

การผ่าตัดกระดูกที่เชื่อมกับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ในผู้ป่วยที่มีลักษณะฟันยื่นในขากรรไกรบนและล่าง

วารณี ลินลาวรรณ* บัญชา สำรวบุญกุล**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อแสดงผลทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยที่มีลักษณะฟันยื่นในขากรรไกรบนและล่าง ร่วมกับการผ่าตัดกระดูกที่

แผนการรักษา : จัดฟันโดยการถอนฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 ทั้ง 4 ซี่ เพื่อแก้ไขฟันที่ยื่นและซ้อนเก แต่เนื่องจากผู้ป่วยรายนี้มีแนวกระดูกประสาทรากที่ค่อนข้างบาง หากเลือกการรักษาจัดฟันเพียงอย่างเดียว อาจจะทำให้กระดูกหักได้ จึงได้ทำการเสนอแผนการรักษาที่เหมาะสม ผู้ป่วยได้ทราบข้อมูล เข้าใจและยอมรับ ในแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดกระดูกที่ ซึ่งกระบวนการนี้เป็นการผ่าตัดเล็กไม่ต้องดมยาสลบ จึงมีความเสี่ยงต่อผู้ป่วยน้อยกว่า และมีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่ต่ำกว่าการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด

ผลการรักษา : สามารถแก้ฟันยื่นและซ้อนเกได้เป็นที่พึงพอใจของผู้ป่วย ริมฝีปากบนและล่างยุบลงลักษณะใบหน้าด้านข้างดูดีขึ้น ริมฝีปากปิดสนิทขณะพัก

สรุป : รายงานผู้ป่วยนี้แสดงผลการจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดกระดูกที่ในผู้ป่วยที่มีลักษณะฟันยื่นในขากรรไกรบนและล่าง เนื่องจากผู้ป่วยมีแนวกระดูกประสาทรากที่บาง ซึ่งเป็นข้อจำกัดทางกายวิภาคส่งผลต่อการเคลื่อนฟัน ดังนั้น การรักษาวิธีนี้ จึงเป็นทางเลือกให้ผู้ป่วยอีกทาง เพื่อแก้ไขลักษณะฟันยื่นและความอูมนูนของริมฝีปาก

* ทบ.วทม. วุฒิบัตรสาขาทันตกรรมจัดฟัน โรงพยาบาลสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์: ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

* DDS. MSc. Thai board in Orthodontics: Samutsakorn Hospital.

** DDS. MSc. Ph.D. Thai board in Orthodontics Assistant professor: Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry Prince of Songkla University.

Case report: Corticotomy-facilitated anterior teeth retraction in bimaxillary protrusion patients

Waranee Linlawan* Bancha Samruajbenjakun**

Abstract

Objective: To describe a corticotomy-facilitated en-masse retraction of anterior teeth in anatomical limited bimaxillary protrusion patient.

Treatment plan: Four first premolars extraction to reduce anterior teeth and lip protrusion. After leveled and aligned until completed on 0.016" X 0.022" stainless steel wire, the patient was treated with corticotomy and bone graft. Two weeks later, retracted canines and anterior teeth with T-loop until the space were closed.

Result: The anterior retraction beyond anatomical limit, upper and lower anterior teeth normal inclination and position. The facial profile was improved. Lips became competent at rest position.

Conclusion: This case report showed the outcome of corticotomy-facilitated orthodontic treatment in a patient who refused orthognathic surgery. A careful plan and the other choice that awareness of possible side effects in every step of treatment is essential to obtain maximum intercuspation for function, stability and esthetic under the limitation of skeletal structure.

รายงานผู้ป่วย (Case Report)

ผู้ป่วยเพศชายไทย อายุ 22 ปี น้ำหนัก 68 กิโลกรัม ส่วนสูง 175 เซนติเมตร มาพบทันตแพทย์จัดฟันด้วยสาเหตุที่มีความรู้สึกว่าฟันหน้ายื่น ริมฝีปากอูมนูน สุขภาพโดยทั่วไปแข็งแรง และไม่มีโรคประจำตัว ปฏิเสธประวัติการได้รับอุบัติเหตุ เคยรับการรักษาทางด้านทันตกรรมโดยการอุดฟัน ซุดหินปูนและถอนฟัน มีทัศนคติที่ดีในการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเอง นอกจากนี้ไม่มีปัญหาในเรื่องของการออกเสียง

จากการตรวจภายนอกช่องปากพบว่า ผู้ป่วยมีลักษณะใบหน้าเป็นแบบปกติที่มีความสมมาตร (symmetrical mesocephalic face) โดยมีลักษณะใบหน้าด้านข้างเป็นแบบนูน (convex profile) ริมฝีปากปิดไม่สนิทเมื่ออยู่ในสภาวะพัก (incompetent lips at rest position) ให้ประวัติว่ามารดามีลักษณะฟันยื่น

จากการตรวจภายในช่องปากพบว่า ลักษณะของเนื้อเยื่อในช่องปาก การเกาะของเนื้อเยื่อและขนาดของลิ้นปกติ มีอาการอักเสบของเหงือกเล็กน้อย การขึ้นของฟันมีพัฒนาการอยู่ในชุดฟันแท้ ฟันหน้าบนและล่างยื่น (upper and lower incisal proclination and protrusion) ฟันล่างซ้อนเก (lower anterior teeth moderate crowding) การสบฟันเป็นการสบฟันที่ผิดปกติประเภทที่ 2 ไม่พบว่ามีกาเบี่ยงเบนของขากรรไกรในขณะสบฟัน (no functional shift) และไม่เคยมีอุปนิสัยที่ผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการเกิดฟันยื่น เช่น การกัดริมฝีปาก การดูดนิ้ว เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ป่วยไม่เคยมีอาการหรืออาการแสดงของความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกร รวมทั้งภาวะการกลืนและการหายใจมีลักษณะปกติ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ภาพถ่ายผู้ป่วยภายนอกและภายในช่องปากก่อนการรักษา

การวิเคราะห์แบบจำลองฟัน (Model analysis)

Frontal view

- Overbite = 2.0 mm.
- Upper dental midline was on facial midline.
- Lower dental midline deviated to the left 0.5 mm.

Occlusal view

- | | |
|-----------------|---|
| Maxillary arch | <ul style="list-style-type: none"> - Square shaped arch form - Right posterior teeth mild crowding - Canines and molars were sagittally symmetry |
| Mandibular arch | <ul style="list-style-type: none"> - Square shaped arch form - Anterior teeth moderate crowding - Canines were sagittally symmetry - Right molar was anterior to left molar 1 mm. |

Lateral view

- | | |
|------------------------|--|
| Angle's classification | <p>Right: Class II molar relationship (1 mm.)
Class II canine relationship (2 mm.)</p> <p>Left: Class II molar relationship (2 mm.)
Class II canine relationship (2 mm.)</p> |
|------------------------|--|
- Overjet = 4.0 mm
 - Curve of Spee = 3.0 mm.

