

Thesis

by Chaitawee Sripongpankul

FILE	.PDF (1.15M)	WORD COUNT	25145
TIME SUBMITTED	14-MAY-2014 01:09PM	CHARACTER COUNT	42689
SUBMISSION ID	427176307		

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการใช้ชีเบนด์ต่อฟันและระนาบสบฟันในผู้ป่วยที่มีการเจริญเติบโตและมีฟันหน้าสบไขว้
ผู้เขียน	นายชัชวาท ศรีพงษ์พันธุ์กุล
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สุขภาพช่องปาก
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

1 บทนำ: ในผู้ป่วยที่มีฟันตัดล่างออกเหนือระนาบสบฟัน ร่วมกับการมีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้น การรักษาจะเป็นการกดฟันตัดล่างเพื่อแก้ไขการงอกเหนือระนาบสบฟัน ร่วมกับการดึงฟันกรามขึ้นเพื่อแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้น วิธีที่นิยมใช้ในการกดฟันตัดล่างคือการใช้อุปกรณ์ที่อาร์ช และอินทราซิฟอาร์ช ซึ่งเครื่องมือทั้งสองชนิดสามารถกดฟันตัดล่างได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ฟันกรามถูกดึงขึ้นได้ในปริมาณน้อย ทางผู้วิจัยจึงได้นำเอาการคัดลอกแบบชีเบนด์มาใช้ เนื่องจากการคัดลอกแบบชีเบนด์จะทำให้เกิดแรงในการกดฟันตัดล่างและแรงในการยกฟันกราม วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาถึงผลการเปลี่ยนแปลงของฟันล่างและความสัมพันธ์ของโครงสร้างกะโหลกศีรษะจากการใช้ชีเบนด์ในการแก้ฟันตัดล่างที่งอกเหนือระนาบสบฟันและขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้นในผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้และยังมีการเจริญเติบโต วัสดุและวิธีการ: กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยผู้ป่วยจำนวน 21 คน ทำการสุ่มแบ่งผู้ป่วยเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้จำนวน 12 ราย อายุเฉลี่ย 9.3 ± 1.4 ปี และกลุ่มที่ 2 จำนวน 9 ราย อายุเฉลี่ย 9.4 ± 1.0 ปี ผู้ป่วยกลุ่มที่ 1 ทำการรักษาด้วยเทคนิคชีเบนด์ โดยติดเครื่องมือขยายโพที่ฟันล่างซึ่งประกอบไปด้วยเบร็กเก็ตขนาด 0.018×0.025 นิ้วที่ฟันตัด 4 ซี่ล่าง และท่อด้านแก้มที่ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างทั้งสองด้าน ใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมขนาด 0.016 นิ้ว ชนิดกลม ดัดเป็นชีเบนด์ใส่ที่ฟันล่าง ติดท่อด้านแก้มที่ฟันบนทั้งสองด้าน เกยขวางแนวตั้งขนาด $3/16$ นิ้ว 3.5 ออนซ์ ที่ฟันกรามบนและฟันล่างทั้งสองด้าน ทำการรักษาด้วยเทคนิคชีเบนด์เป็นระยะเวลา 6 เดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 ติดตามการเจริญเติบโตเป็นระยะเวลา 6 เดือน การวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของฟัน ระนาบสบฟันและโครงสร้างกะโหลกศีรษะจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง ถ่ายภาพรังสี 2 ช่วงเวลา ได้แก่ T_0 คือก่อนการรักษา และ T_1 คือหลังการใช้ชีเบนด์ 18 เดือน หลังติดตามการเจริญเติบโต 6 เดือน ในกลุ่มที่ 1 เปรียบเทียบระหว่าง T_0 กับ T_1 และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 ที่ T_1 ผลการศึกษา: ในกลุ่มที่ 1 ภายหลังจากใช้เทคนิคชีเบนด์เป็นระยะเวลา 5.8 ± 2.2 เดือน พบว่าการสบเหลี่ยมแนวราบของฟันหน้าเพิ่มขึ้น 1.9 ± 1.6 มิลลิเมตร คือมีระยะการสบไขว้ลดลง การสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันหน้าลดลง -1.2 ± 1.4 มิลลิเมตร คือมีการสบลึกที่ลดลง ฟันตัดล่างถูกกดลง 1.6 ± 0.8 มิลลิเมตร และฟัน

กรามล่างถูกดึงขึ้น 0.8 ± 0.6 มิลลิเมตร ระนาบขากรรไกรล่าง (SN-MP) เพิ่มขึ้น 1.0 ± 0.4 องศา ระนาบสบฟัน (OP-SN) เพิ่มขึ้น 2.8 ± 2.4 องศา มุมรูปร่างใบหน้าด้านข้างมีค่าเพิ่มขึ้น 1.0 ± 0.9 องศา แสดงให้เห็นว่าเค้ารูปใบหน้าด้านข้างเปลี่ยนจากประเภทที่ 3 เป็นประเภทที่ 1 มากขึ้น และความยาวใบหน้าด้านหน้าส่วนล่างเพิ่มขึ้น 1.8 ± 1.5 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รักษาด้วยซีเมนต์กับกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโต คิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงต่อเดือนพบว่าตำแหน่งของขากรรไกรล่างในกลุ่มที่ 1 มีการเคลื่อนที่ลงด้านล่างมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ กระดูกขากรรไกรล่างในกลุ่มที่ 1 มีการเคลื่อนที่ถอยหลัง คือมุม SNB มีค่าลดลง ในขณะที่กลุ่มที่ 2 SNB มีค่าเพิ่มขึ้นคือมีการเจริญเติบโตไปด้านหน้า ความชันของระนาบขากรรไกรล่างกับความชันของระนาบสบฟันในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ การสบเหลี่ยมในแนวราบของฟันหน้าในกลุ่มที่ 1 ภายหลังการรักษาเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 คือมีระยะของฟันหน้าสบไขว้น้อยลง การสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันหน้าในกลุ่มที่ 1 ลดลง -0.32 ± 0.57 มิลลิเมตรต่อเดือน แสดงให้เห็นถึงการสบลึกของฟันหน้าที่ลดลง ส่วนกลุ่มที่ 2 มีการสบเหลี่ยมแนวตั้งของฟันหน้าเพิ่มขึ้น 0.01 ± 0.05 มิลลิเมตรต่อเดือน คือมีการสบลึกที่มากขึ้น ในส่วนของค่าระยะทางที่เปลี่ยนแปลงพบว่ากลุ่มที่ 1 ฟันตัดล่างถูกกดลง -0.32 ± 0.23 มิลลิเมตรต่อเดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 ฟันตัดล่างมีการงอกเพิ่มขึ้น 0.08 ± 0.10 มิลลิเมตรต่อเดือน ฟันกรามล่างในกลุ่มที่ 1 ถูกดึงขึ้น 0.21 ± 0.27 มิลลิเมตรต่อเดือน และในกลุ่มที่ 2 ฟันกรามล่างงอกขึ้น 0.03 ± 0.50 มิลลิเมตรต่อเดือน รูปร่างใบหน้าด้านข้างของกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น 0.14 ± 0.11 องศาต่อเดือน แสดงให้เห็นว่ามีเค้ารูปเป็นประเภทที่ 3 ลดลงคือเข้าสู่เค้ารูปประเภทที่ 1 มากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ โดยในกลุ่มที่ 2 รูปร่างใบหน้าด้านข้างมีค่าลดลง -0.01 ± 0.21 องศาต่อเดือน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ 2 มีเค้ารูปใบหน้าเป็นแบบประเภทที่ 3 มากขึ้น ความยาวใบหน้าด้านหน้าส่วนล่างกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ โดยในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.36 ± 0.38 มิลลิเมตรต่อเดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.16 ± 0.06 มิลลิเมตรต่อเดือน สรุป: การใช้เทคนิคซีเมนต์สามารถกดฟันตัดล่างลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถดึงฟันกรามล่างขึ้นได้ ส่งผลให้ขากรรไกรล่างหมุนไปด้านหลัง ช่วยแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้นได้ และทำให้ความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรเป็นแบบประเภทที่ 1 มากขึ้น

Thesis Title	The Effect of Z-bend on Teeth and Occlusal Plane in Growing Patient with Anterior Crossbite
Author	Mr. Chaitawee Sripongpankul
Major Program	Oral Health Sciences
Academic Year	2013

ABSTRACT

Introduction: Some anterior crossbite patients are accompanied with over eruption of lower incisors and over-closure of the mandible. These patients should be treated by mandibular incisor intrusion in combination with molar extrusion. Mechanics normally used to intrude lower incisors are utility arch and intrusive arch, which effectively intrude lower incisors but produce less molar extrusion. The author has developed a technique so-called Z-bends which were expected to simultaneously and effectively create force to intrude lower incisors and extrude molars. **Objectives:** The aim of this study was to evaluate the effects of Z-bends on mandibular dentition and skeletal configurations in a group of anterior crossbite growing patient. **Materials and methods:** 21 patients with anterior crossbite were included in this study. Patients were randomly divided into two groups. The experimental group comprised 12 patients (age 9.3 ± 1.4 years) treated with Z-bends for 6 months. The control group consisted of 9 patients (age 9.4 ± 1.0 years) receiving no treatment. The Z-bends technique included 2x4 fixed appliance comprised 2 buccal tubes on the first permanent lower molars and 4 brackets with 0.018×0.025 inch slot on the lower incisors. A mandibular 0.016 stainless steel archwire was bilaterally bended into Z-bends. Maxillary permanent first molars were bonded with buccal tubes. Vertical elastic $3/16''$ 3.5 oz. were attached from the maxillary molars and mandibular molars. Lateral cephalograms were taken to evaluate skeletal and dental changes at before treatment (T_0) and 6 months after treatment (T_1). Statistics were used to evaluate within group changes between T_0 and T_1 (T_1-T_0), and between group changes. **Results:** Overjet in experimental group was increased 1.9 ± 1.6 mm and overbite was decreased 1.2 ± 1.4 mm. Mandibular incisors were intruded 1.6 ± 0.8 mm and mandibular molars were extruded 0.8 ± 0.6 mm. Mandibular plane (SN-MP) was increased 1.0 ± 0.4 degree and occlusal plane was increased (OP-SN) 2.8 ± 2.4 degree. Facial contour angle was improved toward class I and lower anterior facial height was increased 1.8 ± 1.5 mm. Comparing

between two groups, the mandible of the experimental group was significantly displaced more downward than the control group. Likewise, the mandibular plane and occlusal plane were significantly increased more in the experimental group. The overjet in the experimental group was increased more than the control group. The overbite in the experimental group was decreased by 0.32 ± 0.57 mm/month, whereas it increased by 0.01 ± 0.05 mm/month in the control group. While the mandibular incisors and molars of the experimental group were intruded and extruded respectively, the incisors of the control group were significantly extruded by 0.08 ± 0.10 mm/month. Facial contour angle in the experimental group improved toward class I, but were worsen toward Class III in the control group. Lower anterior facial height in the experimental group was significantly increased more than the control group. **Conclusion:** Z-bends technique could effectively intrude mandibular incisors and extrude mandibular molars which subsequently created backward rotation of mandible, corrected mandibular over-closure and improved skeletal relationship and facial profile.

