อนมาด้านหน้าของฟันกรามแท้มีค่าเป็นลบ พบว่าค่ามุมวอยเอกซิสมีค่าลดลง

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของปลายฟันตัดบนเท่ากับ -0.57 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 หมายความว่า เมื่อฟันตัดบนเคลื่อนเข้ามาทางด้านลิ้น พบว่าค่ามุมของวอยเอกซิสมีค่าเพิ่มขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างเท่ากับ 0.42 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่าเมื่อฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างยื่นยาวขึ้น พบว่าค่ามุมของวอยเอกซิสมีค่ามากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันตัดล่าง เท่ากับ 0.41 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่า เมื่อฟันตัดล่างเคลื่อนเข้ามาด้านลิ้น พบว่าค่ามุมของวอยเอกซิสมีค่าลดลง ขากรรไกรล่างหมุนเปิดขึ้น เมื่อฟันตัดล่างเคลื่อนออกมทางด้านหน้า พบว่าค่ามุมของวอยเอกซิสมีค่ามากขึ้น ขากรรไกรล่างหมุนเปิดไปด้านหลัง

สำหรับการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน ปลายฟันตัดบนและปลายฟันตัดล่าง และการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส

3. การเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog กับค่าต่างๆ (ตารางที่ 5)

การเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของฟันตัดบน เท่ากับ -0.42

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่า เมื่อฟันตัดบนยื่นยาวขึ้น พบว่าขากรรไกรล่างเคลื่อนไปทางด้านหลัง ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่าลดลง การเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันตัดบน เท่ากับ 0.61 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 หมายความว่า เมื่อฟันตัดบนเคลื่อนเข้ามาด้านลิ้น ซึ่งเรากำหนดให้การเคลื่อนเข้ามาด้านลิ้นของฟันตัดมีค่าเป็นลบ พบว่าขากรรไกรล่างเคลื่อนไปทางด้านหลัง ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่าลดลง การเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของฟันตัดล่าง เท่ากับ -0.55 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 หมายความว่า เมื่อฟันตัดล่างยื่นยาวขึ้น พบว่าขากรรไกรล่างเคลื่อนไปทางด้านหลัง ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่าลดลง การเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันตัดล่าง เท่ากับ -0.52 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 หมายความว่า เมื่อฟันตัดล่างเคลื่อนเข้ามาทางด้านลิ้น พบว่าขากรรไกรล่างเคลื่อนมาทางด้านหน้า ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่ามากขึ้น และเมื่อฟันตัดล่างเคลื่อนออกมทางด้านหน้า พบว่าขากรรไกรล่างเคลื่อนไปทางด้านหลัง ทำให้ค่ามุม SNPog มีค่าลดลง ไม่พบมีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog กับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลัง และแนวตั้งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน และฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง

บทวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแสดงถึงการหมุนเปิดขึ้นของขากรรไกรล่างหลังการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ในกลุ่มตัวอย่างนี้ ขัดแย้งกับการศึกษาของ Sassouni และ Nanda³ ที่ว่าการถอนฟันทำให้ขากรรไกรบนและล่างปิดเข้าหากันมากขึ้น โดยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าขากรรไกรล่างหลังการจัดฟันแบบถอนฟันไม่เกิดการหมุนเปิด แต่กลับพบการหมุนเปิดเกิดขึ้นในปริมาณเล็กน้อย มีค่าการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยไม่เกิน 1 องศา ซึ่งนับว่าเป็นผลการรักษาที่ดี อย่างไรก็ตามค่านี้แสดงถึงความโน้มเอียงของการหมุนเปิดของขากรรไกรที่อาจเกิดมากขึ้นได้ ถ้าสภาวะอื่น ๆ เปลี่ยนแปลง เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ควบคุมใบหน้า หรือกลไกในการควบคุมฟัน ซึ่งควรจะได้มีการทำการศึกษาต่อ เพื่อให้สามารถระมัดระวัง และควบคุมผลของการรักษาให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Staggers⁴ ที่พบว่าทั้งการรักษาแบบถอนฟันและไม่ถอนฟันมีผลให้มุมระนาบขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียง 0.11 องศา และ 0.14 องศาตามลำดับ