Arch perimeter

- Upper : intercanine width = 37.0 mm.
intermolar width (central groove) = 50.0 mm.
- Lower : intercanine width = 30 mm.
intermolar width (distobuccal cusp) = 50.5 mm.

Tooth measurement

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
9.5	11	7.5	8	9	7.5	9	9	7.5	9	8	7.5	10	10
11	11.5	8	8	7	6.5	6	6	6.5	7.5	8	8.5	11.5	11
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

Space analysis

Type	Space lack / excess	
	Upper	Lower
Front	0	-2
Left	0	-1
Right	-0.5	0
Sum	-0.5	-3

Bolton's analysis

Anterior ratio (normal: 77.2 ± 1.65 %) = 77.45 %

Conclusion: ฟันหน้าทั้งหมด มีขนาดเป็นสัดส่วนปกติ

Overall ratio (normal; 91.3 ± 1.91 %) = 92.23 %

Conclusion: ฟันทั้งหมด มีขนาดเป็นสัดส่วนปกติ

การวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสี (Radiographic analysis)

1. ภาพรังสีพานอรามิก (Panoramic radiograph)

- Permanent dentition stage
- 38, 48 impacted teeth
- Nasal septum is normal.
- Maxillary sinus presented pneumatization
- Normal bone density and trabeculation
- Normal morphology and symmetry of mandibular condyles
- No visible pathology

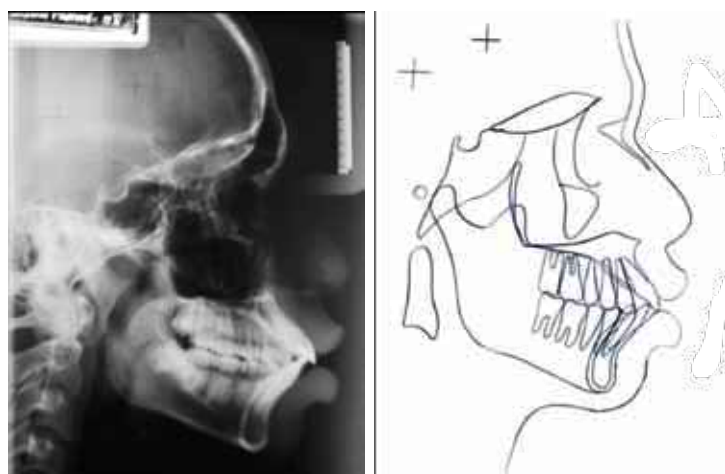


รูปที่ 2 ภาพรังสีพานอรามิกก่อนการรักษา

2. ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างและการวิเคราะห์ (Lateral cephalogram and analysis, ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แปลผลภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

Area		Measurement	Norm Mean $\pm$ SD	Pretreatment 16 ก.พ. 53	Interpretation
Skeletal	Maxilla to Cranial base	SNA (degree) A-Nperp (mm)	84 $\pm$ 4 5 $\pm$ 4	86 4	Orthognathic maxilla Orthognathic maxilla
	Mandible to Cranial base	SNB (degree) Pg- Nperp (mm)	81 $\pm$ 4 0 $\pm$ 6	80 -4.5	Orthognathic mandible Orthognathic mandible
	Maxillo- Mandibular	ANB (degree) Wits (mm)	3 $\pm$ 2 -3 $\pm$ 2	6 -1.5	Skeletal Class II Skeletal Class I
	Skeletal configuration	FMA (degree) SN-GoMe (degree) NS-Gn (degree) Occl-SN (degree)	23 $\pm$ 5 29 $\pm$ 6 68 $\pm$ 3 16 $\pm$ 5	22 30 67.5 19.5	Normodivergent pattern
Dental	Maxillary dentition	$\perp$ to NA (degree) $\perp$ to NA (mm) UIPP (degree)	22 $\pm$ 6 5 $\pm$ 2 119 $\pm$ 5	31.5 9.5 123	Proclined UI Protruded UI Normally inclined UI
	Mandibular dentition	$\bar{I}$ to NA (degree) $\bar{I}$ to NA (mm) LIMP (degree)	30 $\pm$ 6 7 $\pm$ 2 99 $\pm$ 5	39.5 14 110	Proclined LI Protruded LI Proclined LI
	Maxillo- Mandibular	$\perp$ to $\bar{I}$ (degree)	125 $\pm$ 8	105	Acute interincisal angle
Soft tissue	Soft tissue	U lip-E plane (mm) L lip-E plane (mm) NLA (degree) H-angle (degree)	-1 $\pm$ 2 2 $\pm$ 2 91 $\pm$ 8 14 $\pm$ 4	6 11 96 23	Protruded upper lip Protruded lower lip Normal NLA Protruded upper lip



รูปที่ 3 ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างและลายเส้นก่อนการรักษา

การวินิจฉัย (Diagnosis)

1. Skeletal โครงสร้างกระดูก

- Class I
- Bimaxillary orthognathism
- Normal bite configuration

2. Dental ฟัน

- Upper and lower incisal proclination and protrusion
- Right / Left: class II canine and class II molar relationships
- Mild upper and moderate lower arch crowding
- Overbite 2.0 mm, Overjet 4.0 mm, Curve of Spee 3.0 mm.
- Lower dental midline deviated to the left 0.5 mm.

3. Facial ใบหน้า

- Symmetrical mesocephalic face
- Convex facial profile
- Upper and lower lips protrusion
- Normal NLA
- Chin retrusion

4. Intraoral soft tissue เนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก

- Mild gingivitis with normal mucosa
- Normal frenum attachment and normal tongue size

5. Functional problems and abnormal habits
ปัญหาการทำหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการบดเคี้ยว
และนิสัยที่ผิดปกติ

- Within normal limit, no functional shift
- No hyperactivity of mentalis muscle

6. Other อื่นๆ

วัตถุประสงค์ของการรักษา (Objective of treatment)