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำต้นเรื่อง

ในผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้มักจะพบร่วมกับการมีฟันตัดล่างออกเหนือระนาบสบฟัน (over eruption) เนื่องจากฟันตัดล่างขาดส่วนพักด้านตัด (incisal stop) ส่งผลให้ฟันตัดล่างสามารถงอกขึ้นมาได้มากกว่าปกติ การแก้ไขฟันตัดล่างที่งอกเหนือระนาบสบฟันสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกดฟันตัดลง การทำให้ฟันตัดล่างเอียงตัวไปทางด้านริมฝีปาก การยกฟันหลังขึ้นหรือการผ่าตัดแก้ไข การตัดสินใจเลือกวิธีการรักษาขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น อายุของผู้ป่วย สาเหตุของความคิดปกติ ลักษณะของโครงร่างกระดูกขากรรไกร กล้ามเนื้อและอวัยวะปริทันต์ที่อยู่รอบๆ ปริมาณที่งอกเหนือระนาบสบฟัน ความสัมพันธ์ของฟันกับริมฝีปาก ระนาบสบฟัน และความยาวของใบหน้าส่วนล่าง เป็นต้น¹

ผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้กลุ่มหนึ่งที่พบร่วมกับการมีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้น (mandibular over-closure) ซึ่งเกิดจากการมีขากรรไกรล่างหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกา (counterclockwise rotation) ดังนั้นในการรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้นอกจากจะต้องกดฟันตัดล่างลงให้อยู่ในระดับปกติแล้ว ควรต้องทำร่วมกับการดึงฟันหลังขึ้น (extrusion) เพื่อให้ขากรรไกรล่างเกิดการหมุนแบบตามเข็มนาฬิกา (clockwise rotation) ซึ่งจะช่วยให้การลดมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างได้ และการดึงฟันหลังขึ้นสามารถทำได้ในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตซึ่งจะให้เสถียรภาพ (stability) ที่ดี^{2,3}

วิธีการที่นิยมใช้ในการกดฟันตัดได้แก่การใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช (utility arch) อินทรูซิฟ อาร์ช (intrusive arch) และการใช้หลักยึดชั่วคราว (temporary anchorage device) ลักษณะของยูทิลิตี้ อาร์ชจะค้ำควดหลบฟันเขี้ยวและฟันกรามน้อยลงไปช่องปากด้านแก้ม (buccal vestibule) สูง 3-4 มิลลิเมตรในขากรรไกรล่าง และ 4-5 มิลลิเมตรในขากรรไกรบนตัดทิปแบ็ค (tip back) เพื่อให้เกิดแรงในการกดฟันตัด⁴ การกดฟันตัดล่างลงด้วยยูทิลิตี้ อาร์ช จะทำให้ฟันตัดล่างเกิดการเอียงตัวไปทางด้านริมฝีปาก (proclination) มากขึ้น^{5,6} ซึ่งเป็นผลที่ไม่ต้องการในผู้ป่วยฟันหน้าสบไขว้เนื่องจากทำให้ค่าการสบเหลี่ยมในแนวระนาบเป็นลบมากขึ้นและให้ผลในการยกฟันกรามที่น้อย ส่วนอินทรูซิฟอาร์ช จะมีลวดหลักที่ฟันหลังและมีลวดอีกเส้นหนึ่งค้ำควดแบบวีเบนค์ในลักษณะที่เกิดแรงกดฟันตัด⁷ แต่ในระยะฟันชุดผสมตำแหน่งฟันกรามน้อยและฟันเขี้ยวยังเป็นฟันน้ำนมซึ่งไม่

เหมาะที่จะเป็นหลักยึด หรือมีการสูญเสียฟันน้ำนมไปแต่ฟันแท้ยังไม่ขึ้นดังนั้น ในกรณีการรักษาใน
ระยะฟันชุดผสมจึงไม่เหมาะที่จะใช้อินทรี 2 ออร์ธ ส่วนการใช้หลักยึดชั่วคราวเพื่อช่วยในการกด
ฟันคุดก็ไม่เหมาะที่จะใช้ในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตเนื่องจากกระดูกทึบ (cortical bone) ยังมี
ความหนาแน่นน้อยและมีความหนาแน่นน้อย รวมถึงมีอัตราการหมุนเวียนของกระดูก (bone turn over)
สูง ส่งผลให้มีโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวของหลักยึดชั่วคราวได้สูง⁸

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องการพัฒนาเครื่องมือจัดฟันที่สามารถทำให้เกิดการกดฟัน
คุดล่างเพื่อแก้ไขฟันคุดล่างที่ออกเหนือระนาบสบฟัน โดยไม่ทำให้ฟันคุดล่างเอียงตัวไปทางด้านริม
ฝีปากมากขึ้น พร้อมกับสามารถดึงฟัน 1 ข้างขึ้นได้ เพื่อแก้ไขขากร 1 ข้างล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้น
รวมถึงเป็นวิธีการที่ทำได้ง่ายในคลินิก มีประสิทธิภาพ และต้องการความร่วมมือจากผู้ป่วยไม่มาก

2. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การแก้ไขฟันหน้าสบไขว้

ลักษณะของฟันหน้าสบไขว้ (anterior crossbite) เป็นความสัมพันธ์ที่ผิดปกติของ
ฟันคุดบนและล่าง ในแนวริมฝีปาก-ลิ้น (labio-lingual) โดยฟันคุดบนสบอยู่ทางด้านลิ้นต่อฟันคุด
ล่าง ในทางคลินิกจะพบลักษณะของการสบเหลื่อมแนวราบมีค่าเป็นลบ (negative overjet) อัตรา
การเกิดฟันหน้าสบไขว้แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา ขึ้นอยู่กับช่วงอายุและเชื้อชาติที่ศึกษา โดยใน
ยุโรปพบประมาณร้อยละ 2.2-10¹¹ และพบประมาณร้อยละ 3¹² อเมริกา¹² ส่วนในเอเชียจะพบ
อุบัติการณ์ที่สูงกว่า โดยในญี่ปุ่นพบประมาณร้อยละ 2.3-13¹³⁻¹⁴ และจากการศึกษาในประเทศไทย
ของ สมพร และคณะ¹⁵ พบว่าในคนไทยพบฟันหน้าสบไขว้ได้ร้อยละ 14.5

สาเหตุของการเกิดฟันหน้าสบไขว้มีได้หลายสาเหตุ เช่น เกิดจากตำแหน่งของ
หน่อฟัน (tooth bud) คัดบนแท้ที่อยู่ติดตำแหน่ง ทำให้ฟันขึ้นมาทางด้านเพดานปากมากกว่าปกติ อาจ
เกิดจากมีการบาดเจ็บ (trauma) ต่อฟันน้ำนมที่ส่งผลให้หน่อฟันแท้ที่อยู่ติดตำแหน่ง หรือเกิดจากมี
นิสัยชอบกัดริมฝีปากบน¹⁶⁻¹⁷ เป็นต้น การพบฟันหน้าสบไขว้ในระยะฟันชุดผสม (mixed dentition)
เป็นข้อบ่งชี้ของการรักษาในระยะต้น¹⁸ (early treatment) ซึ่งการเริ่มต้นรักษาเร็วจะให้ผลที่ดีกับ
ผู้ป่วย ดังนี้

1. ป้องกันความผิดปกติทั้งในส่วนของเนื้อเยื่ออ่อน ฟันและกระดูก การที่ฟันหน้าสบ
ไขว้ไม่ถูกแก้ไข อาจเกิดการสบฟันก่อบาดเจ็บ (traumatic occlusion) ที่ฟันคุดล่าง
ได้ ผลที่ตามมาคือเกิดการสึกที่ผิดปกติของปลายฟันคุดล่าง ฟันคุดล่างเกิดการโยก
กระดูกเบ้าฟันทางด้านแก้มบางลง ร่วมกับเกิดเหงือกอักเสบตามมาได้¹⁹⁻²⁰

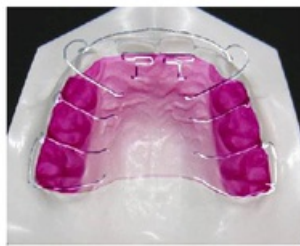
2. แก้ไขความไม่เข้ากันของโครงร่าง (skeletal discrepancy) และส่งเสริมให้เกิดการเจริญเติบโตที่ปกติของกระดูกขากรรไกรบน การมีฟันหน้าสบไขว้ยังเป็นการเจริญเติบโตที่ปกติของกระดูกขากรรไกรบนได้ การรักษาจะช่วยให้กระดูกขากรรไกรบนเจริญเติบโตออกมาได้ รวมถึงสามารถแก้ไขการมีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้นได้²¹
3. มีการบดเคี้ยวที่ดีขึ้น การมีฟันหน้าสบไขว้ก็มีการเคลื่อนไหวใช้งาน (functional shift) ร่วมด้วย การแก้ไขไม่ให้มีการเคลื่อนไหวใช้งานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวดีขึ้นและป้องกันการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกรที่ผิดปกติได้
4. ลักษณะฟันหน้าสบไขว้จะทำให้ขาดความสวยงามของใบหน้า การแก้ไขช่วยทำให้ริมฝีปากบนอยู่ในตำแหน่งที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เรื่องของการสวยงามส่งผลต่อพัฒนาการทางด้านจิตใจและสังคมที่ดีของเด็ก²²
5. ป้องกันความผิดปกติของโครงสร้างใบหน้าที่จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้การรักษาในช่วงที่ 2 (phase II) ง่ายขึ้น ในผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของการสบฟันประเภทที่ 1 ในระดับน้อยถึงปานกลาง การจัดฟันในช่วงแรก (early orthodontic treatment) อาจทำให้ผู้ป่วยไม่ต้องได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดหรือหากผู้ป่วยต้องรักษาโดยการผ่าตัดในการรักษาช่วงที่สองการผ่าตัดจะง่ายขึ้น อาจต้องผ่าตัดเพียงกระดูกขากรรไกรล่างเนื่องจากการรักษาในช่วงแรกจะช่วยส่งเสริมให้กระดูกขากรรไกรบนมีการเจริญเติบโตที่ปกติ
6. ป้องกันข้อต่อขากรรไกรทำงานผิดปกติที่สัมพันธ์กับการมีฟันหน้าสบไขว้ เกิดจากการสบก่อนตำแหน่งบริเวณที่มีฟันสบไขว้ซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกรได้²³
7. ช่วยเพิ่มช่องว่างในการขึ้นของฟันเขี้ยวบน เนื่องจากการผลักฟันหน้าบนออกไป จะช่วยให้มีช่องว่างเพิ่มขึ้น²⁴⁻²⁵