แต่กลุ่มตัวอย่างของ Staggers นี้ยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่ ดังนั้นค่าที่วัดได้ จึงอาจมีส่วนของการเจริญเติบโตเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย Luecke และ Johnston² พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยที่หมดการเจริญเติบโตแล้ว มักเกิดการเคลื่อนของขากรรไกรล่างไปข้างหลัง ภายหลังการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อยบนอย่างเดียว ส่วนการศึกษาของ Cusimano และคณะ³ พบว่าก่อนและหลังการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่นั้น ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของระนาบขากรรไกรล่างอย่างมีนัยสำคัญ เขาให้เหตุผลว่าการคงที่ของระนาบขากรรไกรล่างทั้งที่เกิดการยื่นยาวของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่างนั้น อาจเกิดจากการเจริญเติบโตของใบหน้าร่วมด้วย

เมื่อหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง และแนวหน้าหลัง กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง และฟันตัด สามารถแยกพิจารณาโดยการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง ศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง และค่ามุมวอยแอกซิส ส่วนการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลังศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPOg มีรายละเอียดดังนี้

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง เมื่อพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง (ตารางที่ 5)

พบความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่างกับการยื่นยาวของฟันตัดบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.55, p < .01$) ความสัมพันธ์เช่นนี้ทำให้บริเวณพื้นหน้าสามารถรักษารูปร่างการเหลื่อมแนวตั้งให้มีค่าเป็นบวกไว้ได้ เพราะเมื่อระนาบขากรรไกรล่างหมุนเปิดขึ้น ความสูงใบหน้าส่วนล่างด้านหน้าจะเพิ่มมากขึ้น การยื่นยาวของฟันตัดจะมีผลทำให้สามารถรักษารูปร่างการเหลื่อมแนวตั้งให้มีค่าเป็นบวกไว้ได้ หากการเปลี่ยนแปลงของระนาบขากรรไกรล่าง และการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของปลายฟันตัดบนเกิดขึ้นไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน สิ่งที่จะเกิดขึ้นคือ การมีค่าการเหลื่อมแนวตั้งที่ลดลงมาก หรือเกิดภาวะสบเปิดขึ้นได้ และพบว่ามีค่าความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุมระนาบขากรรไกรล่างกับการเคลื่อนมาทางด้านลื่นของฟันตัดบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.46, p < .05$)

ซึ่งความสัมพันธ์ทั้งสองประเภทนี้แสดงให้เห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันตัดบนทั้งในแนวหน้าหลังและแนวตั้ง มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเปลี่ยนแปลงของระนาบขากรรไกรล่าง ต่างกับการศึกษาของ Luecke และ Johnston² และ Ong⁹ ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างไม่สัมพันธ์

กับปริมาณการรวบฟันหน้าเข้า หรือปริมาณการเคลื่อนฟันตัด แต่ในการศึกษาของ Luecke และ Johnston² นี้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่ ส่วนการศึกษาของ Ong⁹ ทำในกลุ่มเด็กชายหญิงที่ยังมีการเจริญเติบโตอยู่ ดังนั้น การเจริญเติบโตบริเวณข้อต่อขากรรไกรที่ทำให้ขากรรไกรล่างเคลื่อนมาด้านหน้า ร่วมกับการปรับเปลี่ยนรูปร่างที่ขอบล่างของขากรรไกรล่าง อาจขัดแย้งผลการหมุนของขากรรไกรที่เกิดจากการรวบฟันหน้าได้