1. ฟัน

Problem lists	Treatment objectives	Achieved by
<u>Maxilla</u> - Proclined and protruded upper incisors - Mild crowing	- To obtain normal upper incisal position - To obtain normal alignment	- Extraction of 14, 24 and retraction of upper incisors - Leveling and aligning
<u>Mandible</u> - Proclined and protruded lower incisors - Moderate crowing	- To obtain normal lower incisal inclination and position - To obtain normal alignment	- Extraction of 34, 44 and retraction of lower incisors - Leveling and aligning
<u>Intermaxillary Anteroposterior</u> - Class II canines and molars relationship - Overjet 4 mm.	- To obtain Class I canines and molars relationship - To obtain normal overjet	- Use extraction space for distalized canines and mesialized molars - Retraction of upper and lower incisors
<u>Transverse</u> - lower dental midline shifts to the left 0.5 mm.	- To obtain center midline	- Shifting lower dental midline to the right 0.5 mm.
<u>Vertical</u> - Curve of spee 3 mm.	- To obtain flat curve of spee	- Intrusion of lower incisors

2. ใบหน้า

Problem lists	Treatment objectives	Achieved by
- Convex facial profile	- To improve soft tissue facial profile	- Retraction of upper incisors
- Protruded upper and lower lips	- To obtain normal position of upper and lower lips	- Retraction of upper and lower incisors

3. โครงสร้างกระดูก

Problem lists	Treatment objectives	Achieved by
Skeletal Class I with Bimaxillary orthognathism	- To maintain class I skeletal relationship	---

แผนการรักษา (Treatment planning)

แผนการรักษาที่ 1	Extraction treatment (1 st premolars and maximum anchorage)
แผนการรักษาที่ 2	Orthognathic surgery combined with orthodontic treatment: upper and lower anterior segmental osteotomy
แผนการรักษาที่ 3	Extraction treatment (1 st premolars and maximum anchorage) with corticotomy (14-24 and 34-44)
Treatment of choice:	Extraction treatment (1 st premolars and maximum anchorage) with corticotomy (14-24 and 34-44)

เนื่องจากผู้ป่วยมีลักษณะของฟันหน้าทั้งบนและล่างที่มีการยื่นและมีความเอียงมาก การเลือกถอนฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากกว่าการถอนฟันกรามน้อยซี่ที่ 2 เพราะตำแหน่งที่ถอนอยู่ใกล้กับบริเวณที่ต้องการใช้พื้นที่ในการแก้ไขการซ้อนเกและลดการยื่นของฟัน เนื่องจากผู้ป่วยรายนี้ฟันหน้ามีการยื่นและเอียงมาก ดังนั้นช่องว่างที่ได้จากการถอนฟันทั้งหมดจะถูกใช้ในการแก้ไขลักษณะฟันหน้าดังกล่าว แผนการรักษาต้องการให้เป็นหลักยึดระดับสูง (maximum anchorage) แต่เนื่องจากผู้ป่วยรายนี้มีแนวกระดูกประสาณ (symphysis) ที่ค่อนข้างบาง กล่าวคือ ระยะระหว่างปลายรากฟันไปถึงด้านใน (inner surface) ของกระดูกทึบ (compact bone) น้อยกว่าระยะที่ต้องการดึงฟัน ดังนั้นหากเลือกการรักษาโดยการจัดฟันเพียงอย่างเดียว อาจจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ เหงือกกร่น¹ รากฟันละลาย¹⁻⁴ กระดูกเบ้าฟันละลาย¹⁻⁴ ได้ ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว แผนการรักษาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยคือ การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัดกระดูกขากรรไกร (upper and lower anterior segmental

osteotomy) ได้เสนอแผนการรักษาแก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยพิจารณาแล้วปฏิเสธแผนการรักษาที่มีการผ่าตัดกระดูกขากรรไกรร่วมด้วย จึงได้ทำการเสนอแผนการรักษาที่ 3 แก่ผู้ป่วย คือ การผ่าตัดกระดูกทึบร่วมกับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ร่วมกับการถอนฟันกรามน้อยซี่ที่ 1 ทั้ง 4 ซี่ ซึ่งวิธีนี้จะมีการใส่การปลูกถ่ายกระดูก (bone graft) บริเวณฟันหน้าบนและล่าง ทั้งทางด้านริมฝีปาก (labial) และด้านลิ้น (lingual) เพื่อเพิ่มปริมาณของกระดูกเบ้าฟัน (alveolar bone) และจากการศึกษาพบว่า หลังจากรักษาด้วยวิธีการนี้สามารถซ่อม (repair) ในส่วนของช่องโหว่ของกระดูกเบ้าฟันส่วนทึบ (alveolar cortical bone fenestrations) และรอยเปิดแยก (dehiscences) ได้ ซึ่งช่วยให้สามารถเคลื่อนฟันได้เกินกว่าข้อจำกัดทางกายวิภาค (anatomical limit) ซึ่งในกรณีนี้คือ แนวกระดูกประสาณที่บางได้อย่างปลอดภัย นอกจากนี้กระบวนการผ่าตัดเป็นการผ่าตัดเล็ก ไม่ต้องดมยาสลบ จึงมีความเสี่ยงต่อผู้ป่วยน้อยกว่าและมีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่ต่ำกว่าการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด ซึ่งผู้ป่วยได้ตัดสินใจเลือกแผนการรักษานี้

Treatment plan for space discrepancy

	R	L			
Crowding (Lower)	-1.5	-1.5			
Curve of Spee	-1.5	-1.5			
Midline	-0.5	+0.5			
Profile	-3.5	-3.5			
Space necessary	-7	-6			
Space available	8	8			
Movement of lower molars	1	2	Anchorage	R	L
Molar relationship	1	2		Max.	Mod.
Movement of upper molars	0	0	Anchorage	Max.	Max.

Introductory treatment : Oral hygiene instruction and scaling full mouth

Extraction : 14, 24, 34, 44

Anchorage situation

Upper arch: Maximum

Lower arch: Maximum

Mechanotherapy

Overbite = 2

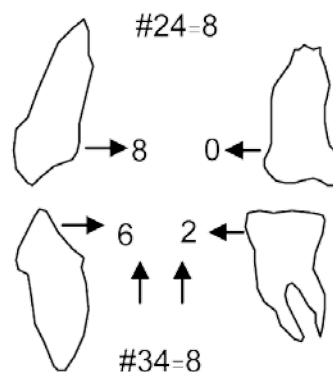
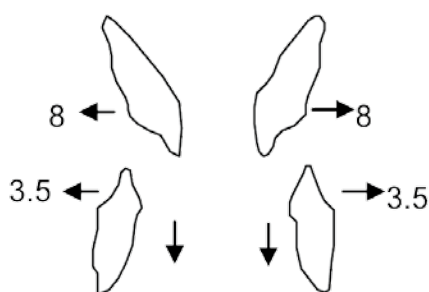
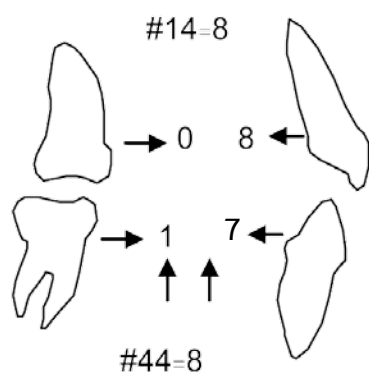
Overjet = 4