การรักษาฟันหน้าสบไขว้ในระยะฟันชุดผสมสามารถใช้เครื่องมือในการรักษาได้ 1 ภายชนิด จากการทบทวนวรรณกรรมของ Borrie และ Beam²⁶ พบว่าในระยะฟันชุดผสม เครื่องมือที่นิยมใช้ในการรักษามี 2 ชนิดได้แก่ เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้ร่วมกับสปริงผลักฟันหน้าบน (Removable plate with Z spring) และเครื่องมือจัดฟันติดแน่นชนิดทูบายโฟ (2x4 appliance) ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดใช้เวลาในการรักษา และผลที่เกิดขึ้นแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 1

1 เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้

ลักษณะของเครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้ (รูปที่ 1) ที่ใช้แก้ไขฟันหน้าสบไขว้ ประกอบไปด้วย แผ่นระนาบกัดหลัง (posterior bite plane) เพื่อใช้ในการเปิดการสบฟันร่วมกับการใช้สปริงหรือสปริงในการผลักฟันหน้าบนออกมา ซึ่งสปริงที่นิยมใช้คือซี่สปริง (Z spring) ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ของเครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้ป่วยในการใส่เครื่องมือ

การใช้เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้ในกรณีแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ ฟันหน้าบนควรมีตัวฟัน (crown) ล้มไปทางด้านเพดานปาก (palatally inclined) ซึ่งสามารถใช้แรงผลักฟันในการแก้ไขได้ โดยผลึกฟันมีการล้มเอียงไปทางด้านริมฝีปาก ในกรณีที่ฟันหน้าบนมีรากฟันอยู่ไปทางด้านเพดานปากด้วย การให้แรงที่ทำให้ฟันล้มเอียง โดยเครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้จะไม่สามารถแก้ไขการเอียงตัว (inclination) ของฟันได้



รูปที่ 1 แสดงเครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้ที่ใช้ในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้

เครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น

เป็นการรักษาฟันหน้าสบไขว้ด้วยการติดเครื่องมือชนิดทูบายโท โดยจะติดเครื่องมือจัดฟันที่ฟันคุดซี่ซี่หน้าบนและฟันกรามหลังบนสองซี่ (รูปที่ 2) เพื่อให้เกิดการผลักฟันคุดบนออกมาทางด้านริมฝีปาก



รูปที่ 2 แสดงเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นทูบายโทที่ใช้ในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้

ตารางที่ 1 แสดงการศึกษาต่างๆที่เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้หรือติดแน่นทูลายโฟในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้

ผู้วิจัย	ปี	ชนิดของเครื่องมือ	ระยะเวลา รักษา (เดือน)	อายุผู้ป่วย (ปี)
Mamandras and Magli ²⁷	1984	Upper removable plate with posterior bite plane and Z spring	5	9
Al-Schaibany and White ²⁸	1998	Upper removable plate (ultrablock)	6	8
Sehraet al. ²⁹	2009	Upper removable plate with Z spring	4	10
Gu and Rabie ²⁵	2000	2x4	5	10.8
Bowman ³⁰	2008	2x4	5	11
Al-Schaibany and White ³¹	1996	2x4	6	6
Gu and Rabie ²⁴	1999	2x4	7	9.6

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ในของเครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้จะอยู่ที่ 4-6 เดือน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับเครื่องมือจัดฟันชนิดทูลายโฟที่ใช้เวลาในการแก้ไขประมาณ 5-7 เดือน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้แก่ ระดับความรุนแรงของฟันหน้าสบไขว้ โดยพิจารณาจากปริมาณการสบเหลี่ยมในแนวราบและแนวตั้ง รวมถึงความร่วมมือของผู้ป่วยในการใส่เครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องมือจัดฟันชนิดถอดได้กับชนิดติดแน่น พบว่าการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้โดยใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้จะสามารถเคลื่อนฟันได้แบบล้มเอียง (tipping) เท่านั้น หากต้องการการเคลื่อนทั้งซี่ (bodily movement) สามารถใช้เครื่องมือทูลายโฟในการเคลื่อนฟันได้ ดังนั้นในกรณีที่มีฟันหมุน การใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้จะแก้ไขได้ยาก การใช้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นจะช่วยแก้ไขการเรียงตัวของฟันได้ดีกว่า

จะเห็นได้ว่าข้อเสียของการใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้ ก็คือต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วยในการใส่เครื่องมือ การรักษาจึงจะประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ในระยะฟันชุดผสมอาจจะมีปัญหาเรื่องการยึดอยู่ (retention) และสามารถเคลื่อนฟันได้แบบล้มเอียงเท่านั้น รวมถึงไม่ได้มีการกดฟันตัดล่างที่ออกเหนือระนาบสบฟันทำให้ได้รอยยิ้มที่ไม่สวยงาม ส่วนเครื่องมือจัด

ฟันแบบติดแน่นมีข้อเสียคือต้องใช้ร่วมกับแผ่นระนาบกัดคอมพอมเมอร์แบบติดแน่นเพื่อเปิดการสบฟัน อาจส่งผลเสียต่ออวัยวะปริทันต์ของฟันซี่ที่ใส่คอมพอมเมอร์เนื่องจากต้องรับแรงในปริมาณมาก ฟันกรามจึงจะถูกกดลง (intrusion)³² ส่วนฟันหลังซี่อื่นที่ไม่ได้ติดแผ่นระนาบกัดหลังอาจเกิดการยื่นยาวออกจากเบ้าฟัน ภายหลังการเอาแผ่นระนาบกัดคอมพอมเมอร์ออกจะเกิดการสบเปิดในฟันซี่ที่ใส่คอมพอมเมอร์ขึ้นได้และต้องมีการแก้ไขตามมา ในการศึกษา³³นี้จึงใช้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเรื่องความงามของผู้ป่วย แต่จะแก้ไขฟันตัดล่างที่ออกเหนือระนาบสบฟันก่อนการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ เนื่องจากเมื่อสามารถเปิดการสบฟันได้จะทำให้สามารถแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้โดยไม่ต้องใช้แผ่นระนาบกัดคอมพอมเมอร์ จึงสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดกับอวัยวะปริทันต์ของฟันซี่ที่ใส่คอมพอมเมอร์ได้ และผู้ป่วยรู้สึกสบายต่อการรักษามากกว่า

การมีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้น (Mandibular over-closure)

ผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้ร่วมกับมีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้น ลักษณะที่พบได้ในผู้ป่วยกลุ่มนี้คือ

1. มีแนวยิ้มที่น้อยกว่าปกติ (low smile line) คือยิ้มเห็นฟันหน้าบนน้อยกว่าปกติ เนื่องจากขากรรไกรบนจะถูกขากรรไกรล่างจำกัดการเจริญเติบโตและมีการเรียงตัวของฟันตัดบนที่ผิดปกติ³³
2. ฟันหน้าสบลึกจากการที่ฟันตัดล่างมีการงอกเหนือระนาบสบฟัน เนื่องจากฟันหน้าล่างขาดส่วนทักด้านตัด
3. มักพบร่วมกับการมีใบหน้าด้านหน้าส่วนล่างสั้นกว่าปกติ (decreased lower anterior facial height) ซึ่งเกิดจากขากรรไกรล่างมีการหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกา

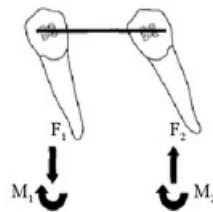
การให้การรักษาในผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรให้การรักษาโดยการดึงฟันกรามขึ้น เพื่อเพิ่มความสูงของใบหน้าส่วนล่าง และแก้ไขรูปร่างใบหน้าด้านข้าง (facial profile) ให้ดีขึ้นจากการหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกาของขากรรไกรล่าง

จากการศึกษาของ Hisano และคณะ³⁴ ในปี 2006 ทำการรักษาผู้ป่วยที่มีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้นร่วมกับมีฟันหน้าสบไขว้ โดยการใช้เครื่องมือจัดฟันชนิดโมโนบล็อก (monoblock) ร่วมกับเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นและเกี่ยวยาวแนวตั้ง ผลการรักษาพบว่าสามารถแก้ไขการลดมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างได้ โดยฟันกรามเกิดการยื่นยาวออกจากเบ้าฟันทำให้ขากรรไกรล่างมีการหมุนไปด้านหลังประมาณ 3 องศา แต่การรักษาไม่ได้มีการกดฟันตัดล่างลง ทำให้ดึงฟันตัดบนลงมาเพื่อแก้ไขแนวยิ้มได้น้อย รวมทั้งลักษณะการงอกเหนือระนาบสบ

ฟันของฟันล่างไม่ได้รับการแก้ไข อีกทั้งยังต้องอาศัยความร่วมมืออย่างมากในการใส่เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้

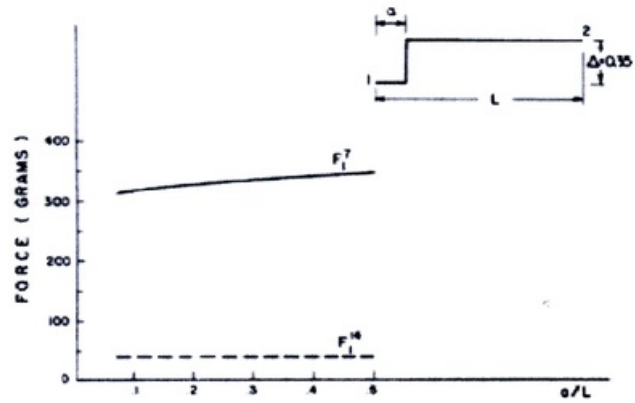
2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการกดฟันตัดล่างร่วมกับดึงฟันกรามล่าง