จากผลการศึกษาดังกล่าว ทำให้เกิดข้อควรระวังสำหรับการรักษาผู้ป่วยที่หมดการเจริญเติบโตแล้วและมีความจำเป็นต้องถอนฟันกรามน้อยทั้ง 4 ซี่ ในการเคลื่อนฟันตัดเข้ามาด้านลื่นเป็นระยะทางมากเกินไป และควรควบคุมแนวแกนของฟันตัดให้คงอยู่ในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแนวแกนฟันด้วยการเคลื่อนที่แบบทipping (tipping movement) นั้น อาจเกิดการยื่นยาวของฟันตัดร่วมด้วย รวมถึงการยื่นยาวของฟันตัดขณะทำการเคลื่อนเข้ามาโดยมีแนวแกนคงที่ (bodily movement) ด้วย เพราะอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ขากรรไกรล่างเคลื่อนไปด้านหลัง หรือหมุนเปิดขึ้นจากการสบกระแทกบริเวณพื้นหน้าบนและล่าง ซึ่งอาจส่งผลบริเวณข้อต่อขากรรไกรได้⁶

จากการศึกษานี้ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของปลายฟันตัดล่างกับการเปลี่ยนแปลงค่ามุมระนาบขากรรไกรล่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shearn¹⁰ ที่ทำในกลุ่มผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตอยู่ ไม่พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนของฟันตัดล่างกับระนาบขากรรไกรล่างแต่อย่างใด

สำหรับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่าง ทั้งในแนวหน้าหลังและแนวตั้ง ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของระนาบขากรรไกรล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับที่ Brin¹¹ สรุปว่า เราไม่สามารถทำนายการหมุนของขากรรไกรล่างจากการเปลี่ยนแปลงการสบฟันกรามได้ เขาให้เหตุผลว่า มีปัจจัยหลายอย่างส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการสบฟันกรามในแนวหน้าหลัง โดยเฉพาะในช่วงที่มีการเจริญเติบโต เช่น การเจริญของกระดูกเบ้ารากฟันในทั้ง 3 มิติ การเจริญของโครงสร้าง และสมดุลของการสบฟันที่เกิดจากแรงบดเคี้ยว เนื้อเยื่อปริทันต์ รวมทั้งแรงจากลิ้น แก้ม และริมฝีปาก และปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีส่วนร่วม ส่วนความสัมพันธ์ในแนวตั้งนั้นได้ผลขัดแย้งกับที่ Schudy¹² กล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้การสบฟันเปิดขึ้น และขัดแย้งกับคำอธิบายของ Pearson¹³ ที่ว่าการปิดของระนาบขากรรไกรล่างหลังการถอนฟันกรามน้อย อาจเกิดจากการ

เคลื่อนของฟันกรามมาด้านหน้า เสมือนการลดความสูงลิ้มที่อยู่ระหว่างขากรรไกร ทำให้ขากรรไกรล่างหุบขึ้น ผลการศึกษาที่ขัดแย้งเช่นนี้ อาจเกิดจากเหตุผลที่ Stagers และคณะ⁴ อธิบายไว้ว่า เมื่อฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งเกิดการเคลื่อนมาทางด้านหน้า ขากรรไกรล่างจะเกิดการหุบขึ้น และเมื่อฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งยื่นยาวขึ้นขากรรไกรล่างจะหุบเปิดลง แต่ถ้าวการเคลื่อนที่ของฟันกรามเกิดขึ้นในทั้ง 2 ระนาบพร้อม ๆ กัน อาจทำให้เกิดผลร่วมกัน เช่น ถ้าฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งนี้เคลื่อนมาทางด้านหน้าพร้อมกับยื่นยาวขึ้นด้วย จนกระทั่งผลที่เกิดขึ้นหักล้างกันเอง จะไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างการเปลี่ยนแปลงระนาบขากรรไกรล่างและตำแหน่งของฟันกราม Dougherty¹⁴ กล่าวว่าการศึกษาสูญเสียหลักยึด อาจทำให้ฟันยื่นยาวขึ้น คำกล่าวนี้จึงสอดคล้องกับเหตุผลที่ Stagers⁴ อธิบายไว้ว่าการเคลื่อนมาทางด้านหน้าของฟันกรามแท้ทั้งที่หนึ่งเกิดจากกลไกของการรักษาที่เราต้องการหรือเกิดจากการสูญเสียหลักยึด มักทำให้เกิดการยื่นยาวของฟันซี่นั้นร่วมด้วย ทำให้ระนาบขากรรไกรล่างไม่เกิดการหุบขึ้น