Class II (1)

Class II (2)

Class II (2)

Class II (2)



After

Molar I

Canine I

Overjet = 2

Overbite = 2

Canine I

Molar I

1. Direct bond: 17, 16, 15, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 25, 26, 27
37, 36, 35, 33, 32, 31, 41, 42, 43, 45, 46, 47

2. Leveling phase

U/L : 0.014", 0.016", 0.016"x0.022" NiTi and 0.016"x0.022" SS wire

: Align and level all teeth

: Harmonize upper and lower dental arch

: Refer to oral surgery clinic for decortication with bone graft at the area 14-24 and 34-44 and extraction of 14, 24, 34 and 44

3. Contraction phase

U/L : 0.016"x0.022" SS wire contraction arch

: En-masse retraction with loop mechanic

: Reinforce anchorage with tip back, toe-in bend and co-ligate posterior segments

: Correct canine relationships into Class I

: Correct lower midline

: Align teeth in normal position and harmonize arch form

4. Adjustment phase

U/L : 0.016"x0.022" SS wire with torque and artistic bend

: Align teeth in normal position, harmonize arch form, and establish good intercuspation

Prognosis : Good

Estimated treatment time : 24 months

Retention

Upper arch : Wraparound retainer

Lower arch : Wraparound retainer

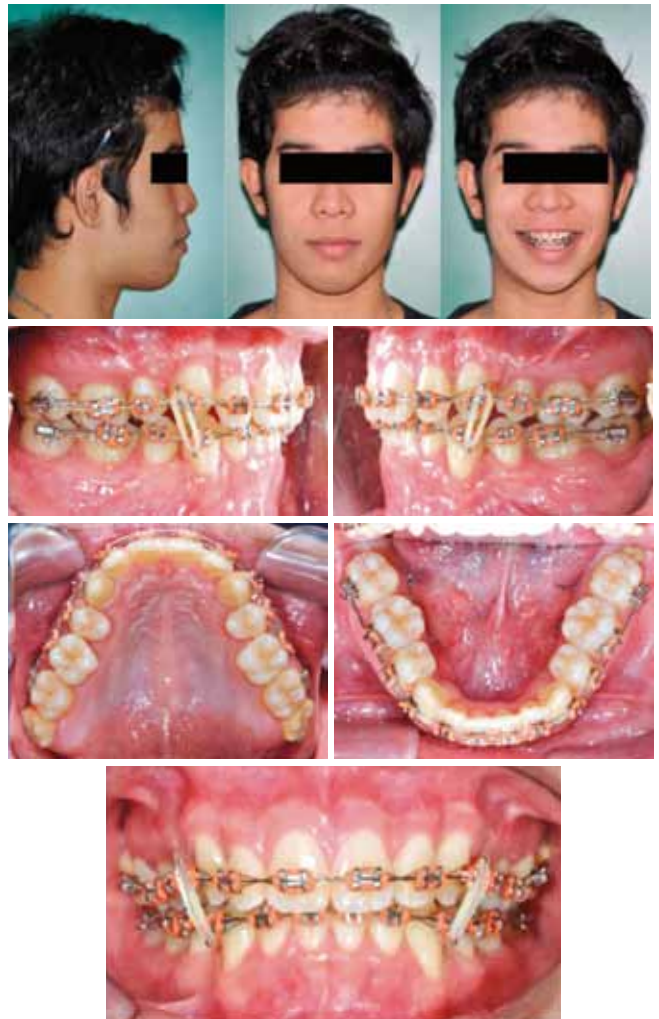
Full time wearing = 12 months

Night time wearing = 36 months

Step of treatment

ขั้นตอนการรักษา	ระยะเวลา (เดือน)
Leveling phase	6 เดือน
Contraction phase	9 เดือน
Finishing phase	24 เดือน
Debond	-
Retention phase: Follow up	1, 3, 6 เดือน

ผลการรักษาระหว่างการรักษา (Treatment Progress)



รูปที่ 4 ภาพถ่ายผู้ป่วยภายนอกและภายในช่องปาก ระหว่างการรักษา

การประเมินทางคลินิกะหว่างการรักษา (รูปที่ 4)

- Improved overjet
- Increased overbite
- Excessive curve of spee
- Right and left canines and molars relationship

2 mm.

- Lower dental midline shifts was corrected

การวิเคราะห์และการประเมินภาพรังสีระหว่างการรักษา (รูปที่ 5 และ รูปที่ 6)

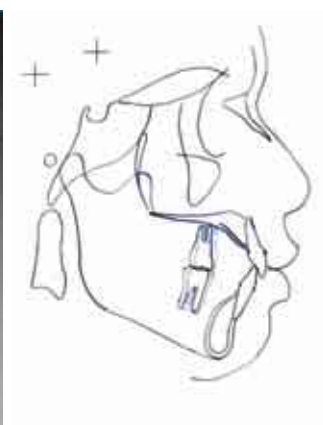
- Normal morphology and symmetry of mandibular condyles
- No root resorption
- No visible pathology



รูปที่ 5 ภาพรังสีพานอรามิกระหว่างการรักษา



รูปที่ 6 ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างและลายเส้นระหว่างการรักษา



ผลการรักษา



รูปที่ 7 ภาพถ่ายผู้ป่วยภายนอกและภายในช่องปากหลังการรักษา



รูปที่ 8 ภาพรังสีพานอรามิกหลังการรักษา

การประเมินทางคลินิกภายหลังการรักษา

Interarch relationship and arch perimeter

		Pre-treatment	Final
Overjet		4.0 mm.	2.5 mm.
Overbite		2.0 mm.	2.5 mm.
Canine relationships	Right	Cl. II	Cl. I
	Left	Cl. II	Cl. I
Molar relationships	Right	Cl. I	Cl. I
	Left	Cl. II	Cl. I
Upper	Midline	Center	Center
	Arch form	Square	V-shaped
	Inter canine width	37.0 mm.	34.0 mm.
	Inter molar width	50.0 mm.	46.0 mm.
Lower	Midline	Shifted to the left 0.5 mm.	Center
	Arch form	square	V-shaped
	Inter canine width	30.0 mm.	28.0 mm.
	Inter molar width	50.5 mm.	45.0 mm.