การศึกษานี้แรงที่ต้องการจะมีแรงสองด้านที่มีทิศทางตรงข้ามกันคือ มีแรงกดฟันตัดล่างลง เพื่อแก้ไขฟันตัดงอกเหนือระนาบสบฟัน และที่ฟันกรามมีแรงดึงขึ้นเพื่อแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้น ซึ่งการดัดลวดแบบสเตปเบนด์ (step bend) จะให้ทิศทางแรงที่ต้องการ โดยการดัดลวดแบบสเตปเบนด์เป็นลักษณะของ geometry I หรือ step geometry³⁵ จะเกิดแรงในทิศทางตรงข้ามกันที่มีขนาดแรงเท่ากัน แต่มีโมเมนต์ในทิศทางเดียวกันและมีโมเมนต์ที่เท่ากัน (รูปที่ 3)

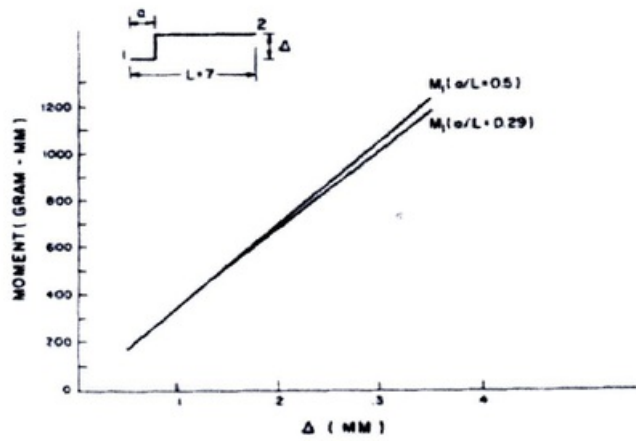


รูปที่ 3 แสดง geometry I จะมีแรง (F) และ โมเมนต์ (M) ทั้งสองด้านของปลายลวดโดยมีโมเมนต์ทิศทางเดียวกัน และจะมีทิศทางแรงตรงข้ามกัน³⁵

Burstone และ Koenig³⁶ ได้ศึกษาแรงและ โมเมนต์ที่เกิดจากการดัดลวดแบบสเตปเบนด์ ในลวดเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) ขนาด 0.016 นิ้ว พบว่าตำแหน่งที่ดัดสเตป ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดของลวดคือก่อนไปด้านไกลกลาง ใกล้กลางหรืออยู่ตรงกลางลวดก็ไม่มีผลต่อขนาดของแรงและ โมเมนต์ แต่ปัจจัยที่มีผลคือระยะห่างระหว่างแบร์ริเกตและความสูงของสเตป โดยระยะห่างระหว่างแบร์ริเกตที่มากขึ้นจะส่งผลให้ทั้งแรงและ โมเมนต์ลดลง โดยจากรูปที่ 4 แสดงแรงที่เกิดจากการดัดลวดสเตปที่มีระยะห่างระหว่างแบร์ริเกต 7 มิลลิเมตรและ 14 มิลลิเมตร พบว่าที่ระยะห่างระหว่างแบร์ริเกต 7 มิลลิเมตรจะเกิดแรง 347 กรัม ส่วนที่ระยะห่างระหว่างแบร์ริเกต 14 มิลลิเมตร แรงจะลดลงอย่างมากเหลือเพียง 43 กรัม ดังนั้นในกรณีที่ใช้เครื่องมือจัดฟันทูบยา โฟจะมีระยะห่างระหว่างแบร์ริเกตของฟันตัดและ ฟันกรามประมาณ 25 มิลลิเมตร แรงที่ได้จากการดัดสเตปจะน้อยมากจนไม่สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนฟันได้ ส่วนความสูงของสเตปมีผลคือเมื่อดัดสเตปสูงขึ้นจะทำให้มีขนาดแรงเพิ่มขึ้น โดยจากรูปที่ 5 แสดงระยะห่างของการดัดลวดที่มากขึ้นขนาดของโมเมนต์ก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย

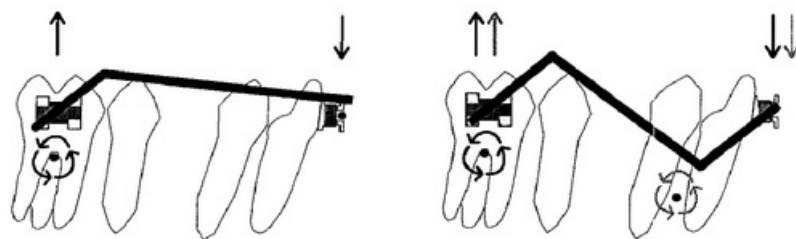


รูปที่ 4 แสดงปริมาณแรงที่เกิดจากการตัดลวดสเตปเบนด์ที่ระยะห่างระหว่างเบร็กเกต 7 มิลลิเมตร (F_1^7) (เส้นทึบ) และ 14 มิลลิเมตร (F_1^{14}) (เส้นประ) ที่อัตราส่วน a/L ต่างๆกัน



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของความสูงของสเตป (Δ (mm)) กับ โมเมนต์ (Moment (Gram-mm)) ที่เพิ่มขึ้น

การตัดลวดอีกแบบที่สามารถทำให้เกิดแรงในทิศทางที่ต้องการคือ การตัดลวดแบบวีเบนด์ซึ่งสามารถตัดลวดได้สองแบบ (รูปที่ 6) โดยการติดเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่นที่ฟันตัดและฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง จะมีแรงแนวตั้งในการเคลื่อนฟันที่สองด้านของปลายลวดคือฟันตัดและฟันกรามจะเคลื่อนในทิศทางตรงข้ามกันแต่จะเกิด โมเมนต์ในทิศทางเดียวกัน โดยทั้งการตัดลวดทั้งสองแบบ จะทำให้เกิดแรงและ โมเมนต์ในทิศทางที่เหมือนกัน แต่การตัดลวดแบบสองครั้งในทิศทางตรงข้ามกันจะให้แรงในการเคลื่อนฟันที่มากกว่าการตัดเพียงครั้งเดียว³⁷



รูปที่ 6 แสดงแรงและ โมเมนต์จากการตัดลวดแบบวีเบนด์ สองแบบที่สามารถทำให้ฟันกรามถูกยกขึ้นและฟันตัดถูกกดลง³⁶

ในงานวิจัยนี้จึงได้ใช้การตัดลวดสองตำแหน่งในทิศทางตรงข้ามกัน ตำแหน่งแรกตัดหลังต่อเบร็กเกตฟันตัดข้าง (lateral incisors) และอีกตำแหน่งหนึ่งตัดหน้าต่อท่อจัดฟันด้านแก้มของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งและจะตัดที่ระยะ 1 ใน 3 ของช่วงความยาวระหว่างเบร็กเกต (inter-bracket span) เรียกว่าการตัดลวดแบบซีเบนด์ (Z-bends)

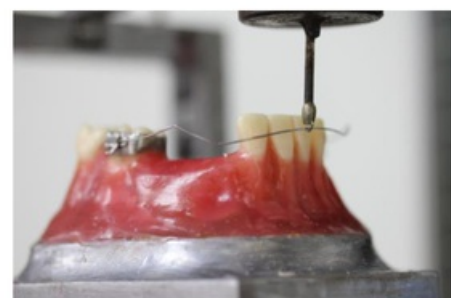
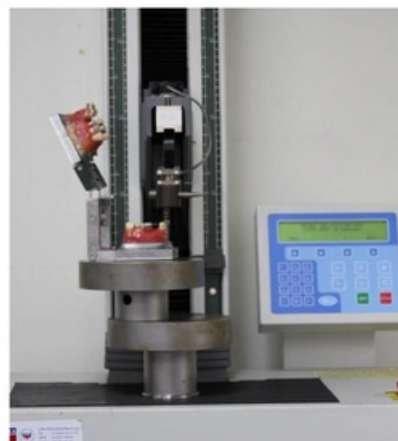
ในระยะฟันชุดผสมมักจะพบว่าฟันเขี้ยวและฟันกรามจะยังเป็นฟันน้ำนม ฟันแท้ที่ขึ้นแล้วจะเป็น ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 และฟันตัด ดังนั้นในระยะฟันชุดผสมจึงนิยมใช้เครื่องมือจัดฟันติดแน่นทูบยาไฟ ในการแก้ไขความผิดปกติของการสบฟัน^{24-25, 30-31} เครื่องมือจัดฟันทูบยาไฟจะติดเครื่องมือที่ฟันกรามและฟันตัด โดยติดท่อจัดฟันด้านแก้มที่ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งซ้ายและขวา และติดเบร็กเกตที่ฟันตัดทั้งสองซี่เว้นตำแหน่งฟันเขี้ยวและฟันกร 2 น้อย ข้อดีของการใช้เครื่องมือจัดฟันทูบยาไฟคือ เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สามารถเคลื่อนฟันแบบทั้งซี่ สามารถควบคุมการเคลื่อนของรากฟันได้ เช่นควบคุมรากฟันในทิศทางใกล้ริมฝีปาก-ใกล้ลิ้น (labio-lingual) ต้องการทอร์กรากฟัน (torque root) ส่วนการใช้เครื่องมือจัดฟันแบบถอดได้นั้นจะสามารถเคลื่อนฟันได้แบบล้มเอียงเท่านั้น ซึ่งการเคลื่อนฟันแบบล้มเอียงจะทำให้ได้ลักษณะของมุมเอียงที่ไม่ดีและไม่สวยงาม รวมถึงเค้ารูปเหงือก (gingival contour) ไม่ดี การใช้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นจะช่วยแก้ไขการเรียงตัวของฟันได้ดีกว่า อย่างไรก็ตามเครื่องมือจัดฟันทูบยาไฟก็มีข้อเสียคือทำความสะอาดยากกว่าเครื่องมือแบบถอดได้ และควรระวังไม่ให้เกิดอันตรายนต่อฟันเขี้ยวแท้ที่ยังไม่ขึ้น ใน

2. 2. วิจัยนี้จึงได้ใช้การตัดลวดแบบซีเบนด์ร่วมกับการใช้เครื่องมือจัดฟันติดแน่นชนิดทูปายโฟ เพื่อให้เกิดการเคลื่อนฟันในทิศทางที่ต้องการ

การศึกษานำร่อง (Pilot study) เพื่อหาแรงที่เหมาะสมในการเคลื่อนฟัน

การศึกษานี้ใช้การตัดลวดแบบซีเบนด์เพื่อถอดฟันตัดล่างและยกฟันกรามล่างขึ้น โดยใช้การติดเครื่องมือจัดฟันทูปายโฟ จึงได้ทำการทดสอบแรงที่เกิดจากการตัดลวดแบบซีเบนด์ที่จะให้ขนาดแรงที่ต้องการ โดยแรงที่เหมาะสม (optimal force) ในการถอดฟันตัดล่างต่อซี่เท่ากับ 10-20 กรัม ดังนั้นในการถอดฟันตัดล่างซี่จะใช้แรงประมาณ 40-80 กรัม ส่วนแรงที่เหมาะสมในการยกฟันกรามเท่ากับ 50-100 กรัม³⁸