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้งเมื่อพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส (ตารางที่ 5)

พบความสัมพันธ์ของการลดลงของค่ามุมวอยเอกซิสกับการเคลื่อนมาทางด้านหน้าของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน ($r = 0.45$, $p < .05$) แต่ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนกับการเปลี่ยนแปลงระนาบขากรรไกรล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิสมากกว่าการเปลี่ยนแปลงของระนาบขากรรไกรล่างนั้น อาจเกิดจากจุดศูนย์กลางการหมุนของค่ามุมวอยเอกซิสอยู่ใกล้กับฟันกรามมากกว่าจุดศูนย์กลางการหมุนของระนาบขากรรไกรล่าง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของฟันกรามบนซึ่งเปรียบเสมือนลิ้มที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางการหมุนมากเท่าใดย่อมมีผลให้มุมนั้นเปิดขึ้นมากกว่า

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิสกับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนอย่างมีนัยสำคัญในการศึกษานี้ ขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Klapper และคณะ⁷ ที่ทำการศึกษาในผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบสบเปิดและสบลึก ไม่ได้จำแนกการสบฟันว่าเป็นแบบใด อายุระหว่าง 12-15 ปี พบว่าการเคลื่อนในแนวหน้าหลังของฟันกรามมีความสัมพันธ์ค่อนข้างน้อยกับการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอย-

เอกซิสในผู้ที่ทำการจัดฟันแบบถอนฟัน แต่พบว่ามีความสัมพันธ์ในผู้ที่ทำการจัดฟันแบบไม่ถอนฟัน ในการศึกษาของ Klapper⁷ นี้ วัดการเคลื่อนของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนในแนวหน้าหลังเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในแนวตั้งในกลุ่มตัวอย่างที่กำลังมีการเจริญเติบโตนี้เลย ซึ่งการจำแนกการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 ระนาบอาจมีผลต่อความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้

นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุมวอยเอกซิสกับการเคลื่อนเข้ามาทางด้านลิ้นของฟันตัดบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.57$, $p < .01$) และมีความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของค่ามุมวอยเอกซิสกับการเคลื่อนมาทางด้านลิ้นของฟันตัดล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.41$, $p < .05$)

ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิสกับการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลังของฟันตัดบนและล่างเช่นนี้ อาจทำให้เราละมัดระวังในการรวบฟันหน้าบนเข้ามาด้านในร่วมกับการเคลื่อนฟันหน้าล่างมาทางด้านหน้า เพราะอาจมีผลให้ขากรรไกรล่างหุบเปิดขึ้น

และพบว่ามีความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุมวอยเอกซิสกับการยื่นยาวขึ้นของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างอย่างมีนัยสำคัญ ($r = 0.42$, $p < .05$) ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Ahn¹⁵ ที่ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของใบหน้าในผู้ที่หมดการเจริญเติบโตแล้วอายุมากกว่า 20 ปี มีทั้งการสบฟันแบบที่ 1 (8 คน) การสบฟันแบบที่ 2 (22 คน) และการสบฟันแบบที่ 3 (3 คน) ทั้งหมดได้รับการจัดฟันด้วยเครื่องมือชนิดติดแน่น สังเกตการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิสเปรียบเทียบกับระนาบแฟรงค์เฟิร์ต พบว่าการยื่นยาวของฟันกรามไม่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวอยเอกซิส การได้ผลสรุปเช่นนี้ อาจเกิดจากในการศึกษานี้ไม่ได้จำแนกผลการรักษาในผู้ที่มีการสบฟันแบบต่าง ๆ ออกจากกัน และไม่ได้บอกชัดเจนว่าทำการรักษาแบบถอนฟันหรือไม่ถอนฟันด้วย