การวิเคราะห์และการประเมินภาพรังสีฟันอราไมกภายหลังการรักษา (รูปที่ 8)

Radiographic findings	Before treatment	After treatment
Root resorption	None	None
Root parallel	Parallel	Parallel
Morphology and symmetry of mandibular condyles	Normal	Normal
Height of marginal bone and density	Normal	Normal



รูปที่ 9 ภาพกะโหลกศีรษะด้านข้างและลายเส้นหลังการรักษา (เส้นสีแดง)

รูปที่ 10 ภาพลายเส้นกะโหลกศีรษะด้านข้างซ้อนทับก่อนและหลังการรักษา

การวิเคราะห์และการประเมินภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างภายหลังการรักษา

Area		Measurement	Norm Mean±SD	Pre-tx	After tx.	Difference
Skeletal	Maxilla to Cranial base	SNA (degree)	84 ± 4	86	86.5	0.5
		A-Nperp (mm.)	5±4	4	5	1
	Mandible to Cranial base	SNB (degree)	81 ± 4	80	79	-1
		Pg- Nperp (mm.)	0±6	-4.5	-5	-0.5
	Maxillo- Mandibular	ANB (degree)	3 ± 2	6	7.5	1.5
		Wits (mm.)	-3 ± 2	-1.5	6	7.5
	Skeletal configuration	FMA (degree)	23±5	22	25.5	3.5
Dental	Maxillary dentition	⊥ to NA (degree)	22 ± 6	31.5	12	-19.5
		⊥ to NA (mm.)	5 ± 2	9.5	1	-8.5
		UIPP (degree)	119 ± 5	123	102	-21
	Mandibular dentition	⌒ to NB (degree)	30 ± 6	39.5	32.5	-7
		⌒ to NB (mm.)	7 ± 2	14	8	-6
		LIMP (degree)	99 ± 5	110	101	-9
	Maxillo- Mandibular	⊥ to ⌒ (degree)	125 ± 8	105	131	26
Soft tissue	Soft tissue	U lip-E plane (mm.)	-1 ± 2	6	2	-4
		L lip-E plane (mm.)	2 ± 2	11	5	-6
		NLA (degree)	91 ± 8	96	98	2
		H-angle (degree)	14 ± 4	23	20	-3

ความสําริของการรักษา (Evaluation of treatment objectives)

Basal

- ANB angle was increased from 6° to 7.5° .
- SNA angle was increased from 86° to 86.5° .
- SNB angle was decreased from 80° to 79° .
- The vertical configuration was still in normal configuration range but slightly increased.

Dento-basal

- Maxillary incisors were retroclined and positioned backward. (U1-NA was decreased 19.5° , 8.5 mm, and U1-PP was decreased 21° .)
- Mandibular incisors were retroclined and positioned backward. (L1-NB was decreased 7° , 6 mm, and L1-MP was decreased 9° .)

Dento-alveolar

Intramaxilla

Maxilla

- Dental crowding was corrected.
- Inter canine width was decreased 3 mm.
- Intermolar width was decreased 4 mm.
- Acceptable root parallelism
- Normal periodontium

Mandible

- Dental crowding was corrected.
- Inter canine width was decreased 2 mm.
- Intermolar width was decreased 5.5 mm.
- Flat curve of Spee was achieved.
- Acceptable root parallelism
- Normal periodontium

Intermaxilla

- Proper overjet and overbite were achieved.
- Right/ Left class I canine and molar relationships were obtained.
- Lower dental midline shifted was corrected.
- Interincisal angle was corrected.
- Upper and lower teeth were aligned in a good intercuspatation.
- No interference was found.

Soft tissue

- Convex facial profile was improved.

- More retruded upper and lower lips position but still more than the normal range.
- Nasolabial angle was increased.
- Chin position was slightly moved forward.

Lateral cephalometric superimposition

Cranial base superimposition

In order to evaluate the changes of maxillary and mandibular bony base, the cranial base was superimposed on SN plane registered at S point.

- N point was stable.
- Maxilla was stable.
- Mandible moved slightly downward.

Maxillary superimposition

In order to evaluate the maxillary dental changes, the maxilla was superimposed on the best fit of internal palatal structure and lingual contour of oral part of palate.

- Point A was slightly moved forward.
- Maxillary first molars was extruded 1.5 mm.
- Maxillary incisors tipped palatally 8.5° and extruded 2.0 mm.

Mandibular superimposition

In order to evaluate the mandibular dental changes, the mandible was superimposed on best fit of the inner contour of the cortical plates at inferior border of symphysis, trabecular structure in the lower part of symphysis and the contour of mandibular canal.

- No remaining growth of mandibular condyles.
- Mandibular first molars moved forward 2.0 mm. in more upright position and extruded 1.0 mm.
- Mandibular incisors were tipped lingually 6.0° and intruded 2.0 mm.

Soft tissue profile

Convex facial profile was improved. More retruded upper and lower lips but still slightly more than the normal limits. Nasolabial angle was increased. Soft tissue of chin was slightly moved forward.

การวิจารณ์ผลและสรุป

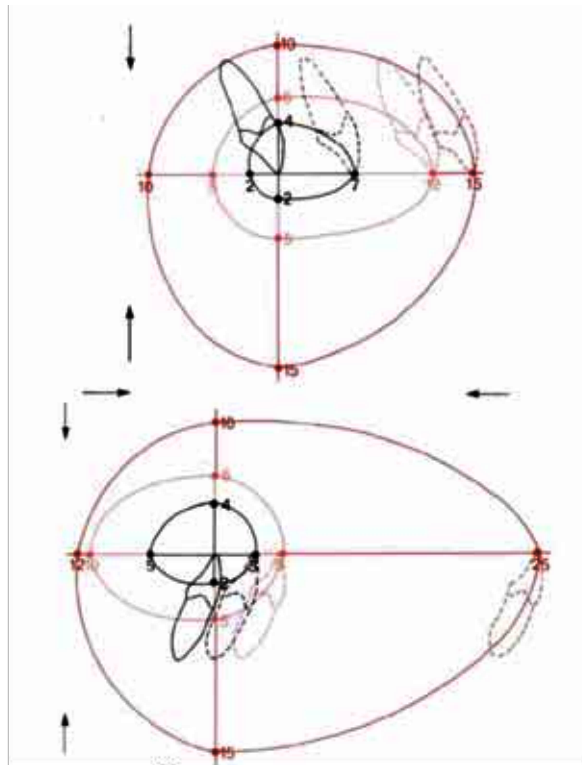
เนื่องจากผู้ป่วยมีลักษณะของฟันหน้าทั้งบนและล่างยื่นและมีความเอียงมาก การเลือกถอนฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าการถอนฟันกรามน้อยซี่ที่ 2 เพราะตำแหน่งที่ถอนอยู่ใกล้กับบริเวณที่ต้องการใช้พื้นที่ในการแก้ไขการยื่นของฟัน และเนื่องจากผู้ป่วยรายนี้ฟันหน้ามีการยื่นและเอียงมาก ดังนั้นช่องว่างที่ได้จากการถอนฟันทั้งหมดจะถูกใช้ในการแก้ไขลักษณะฟันหน้าดังกล่าว แผนการรักษาจึงต้องอาศัยการเตรียมหลักยึดระดับสูง แต่เนื่องจากผู้ป่วยรายนี้มีแนวกระดูกประสาทรูปที่ค่อนข้างบาง กล่าวคือ ระยะระหว่างปลายรากฟันไปถึงขอบด้านในของกระดูกทึบน้อยกว่าระยะที่ต้องการเคลื่อนฟันเข้าไป