ทำการทดสอบแรงด้วยเครื่องทดสอบวัสดุเอนกประสงค์ (Universal testing machine) (รูปที่ 7) ทดสอบแรงที่เกิดจากการตัดลวดแบบซีเบนด์ โดยใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดกลมขนาด 0.016 นิ้ว (Ormco, 3M) คัดทำมุมที่องศาต่างๆ ทดสอบในลวดจำนวน 5 เส้น แต่ละเส้น วัดซ้ำ 3 ครั้งพบว่า การัดมุม 30 องศา และ 45 องศา จะได้ขนาดแรงเหมาะสมที่สามารถทำให้เกิดการดันฟันตัดล่างเข้าบ่าฟันได้ คือได้ขนาดแรงเฉลี่ย 46.6 ± 4.5 กรัม แต่แรงที่ฟันกรามล่างยังไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการดึงฟันกรามขึ้น จึงใช้ร่วมกับการเกี่ยวยางแนวตั้งขนาด 3/16 นิ้ว 3.5 ออนซ์ ซึ่งให้แรงประมาณ 20 กรัม ดังนั้นแรงที่บริเวณฟันกรามจะได้ประมาณ 67 กรัม ซึ่งเป็นแรงที่เพียงพอในการทำให้เกิดการขึ้นขาออกจากบ่าฟันของฟันกรามแท้ได้



รูปที่ 7 แสดงการวัดปริมาณแรงจากการตัดลวดแบบซีเบนด์ โดยเครื่องทดสอบวัสดุเอนกประสงค์

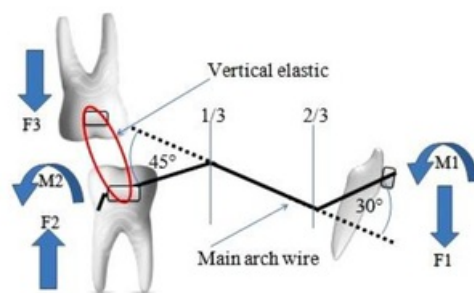
จากการตัดลวดที่มีองศาไม่เท่ากันดังนั้นลักษณะของการตัดลวดจะให้แรงและโมเมนต์แบบ geometry II คือมีขนาดแรงเท่ากันที่มีทิศทางตรงข้ามกัน มีโมเมนต์ในทิศทางเดียวกัน แต่ขนาดของโมเมนต์จะไม่เท่ากัน โดยด้านที่ตัดองศามากกว่าจะเกิดโมเมนต์ที่มากกว่า⁹

ในการศึกษานี้ใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมเนื่องจากมีข้อดีคือ

1. สามารถตัดได้ง่าย โดยการศึกษานี้จะตัดลวดเป็นตัว Z
2. จากการทดสอบแรงให้ปริมาณแรงที่เหมาะสม โดยไม่ต้องตัดทำมุมมากเกินไป เพราะการคดมุมที่มากเกินไปจะทำให้ลวดที่ใส่ในฟันล่างมีส่วนที่ยื่นขึ้นไปชนกับฟันบนได้ ทำให้รบกวนการบดเคี้ยวและผู้ป่วยรู้สึกรำคาญได้
3. มีราคาถูกสามารถเปลี่ยนลวดได้ในทุกครั้งที่นัดผู้ป่วยมาเพื่อให้ได้ขนาดแรงที่คงที่
4. ลวดมีความแข็งแรง ในการใช้เครื่องมือจัดฟันทูปายโฟจะมีลวดที่ค่อนข้างยาวทำให้ด้านทานต่อการหักได้ดี หากลวดที่ใช้เริ่มเกินไปจะหลุดออกจากท่อจัดฟันด้านแก้มได้ง่ายแม้ว่าจะทำการพันปลายลวดไว้ก็ตาม แต่ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมการพันปลายลวดสามารถป้องกันการหลุดของลวดได้ดีเนื่องจากลวดมีความแข็งแรง

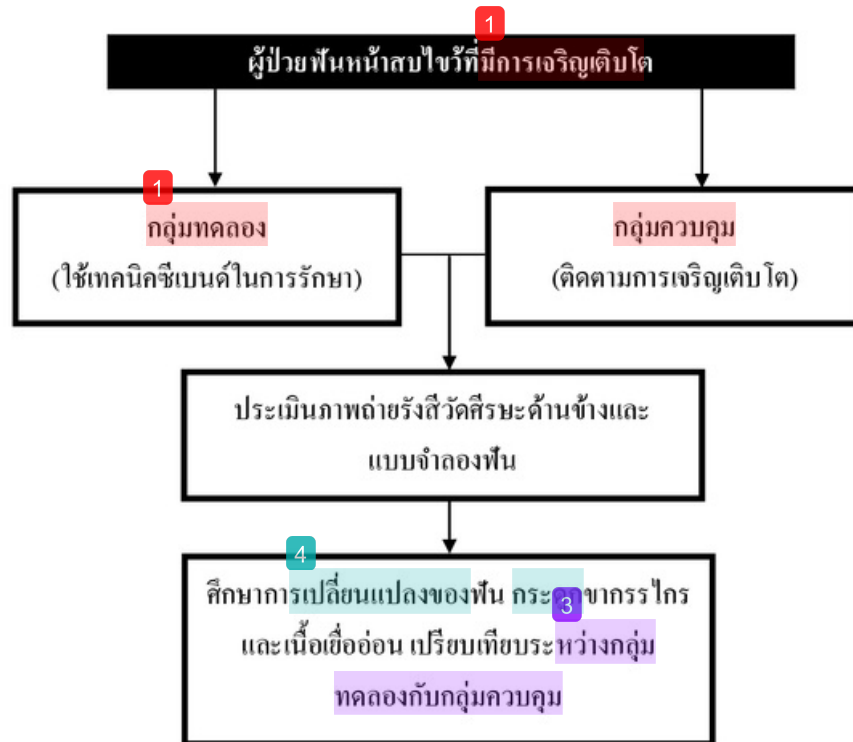
อย่างไรก็ตามการใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมก็มีข้อเสียคือลวดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ง่าย หากได้รับแรงมากเกินไป ดังนั้นจึงต้องมีการเน้นย้ำให้ผู้ป่วยระมัดระวังในการเคี้ยวอาหารและการแปรงฟัน

โดยสรุปเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือเครื่องมือจัดฟันทูปายโฟ ร่วมกับใช้ลวดหลัก (main arch wire) เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมขนาด 0.016 นิ้ว คัดลวดสองตำแหน่งในทิศทางตรงข้ามกันที่ระยะ 1 ใน 3 และ 2 ใน 3 โดยที่ระยะ 1 ใน 3 ด้านใกล้ฟันตัดคัดลวดทำมุม 30 องศา และที่ระยะ 2 ใน 3 ด้านใกล้ฟันกรามคัดลวดทำมุม 45 องศา รวมการเกี่ยวยางแนวตั้งขนาด 3/16 นิ้ว 3.5 ออนซ์ที่ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 บนและล่างทั้งด้านซ้ายและขวา (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 แสดงเครื่องมือจัดฟันทูปายโฟ การคัดลวดแบบซีเบนด์และการเกี่ยวยางแนวตั้ง

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



4. วัตถุประสงค์

1 เพื่อศึกษาถึงผลการเปลี่ยนแปลงของฟันล่างและความสัมพันธ์ของโครงสร้างกะโหลกศีรษะจากการใช้ซีเบนด์ในการแก้ฟันตัดล่างที่ออกเหนือระนาบสบฟันและไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้นในผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้และยังมีการเจริญเติบโต

5. สมมติฐานงานวิจัย

ผลของซีเบนด์ทำให้เกิดการกดฟันตัดล่างลงแก้ไขฟันตัดล่างที่ออกเหนือระนาบสบฟันได้ และเกิดยื่นยาวออกจากเบ้าฟันของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งทำให้ขากรรไกรล่างเกิดการหมุนตามเข็มนาฬิกาช่วยแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้น เป็นการเปิดการสบฟันช่วยในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ เพิ่มความสูงของโอบหน้าด้านหน้าส่วนล่าง มีความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนและล่างดีขึ้นและมีความโค้งเว้าของโอบหน้าด้านข้างดีขึ้น

1 6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อให้ได้วิธีการในการแก้ไขฟันดัดล่างออกเหนือระนาบสบฟันร่วมกับแก้ไขมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้นในผู้ป่วยฟันหน้าสบไขว้ และเป็นผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโต ซึ่งผลการรักษาจะทำให้สามารถกดฟันดัดล่างลงให้อยู่ในระดับที่ปกติและยกฟันกรามล่างขึ้นเพื่อแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้น เพิ่มความสูงของใบหน้าด้านหน้าส่วนล่าง มีความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนและล่างดีขึ้น ความโค้งเว้าของรูปร่างใบหน้าด้านข้างมีความโค้งเว้าที่ลดลง และส่งเสริมให้สามารถแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้ง่ายขึ้นจากการสบเหลี่ยมในแนวตั้งที่ลดลง

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

1. รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบแผนการทดลองจริงในมนุษย์ (True-experimental design แบบ Randomized pretest posttest control group design) ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยใช้สูตรการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (independent groups)⁴⁰

$$\text{ขนาดตัวอย่าง}(n) = \frac{(Z_{(1-\alpha)} + Z_{(1-\beta)})^2 2\sigma^2 \text{diff}}{(x_2 - x_1)^2}$$

ค่าต่างๆที่แทนในสมการได้จากการศึกษาของ Gu และ Rabie²⁵ ในปี 2000 ที่ใช้เครื่องมือจัดฟันทูบายโพสิทีฟการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้

$x_2 - x_1$ (ค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม) เท่ากับ 1.3

$\sigma^2 \text{diff}$ (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างแต่ละคู่ของข้อมูลสองกลุ่ม) เท่ากับ 1.1

กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($Z_{(1-\alpha)} = 1.645$)

กำหนดอำนาจการทดสอบ (power of test) ของการศึกษานี้เท่ากับร้อยละ 80 ($Z_{(1-\beta)} = 0.84$)

จากกรคำนวณจะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 9 คนต่อกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างในการศึกษามาจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 21 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก (inclusion criteria) ดังนี้