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง เมื่อพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุม SNPog

จากค่าความสัมพันธ์ของการลดลงของค่ามุม SNPog กับ การยื่นยาวของฟันตัดบนและล่าง การเคลื่อนมาทางด้านลิ้นของฟันตัดบน ($r = -0.42$, $p < .05$, $r = -0.55$, $p < .01$ และ $r = 0.61$, $p < .01$ ตามลำดับ) และความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของค่ามุม SNPog กับ การเคลื่อนมาทางด้านลิ้นของฟันตัดล่าง ($r = -0.52$, $p < .01$) แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของปลายฟันตัดบนและล่างทั้งในแนวหน้าหลังและแนวตั้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง

แห่งของขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลังเป็นอย่างมาก คล้ายคลึงกับความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งปลายฟันตัดบนและล่าง และตำแหน่งขากรรไกรล่างในแนวตั้ง เมื่อพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของค่ามุมวัยเอกซิส ผลการศึกษาเช่นนี้ บ่งบอกว่าควรระวังในการรวบฟันตัดบนเข้ามาด้านลิ้นพร้อมกับการทำให้ฟันขึ้นยืนยาวขึ้น และการเคลื่อนฟันตัดล่างมาทางด้านหน้า พร้อมทั้งทำให้ฟันขึ้นยืนยาวขึ้นด้วย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ขากรรไกรล่างเคลื่อนไปทางด้านหลังได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่ไม่ต้องการเพิ่มความอูมของใบหน้าขึ้นอีก ทั้งที่การรวบฟันตัดบนเข้ามาน่าจะช่วยลดความอูมของใบหน้าได้ แต่ก็ต้องกระทำร่วมกับการควบคุมตำแหน่งฟันหน้าล่างและการยืนยาวของฟันให้สมดุลกัน แม้ทำการรักษาในผู้ป่วยที่มีโครงสร้างการสบฟันแบบที่ 1 ก็ตาม

จากการพิจารณาค่าความสัมพันธ์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันตัดบนในแนวหน้าหลังสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างมากที่สุด รองลงมาคือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันตัดบนในแนวตั้ง และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันตัดล่างในแนวหน้าหลัง ส่วนการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันกรามนั้นมีค่าความสัมพันธ์น้อยกว่า ฉะนั้นการเคลื่อนฟันตัดบนนั้นอาจมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างมากที่สุดโดยเฉพาะการเคลื่อนฟันมาทางด้านลิ้น

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ คัดเลือกเฉพาะผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 ระยะในแนวตั้งสบปกติ มีค่า ANB เท่ากับ 3 ± 2 องศา และค่า SN-GoMe เท่ากับ 33 ± 5 องศา อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปีขึ้นไป มีเหตุผลดังนี้ การเลือกเฉพาะผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 ระยะในแนวตั้งสบปกติแต่เพียงอย่างเดียว เนื่องจากต้องการผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันที่อยู่ในสภาวะแวดล้อมของกล้ามเนื้อใบหน้าที่เกี่ยวข้องกันว่าเป็นลักษณะปกติ ผู้ที่มีโครงสร้างในแนวตั้งสบเปิดหรือสบลึก อาจมีสมดุลของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวผิดปกติ ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งขากรรไกรล่างนอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากตำแหน่งฟันได้ การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 เนื่องจากคาดว่าระยะนาบสบฟันซึ่งเป็นระยะอ้างอิงในการวัดนั้น น่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดจากการใช้ยางดึงระหว่างขากรรไกรที่มักใช้ในการรักษาการสบฟันผิดปกติแบบที่ 2 ซึ่งอาจมีผลทำให้ฟันขึ้นยาวและระยะนาบสบฟันเปลี่ยนแปลงมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความแตกต่างระหว่างการวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันในระยะนาบสบฟัน 2 ระยะนาบเกิดมากขึ้นไปด้วย อย่างเช่นที่ Dryer และคณะ¹⁶ พบว่าการใช้ยางดึงระหว่างขากรรไกรแบบที่ 2 เพื่อช่วยแก้ไข