Proffit และ Sarver⁵ นำเสนอโมเดลเกี่ยวกับข้อจำกัดในการเคลื่อนฟันทางทันตกรรมจัดฟัน เรียกว่า “envelope of discrepancy” ซึ่งแสดงถึงข้อจำกัดในการเคลื่อนฟัน โดยเส้นในสุด เป็นกรณีที่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเพียงอย่างเดียว เส้นตรงกลางเป็นการรักษาร่วมกันระหว่างการศัลยกรรมกระดูก (orthopedic) และการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโต เส้นนอกสุดเป็นกรณีที่ทำการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด (รูปที่ 11) หากมีความแตกต่างของโครงสร้างกระดูก (skeletal discrepancy)

มากเกินกว่าที่จะทำการชดเชยด้วยการเคลื่อนฟัน (dental compensation) ก็คือ อยู่นอก “envelope of discrepancy” จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดร่วมกับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเพื่อปรับปรุงและแก้ไขความสัมพันธ์ของโครงสร้างกระดูกขากรรไกร และลักษณะของเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) ที่ผิดปกติ แต่อย่างไรก็ตามตัวเลขที่ปรากฏใน “envelope of discrepancy” ไม่ได้บ่งบอกถึงลักษณะของกระดูกในผู้ป่วยที่มักมีความแตกต่างกันในแต่ละคน

Handelman¹ อธิบายว่า ลักษณะของกระดูกทึบของกระดูกขาฟันที่ระดับปลายรากฟัน เป็นข้อจำกัดทางกายภาพในการดึงฟันหน้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Horiuchi และคณะ⁴ ที่พบว่ากระดูกทึบทางด้านเพดานและความกว้างของกระดูกขาฟันเป็นปัจจัยที่ทำให้การดึงฟันหน้าทำได้จำกัด อย่างไรก็ตามในระหว่างที่มีการดึงฟันนั้นกระดูกขาฟันก็มีการเปลี่ยนแปลง (remodeling)

จากการศึกษาผู้ป่วยที่มีลักษณะการสบฟันผิดปกติประเภทที่ 2 (Class II malocclusion) และมีลักษณะฟันยื่นของ Edward⁶ พบว่ากระดูกบริเวณกึ่งกลางรากฟันและกระดูกทึบนั้นมีการเปลี่ยนแปลงในขณะที่มีการเคลื่อนฟัน ดังนั้น Edward จึงกล่าวว่า ข้อจำกัดทางกายวิภาคสำหรับการดึงฟันหน้านั้น คือ บริเวณที่สูงขึ้นไปจากส่วนโค้งทางเพดาน



รูปที่ 11 Envelop of discrepancy

ด้านหน้า (anteropalatal curvature) ซึ่ง Handelman¹ พบว่า กระดูกบริเวณฟันหน้าล่างนั้น ส่วนใหญ่แล้วจะบางกว่าฟันหน้าบน ดังนั้น ความกว้างในแนวหน้า-หลัง (sagittal) ของแนวกระดูก ประสานบริเวณฟันหน้าล่างจึงเป็นสิ่งที่กำหนดปริมาณการ เคลื่อนฟัน หากมีการเคลื่อนฟันออกนอกกระดูกเข้าฟันนี้ก็จะ ทำให้เกิดผลข้างเคียง (iatrogenic side effect) ต่างๆ ตามมาได้

ดังนั้นหากเลือกการรักษาโดยการจัดฟันเพียงอย่างเดียว ในผู้ป่วยรายนี้จะมีการเคลื่อนที่ของฟันมากกว่าความหนาของ กระดูกซึ่งอาจจะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ เหงือกกร่น¹ ปลายรากฟันละลาย¹⁻⁴ กระดูกเข้าฟันละลาย¹⁻⁴ ได้ ดังนั้น เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว แผนการ รักษาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วย คือ การรักษาทางทันตกรรม จัดฟันร่วมกับการผ่าตัดกระดูกขากรรไกร แต่เมื่อได้เสนอแผน การรักษาแก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยพิจารณาแล้วปฏิเสธแผนการรักษาที่มี การผ่าตัดกระดูกขากรรไกรร่วมด้วย จึงได้ทำการเสนอแผนการ รักษาที่สามแก่ผู้ป่วย คือ การผ่าตัดกระดูกทึบ (corticotomy) ร่วมกับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ร่วมกับการถอนฟันกรามน้อย ซี่ที่หนึ่ง ทั้ง 4 ซี่ ซึ่งวิธีนี้จะมีการปลูกถ่ายกระดูกบริเวณฟันหน้า บนและล่าง ทั้งทางด้านใกล้แก้มและทางด้านใกล้ลิ้น เพื่อเพิ่ม ปริมาณของกระดูกเข้าฟัน จากการศึกษาของ Germec⁷ และ คณะ นำเสนอกรณีศึกษา ผู้ป่วยเพศหญิง อายุ 22 ปี ที่มีลักษณะ ฟันยื่นและมีลักษณะใบหน้าด้านข้างนูน ได้รับการรักษาด้วยการ ผ่าตัดกระดูกทึบที่ฟันหน้าล่าง พบว่าหลังจากการรักษามีลักษณะ ใบหน้าด้านข้างที่ดีขึ้น ไม่พบเหงือกกร่นและรากฟันละลาย

Lino⁸ และคณะ นำเสนอกรณีศึกษา ผู้ป่วยเพศหญิง ชาวญี่ปุ่น อายุ 24 ปี มีลักษณะความผิดปกติในการสบฟันแบบ ที่ 1 ร่วมกับฟันยื่น ได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดกระดูกทึบ ร่วมกับเหล็กยึดไททาเนียมขนาดเล็ก (titanium miniplates) พบว่าภายหลังจากการรักษา ความสูงของสันกระดูก (crest bone) ไม่มีการลดลงและไม่พบการสูญเสียของปลายรากฟัน (apical root resorption) นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการรักษาด้วยวิธีการนี้ สามารถซ่อมในส่วนของ กระดูกทึบเข้าฟันที่เป็นช่องโหว่ (alveolar cortical bone fenestrations) และรอยเปิดแยกได้ นอกจากนี้กระบวนการ ผ่าตัดเป็นการผ่าตัดเล็กไม่ต้องดมยาสลบ จึงมีความเสี่ยงต่อผู้ป่วย น้อยกว่าและมีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่ต่ำกว่าการรักษาทาง ทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด ซึ่งผู้ป่วยได้ตัดสินใจเลือก แผนการรักษา