1. มีฟันสบไขว้ในตำแหน่งที่ฟันสบสนิท (maximum intercuspal position) โดยไม่มีการสบฟันก่อบาดเจ็บ (traumatic occlusion) มีค่าการสบเหลี่ยมในแนวราบระหว่างลบ 2 ถึงลบ 5 มิลลิเมตร
2. มีมิติในแนวตั้งของขากรรไกรล่างที่สั้น ซึ่งคำนวณได้จากความยาวใบหน้าด้านหน้าส่วนบนต่อความยาวใบหน้าด้านหน้าส่วนล่าง (N-ANS: ANS-Me) ในเพศชายมากกว่า 0.86 และเพศหญิงมากกว่า 0.88⁴¹
3. มีฟันตัดล่างงอกเหนือระนาบสบฟัน
4. มีรูปแบบการเจริญเติบโตในแนวตั้งเป็นแบบปกติ (normodivergent) หรือแบบน้อย (hypodivergent) โดยมีค่ามุมที่เกิดจากระนาบ SN ตัดกับระนาบขากรรไกรล่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 องศา (SN-MP \leq 35)
5. จากการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง (Lateral cephalometric) มีความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรประเภทที่ 3 ชนิดไม่รุนแรง (mild skeletal class III) โดยมีค่าความสัมพันธ์ในแนวนอนของกระดูกขากรรไกรบนกับขากรรไกรล่าง (ANB) มีมุมอยู่ระหว่าง -4 ถึง 0 องศา (-4 \leq ANB \leq 0)
6. จากแผนการรักษาต้องการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ และต้องการเปิดการสบฟันเพื่อปรับปรุงลักษณะของโครงร่างด้วยการทำให้เกิดการยื่นยาวออกจากเบ้าฟันของฟันกรามแท่นบน 6 ร่วมกับการดันฟันตัดล่างเข้าเบ้าฟัน
7. ผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโต โดยประเมินการเจริญเติบโตจากภาพถ่ายรังสีมือและข้อมือ (hand and wrist) โดยวิธีของ Grave และ Brown⁴² ซึ่งผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยจะอยู่ในระยะที่ 1-5 ของการเจริญของโครงร่าง (skeletal maturation) โดย
 - ระยะที่ 1 (PP₂) คือกระดูกเอพิไฟซิส (epiphysis) ของกระดูกนิ้วมือท่อนต้น (proximal phalanx) ของนิ้วชี้ ยาวเท่ากับกระดูกไดอะไฟซิส (diaphysis)
 - ระยะที่ 5 (MP_{3cap}-PP_{1cap}-R_{cap}) กระดูกเอพิไฟซิสยาวคลุมกระดูกไดอะไฟซิส โดย
 - MP_{3cap} คือกระดูกนิ้วมือท่อนกลางของนิ้วกลาง
 - PP_{1cap} คือกระดูกนิ้วมือท่อนต้นของนิ้วหัวแม่มือ
 - R₂ คือกระดูกเรเดียส (radius)
8. มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว
9. ไม่มีอาการและอาการแสดงของโรคปริทันต์อักเสบ
10. ไม่มีนิสัยที่ผิดปกติ (abnormal oral habit) ได้แก่ การดูดนิ้ว (thumb sucking), การกัดเล็บ (nail biting), ภาวะถิ้นดันฟัน (tongue thrusting) และนิสัยกัดริมฝีปาก (lip biting)

1

เกณฑ์ในการคัดออก

- 1. ผู้ป่วยที่ไม่มีความร่วมมือในการรักษา
- 2. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้การรักษาต่อเนื่องได้

8

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มแบบจับฉลากได้ผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มที่ 1 จำนวน 12 คน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 9 คน กลุ่มที่ 1 จะได้รับการรักษาด้วยเทคนิคซีเบนด์ ส่วนกลุ่มที่สองติดตามการเจริญเติบโต

กลุ่มที่ 1

ในกลุ่มที่หนึ่งผู้ป่วยจะได้รับการติดเครื่องมือจัดฟันติดแน่นบางส่วนแบบทูบายโฟ ร่วมกับการใช้ลวดที่ตัดซีเบนด์ การรักษา มีขั้นตอนคือ ติดแบร็กเกตขนาด 0.018 x 0.025 นิ้ว (Ormco, 3M) ที่ฟันตัดล่าง 4 ซี่ และติดท่อจัดฟันด้านแก้ม (buccal tube, Ormco, 3M) ขนาด 0.022x0.025 นิ้ว ที่ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่าง ใช้ลวดกลมเหล็กกล้าไร้สนิมขนาด 0.016 นิ้ว (Ormco, 3M) คัดลวดแบบซีเบนด์ ร่วมกับการพับปลายลวด (cinch back) วิธีการคือคัดลวดสองตำแหน่งในทิศทางตรงข้ามกัน ตำแหน่งแรกคัดหลังต่อแบร็กเกตฟันตัดข้างที่ระยะ 1 ใน 3 ของระยะห่างระหว่างแบร็กเกตทำมุม 30 องศา และอีกตำแหน่งหนึ่งคัดหน้าต่อท่อจัดฟันด้านแก้มของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งที่ระยะ 2 ใน 3 ของระยะห่างระหว่างแบร็กเกตทำมุม 45 องศา เสริมให้เกิดแรงในแนวตั้ง (vertical force) เพื่อให้เกิดการยกฟันกรามขึ้น โดยติดท่อจัดฟันด้านแก้ม ที่ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 บน และเกี่ยวยางแนวตั้ง (vertical elastic) ระหว่างฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่าง โดยใช้ยางขนาด 3/16 นิ้ว 3.5 ออนซ์ (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 ⁵ แสดงส่วนประกอบของเครื่องมือทนายโพ การตัดลวดแบบซีเบนด์ และการเกี่ยวขางแนวตั้ง ที่ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบนและล่าง

พิมพ์ปากทุกเดือนเพื่อดูการสบเหลี่ยมแนวตั้งและแนวราบที่เปลี่ยนแปลง หลังจากให้การรักษาด้วยเทคนิคซีเบนด์ จนกดฟันตัดล่างและยกฟันกรามได้ ²ตามแผนการรักษาแต่ไม่เกิน 6 ⁶เดือน ทำการถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง (lateral cephalometric) เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของฟัน และกระดูกโครงร่าง

กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุม ประกอบไปด้วยผู้ป่วยจำนวน 9 คน ทำการติดตามการเจริญเติบโตเป็นระยะเวลา 6 เดือน ถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของฟัน กระดูกขากรรไกรและเนื้อเยื่ออ่อน เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกับกลุ่มที่ 1

ผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมคือผู้ป่วยที่มีลักษณะการสบฟันผิดปกติและอายุใกล้เคียงกับกลุ่มศึกษา แต่จะไม่ได้รับการรักษาใดๆ ในช่วงเวลาที่ทำวิจัย ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัย จะทำการติดตามการสบฟันอย่างสม่ำเสมอทุกเดือน เป็นระยะเวลาสั้นๆ เพียง 6 เดือน หากพบว่ามีภัยอันตรายที่เป็นผลของการสบฟันผิดปกติเกิดขึ้น จะคัดออกจากการวิจัยและรีบให้การรักษาทันที

1 การเก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง โดยถ่ายภาพรังสีในตำแหน่งธรรมชาติของศีรษะ (natural head position) คือตาของผู้ป่วยมองตรงไปที่กระจกด้านหน้าซึ่งอยู่ในระดับสายตาร่วมกับใช้อุปกรณ์จัดตำแหน่งศีรษะ (cephalostat) ถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเดิมตลอดการรักษาถ่ายภาพรังสี 2 ช่วงเวลา ได้แก่

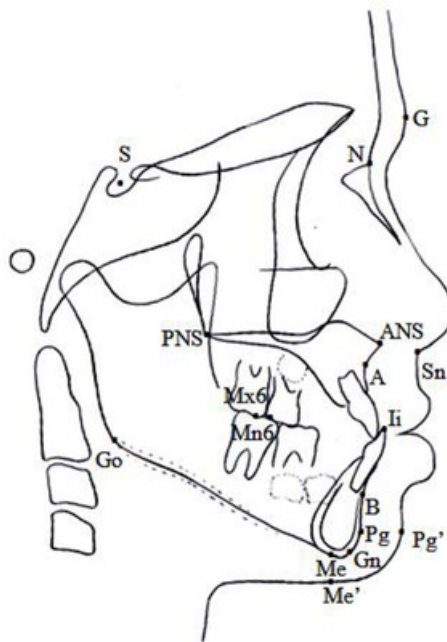
1. T_0 คือก่อนการรักษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์รับเข้าศึกษาและเป็นข้อมูลก่อนการรักษาเพื่อใช้เปรียบเทียบกับหลังการรักษา
2. T_1 ในกลุ่มที่ 1 คือหลังการใช้ซีเมนต์กดฟันตัดล่าง 7 ขงฟันกรามจนได้ระนาบสบฟันที่เป็นระนาบเดียวกัน (flat occlusal plane) ซึ่งเป็นระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 ถ่ายภาพรังสีหลังติดตามการเจริญเติบโต 6 เดือน

การบันทึกรอยภาพรังสีวัดศีรษะ (cephalometric tracing) จะใช้กระดาษอะซิเตทร่วมกับดินสอขนาด 0.3 มิลลิเมตร กำหนดจุดอ้างอิงที่จะใช้ในการวิเคราะห์ผล โดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว โดยมีจุดอ้างอิง เส้นอ้างอิง มุมและระยะทางที่วัดดังนี้

จุดอ้างอิงในโครงสร้างกระดูกใบหน้า⁴³ (รูปที่ 10)