ความสัมพันธ์ของฟันกรามในผู้ที่หมดการเจริญเติบโตแล้วนั้น ทำให้ระยะนาบสบฟันมีความชันมากขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการงอกขึ้นของฟันกรามแท้ล่างและฟันตัดบน ร่วมกับการจมลงของฟันกรามแท่นบนและฟันตัดล่าง และการศึกษาครั้งนี้ ต้องการวัดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากสิ่งที่เป็นปกติก่อน ซึ่งอาจมีการศึกษาต่อไปในกลุ่มตัวอย่างที่มีการสบฟันและมีลักษณะใบหน้าในแนวตั้งที่แตกต่างกันออกไป

การเลือกเฉพาะผู้ที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปีขึ้นไป เพราะต้องการดูผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฟันอย่างเดียว โดยพยายามตัดผลการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดจากการเจริญเติบโตออกไป จากบางการศึกษา^{3,17,18} พบว่าการเจริญเติบโตภายในช่วงระยะการวัดฟันหลังอายุ 18 ปีนั้น หากเกิดขึ้นก็มีปริมาณเพียงเล็กน้อย ไม่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

สำหรับระยะนาบขากรรไกรล่างที่ใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิงในการวัดการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งนั้น เชื่อว่าไม่เกิดการปรับเปลี่ยนรูปร่างที่พื้นผิว³ จนทำให้ค่าที่วัดคลาดเคลื่อนในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 18 ปีนี้ รวมถึงการวัดค่ามุมวัยเอกซิสด้วย ซึ่ง Ricketts¹⁷ เชื่อว่าวัยเอกซิสเป็นระยะนาบที่คงที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการเจริญเติบโต ฉะนั้นในผู้ที่อายุมากกว่า 18 ปี จึงมีโอกาสเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

การใช้จุด Pog เป็นตำแหน่งอ้างอิงในการวัดการเปลี่ยนแปลงในแนวหน้าหลัง เพราะเชื่อว่าจุด Pog ก่อนข้างคงที่ ดังเช่นที่ Bishara และ Jakobsen¹⁸ ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงจากการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 5-25.5 ปี พบว่าค่ามุม SNPog ในเพศหญิงมีค่าค่อนข้างคงที่หลังอายุ 17 ปีไปแล้ว ส่วนจุด B นั้นอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการเคลื่อนฟันตัดล่างได้ ดังนั้นการใช้จุด Pog จึงน่าจะเป็นจุดอ้างอิงในการวัดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากรรไกรล่างได้ถูกต้องกว่า

วิธีการซ้อนทับภาพรังสี ทำการวัดแยกระหว่างฟันบนและฟันล่าง โดยฟันบนเทียบกับฐานกะโหลกศีรษะส่วนหน้า เนื่องจากเป็นโครงสร้างคงที่¹⁹ สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของฟันที่เกิดขึ้นจริงได้ ส่วนในขากรรไกรล่างทำการซ้อนทับภาพรังสีที่ขอบด้านในและด้านล่างของกระดูกแนวประสานคางร่วมกับแนวเส้นใยกระดูกในกระดูกแนวประสานคาง เหตุผลที่ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของฟันแยกแต่ละในขากรรไกรนั้น เพื่อให้สามารถดูผลการเปลี่ยนแปลงให้ชัดเจนโดยเทียบกับตัวฐานขากรรไกรที่ฟันขึ้นนั้นอยู่ หากทำการวัดการเปลี่ยนแปลงฟันล่างโดยทำการซ้อนทับภาพรังสีที่ฐานกะโหลกศีรษะส่วนหน้า ค่าที่วัดได้จะเป็นผลรวมการเคลื่อนของฟันและการเคลื่อนของขากรรไกรล่างเข้าด้วยกัน