จากแผนการรักษาได้เลือกถอนฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่ง ทั้ง 4 ซี่ เพื่อแก้ไขลักษณะฟันซ้อนเกและลดความยื่นของฟัน⁵ โดยพิจารณาจากรูปใบหน้าด้านข้าง (facial profile)^{9, 10}

เสถียรภาพของการสบฟันภายหลังการขยายส่วนโค้งแนวฟัน¹⁰ ดังนั้นสิ่งที่จะทำให้การรักษาประสบความสำเร็จคือการเตรียม หลักยึดที่ดี โดยพยายามให้ฟันหลังเคลื่อนที่มาทางด้านหน้า น้อยที่สุด

Wilcko^{11, 12} ได้กล่าวว่าการรักษาโดยการทำการผ่าตัด กระดูกทึบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ (tissue engineering principle) 3 ประการ คือ

1. การกรอกระดูกทึบกระตุ้นให้เกิดกระบวนการซ่อมแซม ของเนื้อเยื่อบริเวณที่ทำการผ่าตัด (local tissue repair) และ ทำให้เกิดเซลล์ต้นกำเนิดกระดูก (osteoprogenitor cells) และ สารเหนี่ยวนำการสร้างกระดูก (osteoinductive agents)
2. เกิดภาวะกระดูกพรุนชั่วคราว (transient osteopenia) โดยมีความหนาแน่นของกระดูก (bone density) ลดลงแต่ ปริมาณของกระดูก (bone volume) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
3. มีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อบริเวณที่ทำการผ่าตัดและ บริเวณใกล้เคียง ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของฟันอย่างรวดเร็ว (rapid tooth movement)

ดังนั้นจึงเป็นผลดีต่อการเตรียมหลักยึดในผู้ป่วยรายนี้ ซึ่งใช้วิธีการเคลื่อนฟันแบบการดึงฟันหน้าเป็นยูนิต (En-masse retraction) ด้วยลูปแมคคาณิก (loop mechanic) มีการเตรียม หลักยึด โดยการมัดฟันด้วยลวด (co-ligate)¹³ ฟันกรามน้อยซี่ ที่สองและฟันกรามซี่ที่หนึ่งและสองเข้าด้วยกัน ร่วมกับการใช้การ ดัดลวดโทอินทิปแบกเบนด์ (toe in-tip back bend)¹⁴

ภายหลังการรักษาระยะที่หนึ่งซึ่งก็คือ ช่องว่างจากการ ถอนฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งทั้ง 4 ซี่ปิดหมดแล้ว พบผลข้างเคียง จากการรักษาที่สำคัญ ได้แก่

- ความสัมพันธ์ระหว่างฟันเขี้ยวและฟันกรามประเภทที่ 2 (Class II canine and molar relationships) ทางด้านซ้าย และขวาเกิดจากการสูญเสียหลักยึดของฟันกรามบน ซึ่งน่าจะ มีสาเหตุมาจากการให้แรงในการดึงฟันหน้าในปริมาณที่ มากเกินไป
- การสบลึกด้านหน้า (Anterior deep bite) ซึ่งมีสาเหตุ มาจากการดึง (extrusion) และ การเอียงไปด้านหลัง (retroclination) ของฟันหน้าบนและล่าง แม้ว่าในลวดโค้ง ดึงฟัน (contraction arch) จะมีการดัดลวดสเตป (Step) และ กาเบิลเบนด์ (Gable bend) เพื่อเพิ่มโมเมนต์ของ แรงคู่ควบ (moment of couple) ด้านต่อโมเมนต์ของแรง (moment of force) ที่เกิดจากแรงในการดึงฟันแล้วก็ตาม แต่ลักษณะทางคลินิกและภาพถ่ายรังสีก็แสดงให้เห็นว่า โมเมนต์ของแรงคู่ควบนั้นมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะต้าน ต่อโมเมนต์ของแรงดึงทับ สิ่งที่เกิดขึ้นสามารถอธิบายแบ่งได้



รูปที่ 12 และ 13 แสดงลักษณะรูปใบหน้าด้านข้างก่อนการ
รักษา (ซ้าย) และภายหลังการรักษา (ขวา)

เป็นสองสาเหตุร่วมกัน คือ หนึ่งปริมาณแรงที่ใช้ในการดึงฟันหน้า
มาก และสอง คือ เมื่อกระดูกเบ้าฟันของกลุ่มฟันหน้าเกิด
ภาวะกระดูกพรุนชั่วคราว ทำให้ศูนย์กลางความต้านทาน
(center of resistance) ของกลุ่มฟันหน้าเคลื่อนต่ำลงไปทาง
ปลายรากฟัน ส่งผลให้แขนโมเมนต์ (moment arm) ของ
โมเมนต์ของแรงยาวขึ้น ทั้งสองสาเหตุนี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลให้
โมเมนต์ของแรงมีปริมาณมากเกินไปที่ โมเมนต์ของแรงคู่ควบ
ที่ใส่เข้าไปที่ลวดโค้งดึงฟันจะหักล้างได้หมด

หลังจากพิจารณาผลที่เกิดขึ้นในการรักษาระยะที่หนึ่ง
ทำการแก้ไขผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น โดยแก้ไขการสบลึกก่อน
ด้วยการใช้ลวดโค้งสปริงแบบเน้น (Accentuated curve of
Spee) และ โค้งสปริงกลับทาง (Reverse curve of Spee)
ในขากรรไกรบนและล่างตามลำดับ ภายหลังจากแก้ไขปัญหา
ในแนวตั้ง (vertical) ได้แล้ว จึงเริ่มแก้ไขความสัมพันธ์ของ
ฟันกรามประเภทที่ 2 (Class II molar relationship)
โดยทำการขยับฟันกรามไปทางด้านหลัง (molar distalization)
ด้วยขดลวดไนไทสปริงแบบเปิด (open-coil NiTi spring)
รวมกับการดึงยางประเภทที่ 2 (Class II elastic)