- S (sella): จุดกึ่งกลางของส่วนที่กว้างที่สุดของช่อง sella turcica ในแนวกึ่งกลางหน้า (mid-sagittal)
- N (nasion): จุดหน้าสุดของรอยประสานจมูก-หน้าผาก (nasofrontal suture) บนแนวกึ่งกลางหน้า
- A (Subspinale): จุดลึกสุด ว่างสุดของเส้นรูปด้านหน้า (anterior contour) ของส่วนยื่นเข้าฟันขากรรไกรบน (maxillary alveolar process) หรือจุดลึกสุดของส่วนว่างระหว่างเงี่ยงด้านหน้ากระดูกจมูก (ANS) และพรอสทีออน (prsthion)
- B (Supramentale): จุดลึกสุด ว่างสุดของเส้นรูปด้านหน้าของส่วนยื่นเข้าฟันขากรรไกรล่าง (mandibular alveolar process) หรือจุดลึกสุดของส่วนว่างอินฟราเดนทอล-เล (infradentale) และพา โกเนียสน (pogonion)
- ANS (anterior nasal spine): จุดหน้าสุดของเงี่ยงด้านหน้ากระดูกจมูกของกระดูกขากรรไกรบนในแนวกึ่งกลางใบหน้า
- PNS (posterior nasal spine): จุดหลังสุดของเพดานแข็ง (hard palate) ของกระดูกขากรรไกรบนมาพบกับรอยแยกเทอร์ โกแมกซิลลา (pterygomaxillary fissure)
- Ii (incision inferius): จุดปลายสุดและหน้าสุดของตัวฟันตัดซี่กลางล่าง
- Mx6: จุดยอดปุ่มใกล้กลางด้านแก้มของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง
- Mn6: จุดยอดปุ่มใกล้กลางด้านแก้มของฟันกรามแท้ล่างซี่ที่หนึ่ง
- Pg (pogonion): จุดหน้าสุดของกระดูกขากรรไกรล่างในแนวกึ่งกลางใบหน้า
- Go (gonion): จุดที่อยู่ต่ำสุดหลังสุดของมุมขากรรไกรล่าง (mandibular angle) ได้จากการลากเส้นแบ่งครึ่งมุมขากรรไกรล่าง (ระนาบขากรรไกรล่างส่วนท้าย (posterior ramus plane) ทำกับระนาบขากรรไกรล่าง (mandibular plane))

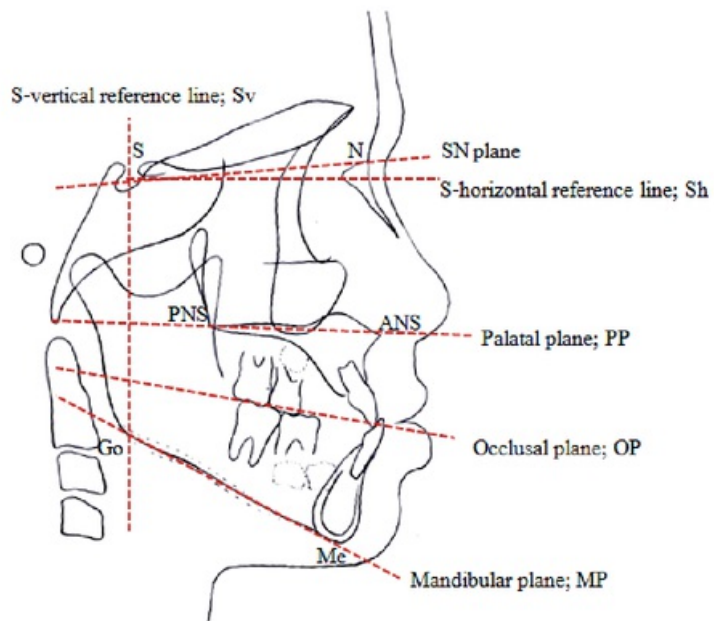
- Me: จุดต่ำสุดหลังสุดของแนวประสานกลาง (mandibular symphysis) ต่อกับขอบล่างของขากรรไกรล่าง
 - Gn: จุดหน้าสุดและล่างสุดของขอบเขตของกลางหาได้โดยการแบ่งครึ่งมุมของระนาบ N-Pg กับระนาบ Co-Me
- จุดอ้างอิงในส่วนเนื้อเยื่ออ่อน (รูปที่ 10)
- G (Soft tissue glabella): จุดที่นูนที่สุดของหน้าผากในแนวกึ่งกลางในหน้า
 - Sn (Subnasale): จุดต่อระหว่างของล่างของจมูกกับส่วนเริ่มต้นของริมฝีปากบนที่แนวกึ่งกลางใบหน้า
 - Pg' (soft tissue pogonion): จุดที่นูนสุดหรืออยู่หน้าสุดของคางในแนวกึ่งกลางใบหน้า
 - Me' (soft tissue menton): จุดต่ำสุดของขอบล่างสุดของคางตรงกับจุด Me ในแนวตั้ง



รูปที่ 10 แสดงจุดอ้างอิงในโครงสร้างกะโหลกศีรษะและเนื้อเยื่ออ่อนของภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างที่ใช้ในการวิเคราะห์

เส้นอ้างอิง⁴⁴ (รูปที่ 11)

- เส้นอ้างอิงแนวนอน (S-horizontal reference line; Sh): เส้นที่ทำมุมกับ ระนาบเขล
ลานาซ็อนลงมา 6 องศาที่จุดเซดลา
- เส้นอ้างอิงแนวตั้ง (S-vertical reference line; Sv): เส้นที่ลากตั้งฉากกับเส้นอ้างอิง
แนวนอน
- ระนาบสบฟัน (occlusal plane: OP): เส้นที่ลากผ่านปุ่มยอดฟันกรามและแบ่งครึ่ง
ค่าการสบเหลี่ยมแนวราบของฟันหน้า
- ระนาบเพดานปาก (palatal plane: PP): เส้นที่ลากจากจุด ANS ไป PNS
- ระนาบขากรรไกรล่าง (mandibular plane: MP): เส้นที่ลากจากจุด Me ไป Go
- ระนาบเขล¹นาติออน (SN plane): เส้นที่ลากจากจุด S ไป N ¹
วัดผลของเครื่องมือจากการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะ จะวัดการเปลี่ยนแปลงใน
ส่วนของความยาว¹ (linear) และค่ามุม (angular) โดยเปรียบเทียบผลดังนี้
- เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่ T_0
- ²เปรียบเทียบผลระหว่าง T_0 กับ T_1 ในกลุ่มที่ 1
- เปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงต่อเดือนระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

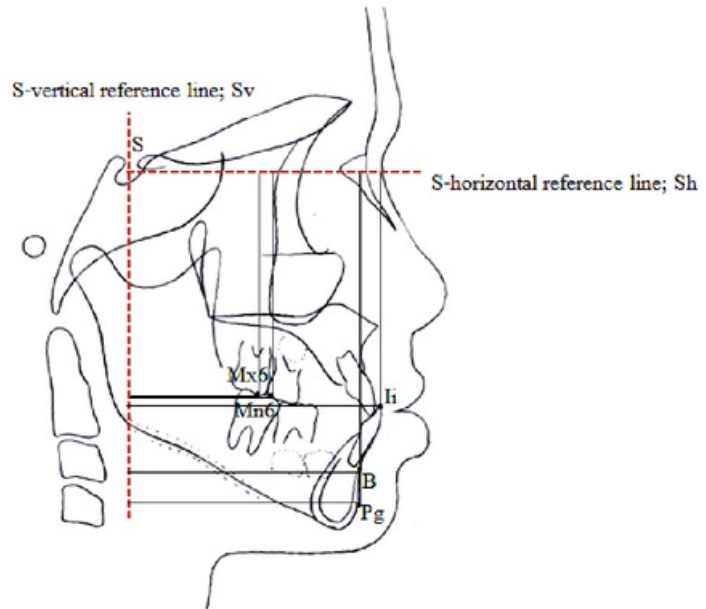


รูปที่ 11 แสดงเส้นอ้างอิงของภาพถ่ายรังสีวัดศีรษะด้านข้างที่ใช้ในการวิเคราะห์²

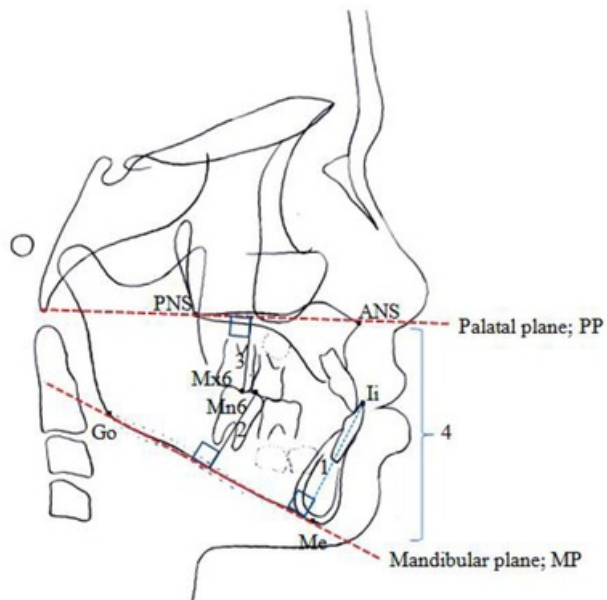
การวัดการเปลี่ยนแปลงของความยาวของจุดอ้างอิง จะใช้ระนาบอ้างอิง 2 เส้นคือ เส้นอ้างอิงแนวนอน (Sh) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้ง และเส้นอ้างอิงแนวตั้ง (Sv) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงในแนวนอน ระนาบอ้างอิงจะใช้จากภาพถ่ายรังสีศีรษะด้านข้างที่เวลา T_1 แล้วคัดลอกนำไปใช้เป็นระนาบอ้างอิงเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของจุดอ้างอิงที่เวลา T_2 เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่ T_0 ค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างประกอบด้วย

การวัดระยะ (มิลลิเมตร) (รูปที่ 12 และ 13)

- ระยะจากเส้นอ้างอิงแนวตั้งไปยังปุ่มด้านแก้มใกล้กลาง (mesiobuccal cusp) ของ ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน (Mx6-Sv) และล่าง (Mn6-Sv), จุด B (B-Sv), Pg (Pg-Sv) และ ปลายฟันตัดล่าง (Ii-Sv)
- ระยะจากเส้นอ้างอิงแนวนอนไปยังปุ่มด้านแก้มใกล้กลาง (mesiobuccal cusp) ของ ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งบน (Mx-Sh) และล่าง (Mn-Sh), จุด B (B-Sh), Pg (Pg-Sh) และ ปลายฟันหน้าล่าง (Ii-Sh)
- ระยะจากปลายฟันตัดล่างตั้งฉากกับระนาบขากรรไกรล่าง (Ii perp MP)
- ระยะจากยอดปุ่มด้านแก้มใกล้กลางของฟันกรามล่างตั้งฉากกับระนาบขากรรไกรล่าง (Mn6 perp MP)
- ระยะจากยอดปุ่มด้านแก้มใกล้กลางของฟันกรามบนตั้งฉากกับระนาบขากรรไกรบน (Mx6 perp PP)
- ความยาวใบหน้าส่วนหน้าด้านล่าง (Lower anterior facial height: LAFH) ระยะจากจุด Sn ไปยังจุด Me บนระนาบในหน้าส่วนล่าง
- การสบเขลิ้มแนวราบ (overjet) วัดระยะทางตามแนวเส้นอ้างอิงแนวนอนจากด้านริมฝีปากของปลายฟันหน้าบนไปด้านริมฝีปากของปลายฟันหน้าล่าง
- การสบเขลิ้มแนวตั้ง (overbite) วัดระยะทางตามแนวเส้นอ้างอิงแนวตั้งจากปลายฟันตัดบนไปปลายฟันตัดล่าง