บทสรุป

พบการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่าง ทั้งในแนวตั้ง (โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง และค่ามุมวอยแอคซิส) และในแนวนอน (โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุม SNPOg) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หลังการจัดฟันแบบถอนฟันกรามน้อย 4 ซี่ ในผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1 โครงสร้างในแนวตั้งสบปกติ มีค่าเฉลี่ย 0.77 0.83 และ -0.53 องศาตามลำดับ และพบมีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับการเปลี่ยนแปลงของฟันตัดบนในแนวตั้ง เมื่อวัดจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุมระนาบขากรรไกรล่าง และค่ามุม SNPOg โดยมีค่าเท่ากับ 0.55 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ -0.42 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับการเปลี่ยนแปลงของฟันตัดบนในแนวนอน หลัง เมื่อวัดจากการเปลี่ยนแปลงระนาบขากรรไกรล่าง ค่ามุมวอยแอคซิสและค่ามุม SNPOg มีค่าเท่ากับ -0.46 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 -0.57 และ 0.61 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ตามลำดับ

พบความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับการเปลี่ยนแปลงของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนในแนวนอน หลัง และการเปลี่ยนแปลงของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างในแนวตั้ง เมื่อวัดจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุมวอยแอคซิสมีค่าเท่ากับ 0.45 และ 0.42 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และมีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับการเปลี่ยนแปลงของฟันตัดล่างในแนวนอน หลัง เมื่อวัดจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุมวอยแอคซิส และค่ามุม SNPOg มีค่าเท่ากับ 0.41 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ -0.52 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างกับการเปลี่ยนแปลงของฟันตัดล่างในแนวตั้ง เมื่อวัดจากการเปลี่ยนแปลงค่ามุม SNPOg มีค่าเท่ากับ -0.55 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ทำในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่มีโครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งสบปกติ ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในผู้ป่วยที่มีโครงสร้างใบหน้าสบเปิดหรือสบลึกว่าแตกต่างจากผู้ป่วยที่มีโครงสร้างใบหน้าปกติอย่างไร หรือทำการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงชายว่ามี

ความแตกต่างกันอย่างไร และการศึกษาจากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างเป็นการศึกษาภายใน 2 มิติเท่านั้น ซึ่งหากมีการศึกษาในภาพรังสีกะโหลกศีรษะในแนวนอนหลังร่วมด้วยจะสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันในแนวขวางได้ สามารถได้ข้อมูลในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งฟันครบถ้วนยิ่งขึ้น ซึ่งอาจนำมาพิจารณาความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขากรรไกรล่างได้

เอกสารอ้างอิง

1. Yamaguchi K, Nanda RS. The effects of extraction and nonextraction treatment on the mandibular position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:443-52.
2. Luecke PE 3 rd, Johnston LE Jr. The effect of maxillary first premolar extraction and incisor retraction on mandibular position: testing the central dogma of "functional orthodontics". *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:4-12.
3. Cusimano C, McLaughlin RP, Zernik JH. Effects of first bicuspid extractions on facial height in high-angle cases. *J Clin Orthod* 1993;27:594-8.
4. Staggers JA. Vertical changes following first premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:19-24.
5. Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod* 1968;38:19-39.
6. Wyatt WE. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:493-9.
7. Klapper L, Navarro SF, Bowman D, Pawlowski B. The influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment on brachyfacial and dolichofacial growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:425-30.
8. Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod* 1964;50:801-23.
9. Ong HB, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of maxillary first and second premolar extraction effects. *Angle Orthod* 2001;71:90-102.
10. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:351-61.