จากภาพซ้อนทับของภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง
พบการเคลื่อนที่ของฟันกรามล่างมาทางด้านหน้า 1 มม. และ
มีการเคลื่อนที่ของฟันหน้าบนและล่างไปทางด้านหลังภายหลัง
แก้ไขการซ้อนเกและการยื่นของฟันแล้ว โดยพบว่าการดึง
ฟันกรามบนล่างเล็กน้อยในระหว่างการเรียงฟันและลวดโค้งสปริง
(curve of Spee) และไม่พบการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่าง
จากหน้าไปหลัง (antero-posterior growth of mandible)
จึงพบการหมุนของขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง นอกจากนี้
นี้พบว่าการเคลื่อนที่ของจุด A มาทางด้านหน้าเล็กน้อย

ทำให้ผู้ป่วยมีความสัมพันธ์ของโครงกระดูก (skeletal
relationship) เป็นประเภทที่ 2 (Class II) มากขึ้น
แต่อย่างไรก็ตามลักษณะรูปใบหน้าด้านข้างของผู้ป่วยเมื่อ
เปรียบเทียบกับก่อนการรักษาพบว่าลักษณะด้านข้างที่มุม
ลดลง (รูปที่ 12 และ 13)

ภายหลังการรักษาพบว่ามีการสบเหลื่อมแนวตั้ง
(overbite), การสบเหลื่อมแนวราบ (overjet) ปกติ ริมฝีปาก
บนล่างยุบ นอกจากนี้ยังไม่พบการเกิดรากฟันละลายที่ชัดเจน
จากภาพรังสีเพดานอรัณมิภายหลังการรักษาอีกด้วย

จากแผนการรักษาข้างต้นสามารถคาดการณ์
การพยากรณ์โรค (Prognosis) ของการรักษาผู้ป่วยรายนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

- ฟันหน้าควรมีปริมาณการสบเหลื่อมแนวตั้งและ
การสบเหลื่อมแนวราบ ภายหลังการรักษาที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการ
การคืนกลับ

- ช่วงระหว่างการรักษามีการลดลงของระยะห่างระหว่าง
ฟันเขี้ยว (intercanine width) บนและล่าง การปรับลด
ให้เกิดลักษณะการประสานกันของส่วนโค้งขากรรไกร (arch
co-ordination) จะช่วยให้มีการคงสภาพตำแหน่งฟันใน
ขากรรไกรที่ดีและลดโอกาสการคืนกลับ (relapse) ได้^{15, 16}

การคงสภาพฟันภายหลังการรักษาผู้ป่วยรายนี้เลือก
ใช้เครื่องมือคงสภาพการจัดฟันชนิดโอเวอร์บ (wraparound
retainer) ในฟันบนและฟันล่าง เนื่องจากสามารถควบคุมการ
ย่นของฟันหน้าบนได้ดี อีกทั้งการไม่มีลวดเส้นใหญ่พาดผ่าน
ระหว่างฟันที่เคยถูกถอนไปซึ่งช่วยป้องกันการเปิดช่องว่าง
ช่องว่างดังกล่าวได้¹⁷ ลักษณะการคงสภาพฟันสามารถกระทำ
ได้โดยค่อยๆ ลดความถี่ของการใส่เครื่องมือคงสภาพลงได้เมื่อการ
สบฟันของผู้ป่วยมีตำแหน่งคงที่แล้ว ภายหลังการใส่เครื่องมือ
คงสภาพฟันได้มีการติดตามผลการรักษาเป็นระยะเวลา
ทุก 1, 3, 6 เดือน ไม่พบว่าการคืนกลับและควรจะมีการติดตาม
อย่างต่อเนื่องทุกๆ 1 ปี

สรุปผลการรักษาผู้ป่วยรายนี้สามารถแก้ปัญหาฟันยื่น
และฟันซ้อนเกได้เป็นที่พึงพอใจของผู้ป่วย ความสัมพันธ์ของ
กระดูกขากรรไกรทั้งแนวหน้าหลังและแนวตั้งมีการเปลี่ยนแปลง
เล็กน้อยจากการ extrude ของฟันกราม ริมฝีปากบนและล่างยุบ
ลงทำให้ลักษณะใบหน้าด้านข้างของผู้ป่วยดูดีขึ้น การสบฟันใน
ช่องปากมีลักษณะแบบการสบสักระหว่างปุ่มฟันที่ดี (maximum
intercuspatation) มีความปกติของการสบเหลื่อมแนวราบและ
แนวตั้ง (normal overjet and overbite) และความสัมพันธ์
ของฟันบนล่างเป็นความสัมพันธ์ระหว่างฟันเขี้ยวและฟันกราม
ประเภทที่ 1 (Class I canine and molar relationship)

เอกสารอ้างอิง

1. Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. Angle Orthod . 1996;66(2):95-110.
2. Chung KR, Kim SH, Baek SL. Speedy surgical-orthodontic treatment with temporary anchorage devices as an alternative to orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135(6):787-98.
3. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. Am J Orthod. 1975;67:522-37.
4. Heinrich W, Waltraud B, Peter D. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. . Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;110:339-46.
5. Proffit WR. Contemporary Orthodontics. 3rd ed. St.Louis: Mosby; 2000
6. Edwards JG. A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. Am J Orthod. 1976;69:249-273.
7. Germec D, Giray B, Kocadereli L, Enacar A. Lower incisor retraction with a modified corticotomy. Angle Orthod. 2006;76:882-890.
8. Lino S, Sakoda S, Miyawaki S. An adult bimaxillary protrusion treated with corticotomy-facillitated orthodontics and titanium miniplates. Angle Orthod. 2006;76:1074-82.
9. Mitchell L. An Introduction to Orthodontics. Oxford, New York. 1996:75-9.
10. Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR. The morphologic basis for the extraction decision in class II, Division 1 malocclusions: A comparative study. Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 1995; 107:129-35.
11. Ferguson DJ et al. The contribution of periodontics to orthodontic therapy.In: Practical advanced periodontal surgery.
12. Murphy KG, Wilcko T, Wilcko WM, Ferguson DJ. Periodontal accelerated osteogenic orthodontics: A description of the surgical technique. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67:2160-66.
13. Strang RHW. A Text-book of orthodontia. Philadelphia: Lea & Febiger; 1950.
14. Mulligan TF. Common Sense Mechanics in Everyday Orthodontics. Phoenix: CSM Publishing; 1998.
15. Little RM. Stability and Relapse of Dental Arch Alignment. Br J Orthod. 1990; 17(3):235-241.
16. Bishara SE, Treder JE, Damon P, Olsen M. Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. Angle Orthod. 1996;66(6):417-422.
17. Graber TM, Vanarsdall RL. Orthodontics Current Principles and Techniques. 3 ed. Missouri: Mosby; 2000.