11. Brin I, Kelley MB, Ackerman JL, Green PA. Molar occlusion and mandibular rotation: a longitudinal study. *Am J Orthod* 1982;81:397-403.
12. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: Its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1965;35:36-50.
13. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod* 1978;48:132-40.
14. Dougherty HL. The effect of mechanical forces upon the mandibular buccal segments during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1968;54:29-49.
15. Ahn JG, Schneider BJ. Cephalometric appraisal of posttreatment vertical changes in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:378-84.
16. Dyer GS, Harris EF, Vaden JL. Age effects on orthodontic treatment: adolescents contrasted with adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:523-30.
17. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. Bioprogressive therapy, book 1. 2nd printing. The United States of America: Rocky Mountain/Orthodontics. 1979:56.
18. Bishara SE, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. *Am J Orthod* 1985;88:466-502.
19. Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5:1-46.

Original Article

Correlations of Changes in the Positions of Mandible, First Molars and Incisors in Premolar Extraction Orthodontic Cases

Chawasri Poonvutikul

Dentist
Dental Health Division
Health Department, BMA

Piyarat Apivatanagul

Associate Professor
Department of Orthodontics
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Niramol Chamnannidiadha

Assistant Professor
Department of Orthodontics
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Correspondence to:

Chawasri Poonvutikul
Dental Health Division
Health Department, BMA
Tel: 02-2828494, 02-2817861/112

Abstract

This study's objectives were to investigate the changes of mandibular positions in pre-molar extraction orthodontic cases and to seek the correlation coefficients of the changes in the positions of mandible, first molars and incisors. The non-randomized selected sample consisted of 32 adult females; mean aged 22.03 years (18-33 years) showing a skeletal Class I, normal bite malocclusion with ANB= 3 ± 2 degrees and SN-GoMe = 33 ± 5 degrees. All patients were treated orthodontically with four premolar extractions. Pre- and post-treatment standardized lateral cephalometric radiographs were taken on the same machine and cephalometric data were analyzed. MPA (SN-GoMe), Y-axis angle (NSGn) and SNPog angles were examined to evaluate the vertical and sagittal changes of the mandibular position. The changes of the mesial height of contour of the maxillary and mandibular first molars and the incisal edge of incisors were recorded relatively to pre-treatment functional occlusal plane, vertically and sagittally. There is a statistical significant difference (Paired t-test, $p < .05$) of the pre- and post-treatment position of mandible. There are correlations between the increase of MPA and the decrease of SNPog angle and the extrusion of maxillary incisor position ($r = 0.55$, $p < .01$, $r = -0.42$, $p < .05$, respectively) and the backward movement of maxillary incisor position too. ($r = -0.46$, $p < .05$, $r = 0.61$, $p < .01$, respectively). There are correlations between the increase of Y-axis angle and the backward movement of maxillary incisor position and the extrusion of mandibular first molar position ($r = -0.57$, $p < .01$, $r = 0.42$, $p < .05$, respectively). There is a correlation between the decrease of Y-axis angle and the forward movement of maxillary first molar position ($r = 0.45$, $p < .05$). There are correlations between the decrease of Y-axis angle and the increase of SNPog angle and the backward movement of mandibular incisor position ($r = 0.41$, $p < .05$ and $r = -0.52$, $p < .01$, respectively). And there is correlation between the decrease of SNPog angle and the extrusion of mandibular incisor position ($r = -0.55$, $p < .01$). In summary, there is a statistical significant difference (pair t-test, $p < .05$) of the pre- and post-treatment positions of mandible in skeletal Class I, normal bite malocclusion adult females sample (mean age 22.03 years). The vertical and sagittal changes of mandibular positions are correlated to the changes of incisor and first molar positions.

Key words: extraction orthodontic cases; mandibular position; skeletal Class I normal bite