รูปที่ 12 แสดงการวัดระยะทางจากจุดอ้างอิงต่างๆ ไปยังเส้นอ้างอิงแนวตั้งและเส้นอ้างอิงแนวนอน

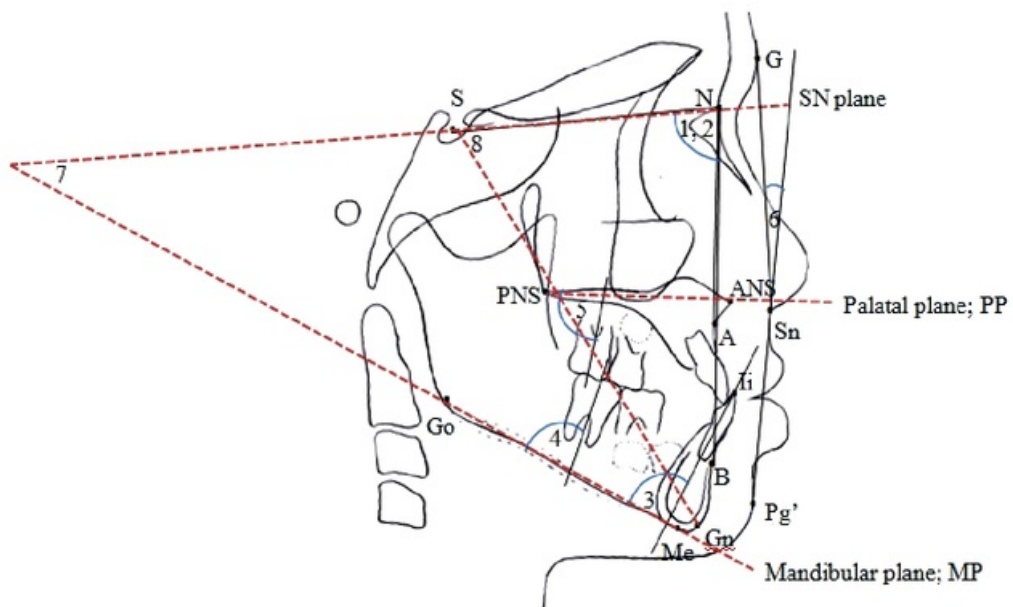


รูปที่ 13 แสดงการวัดระยะทาง 1) LI perp MP, 2) Mn6 perp MP, 3) Mx6 perp PP,

4) Lower anterior facial height (LAFH)

การวัดมุม (องศา) (รูปที่ 14)

- SNA เกิดจากระนาบ SN ตัดกับระนาบ NA เป็นมุมที่ใช้ในการประเมินตำแหน่งของขากรรไกรบนในแนวหน้าหลังเมื่อเทียบกับฐานกะโหลกด้านหน้า (anterior cranial base)
- SNB เกิดจากระนาบ SN ตัดกับระนาบ NB เป็นมุมที่ใช้ในการประเมินตำแหน่งของขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลังเมื่อเทียบกับฐานกะโหลกด้านหน้า
- **1** NB เป็นความแตกต่างของมุม SNA กับ SNB แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนกับกระดูกขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง
- Li axis MP: มุมที่เกิดจากแกนฟันตัดล่างกับระนาบขากรรไกรล่าง
- Mx6 axis PP: มุมที่เกิดจากแกนฟันกรามบนซี่ที่หนึ่งกับระนาบเพดานปาก
- Mn6 axis MP: มุมที่เกิดจากแกนฟันกรามล่างซี่ที่หนึ่งกับระนาบเพดานปาก
- FCA (Facial contour angle) มุมรูปหน้าด้านข้างเป็นมุมที่เกิดจากการลากจากจุด G กับจุด Sn ตัดกับเส้นที่ลากจากจุด Sn กับจุด Pg'



รูปที่ 14 แสดงการวัดมุมต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีวัดศีรษะด้านข้าง 1) และ 2) SNA และ SNB, 3) Li axis MP, 4) Mn6 axis MP, 5) Mx6 axis PP, 6) Facial contour angle (FCA), 7) SN-MP, 8) NS-GN

- มุมที่แสดงความสัมพันธ์ในแนวคิงได้แก่
 - SN-MP (Mandibular plane angle) เป็นมุมที่แสดงความชันของระนาบขากรรไกรล่าง เกิดจากระนาบเขลลานาสิออนกับระนาบขากรรไกรล่าง
 - OP-SN (Occlusal plane angle) เป็นมุมที่แสดงความชันของระนาบสบฟัน เกิดจากระนาบเขลลานาสิออนตัดกับระนาบสบฟัน
 - NS-Gn มุมที่เกิดจากระนาบเขลลานาสิออนกับเส้นที่ลากจากจุด S ไป Gn

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้สถิติ Shapiro-Wilks ในการวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล (normality of data) ที่ได้จากภาพรังสี¹ สี่ระยะด้านข้างเพื่อเลือกสถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ กรณีที่ทดสอบแล้วพบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ (normal distribution) จะใช้สถิติการทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรแบบจับคู่² (paired-t test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างภายในคู่⁴ ระหว่าง T₀ กับ T₁ และใช้สถิติการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม (Independent-t test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 แต่หากพบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่เป็นปกติ (non-normal distribution) จะใช้สถิติวิลคอกสัน (Wilcoxon Signed-Rank for match paired) ในการวิเคราะห์ความ³แตกต่างระหว่าง T₀ กับ T₁ และ¹ ใช้สถิติแมนวิทนี (Mann-Whitney U test) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ (significant level) ที่ $p < 0.05$

² ในการวาดภาพถ่ายรังสีและวัดค่าต่างๆ จะใช้ผู้ทดลองคนเดียวในการวัด ทำการหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้วัดในการกำหนดจุดและการวัด ปรับมาตรฐานของผู้วัดก่อนเริ่มทำการวัดจริง ภาพรังสีจะถูกทำการวาดและวัดซ้ำจำนวน 10 ภาพ โดยห่างจากครั้งแรกที่วัด 4 สัปดาห์ ใช้สูตรของ Dahlberg⁴⁵ ในหาค่า Method Error (ME)

$$\text{Method error} = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

¹ d คือค่าความแตกต่างระหว่างการวัด

⁷ คือจำนวนของภาพที่วัด

³ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ต้องมีค่าไม่เกิน 0.59 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดภาพถ่ายรังสีวัดสี่ระยะด้านข้าง⁴⁶

ทำการทดสอบความเที่ยงของผู้วัดระหว่างการวัดทั้ง 2 ครั้ง (internal reliability)

โดยใช้ intraclass correlation coefficient

บทที่ 3

ผลการวิจัย

ผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 21 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ 1 จำนวน 12 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 9 คน ทั้งสองกลุ่มมีอายุที่ไม่แตกต่างกัน เพศและอายุของผู้ป่วยแสดงในตาราง 2 ในกลุ่มที่ 1 ระยะเวลาในการรักษาด้วยการใช้ซีเมนต์เท่ากับ 5.8 ± 2.2 เดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 ระยะเวลาในการติดตามการเจริญเติบโตเท่ากับ 8.8 ± 3.1 เดือน

ตารางที่ 2 แสดงเพศ และอายุ ของผู้ป่วย

ผู้ป่วย	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		p-value		
	n	อายุ		n		อายุ	
		Mean	SD			Mean	SD
Male	7	9.6	1.3	5	9.4	0.9	
Female	5	9.0	1.6	4	9.5	1.3	
Total	12	9.3	1.4	9	9.4	1.0	

n, จำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัย; SD, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนจากการวัด

จากการหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง โดยวัดห่างจากครั้งแรก 4 สัปดาห์ จำนวน 10 ภาพโดยใช้วิธีของ Dahlberg พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะทางเท่ากับ 0.3 มิลลิเมตร (0.0-0.6 มิลลิเมตร) และในการวัดมุมเท่ากับ 0.4 องศา (0.0-0.8 องศา) ซึ่งไม่เกิน 0.59 มิลลิเมตร ที่เป็นค่ามาตรฐานความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด ส่วนความเที่ยงในการวัดจากการทำ intraclass correlation coefficient พบว่าได้ 0.93-0.95 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ จึงสรุปได้ว่าข้อมูลจากการวัดในการศึกษาครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือ

1

ผลการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูล

จากการใช้สถิติ Shapiro-Wilks ทดสอบการแจกแจงของข้อมูลจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง พบว่าข้อมูลที่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ แต่เนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยคือ 12 คน และ 9 คนต่อกลุ่ม จึงใช้สถิติวิลคอกสัน (Wilcoxon Signed-Rank for match paired) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง T_0 กับ T_1 และใช้สถิติแมนวิทนี่ (Mann-Whitney U test) ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2

1

ลักษณะของผู้ป่วยก่อนการรักษา (ตารางที่ 3)

3 จากการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างก่อนการรักษาของผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทั้งในส่วนของกระดูกขากรรไกร ฟัน และ เนื้อเยื่ออ่อน โดยพบว่าทั้งสองกลุ่มมีมุม SN-A ค่าปกติ 84.0 ± 4.0 องศา และ SNB (ค่าปกติ 81.0 ± 4.0 องศา) อยู่ในช่วงปกติคือมีตำแหน่งของกระดูกขากรรไกรบน และล่าง แนวหน้าหลังอยู่ในตำแหน่งที่ปกติ แต่ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนกับล่าง (ANB, ค่าปกติ 3.0 ± 2.0 องศา) เป็นประเภทที่ 3 แบบไม่รุนแรง ค่ามุม SN-MP (ค่าปกติ 29.0 ± 6.0 องศา) และ OP-SN (ค่าปกติ 14.0 ± 2.0 องศา) อยู่ในช่วงปกติแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตในแนวตั้งเป็นแบบปกติ (normodivergent) ในส่วนของฟันพบว่าค่าการสบเหลี่ยมในแนวราบมีค่าเป็นลบ (negative over jet) ค่าการสบเหลี่ยมในแนวตั้ง ความเอียงของฟันตัดล่าง (Li axis MP) ความสูงของฟันตัดล่าง (Li perp MP) ความสูงของฟันกรามบน (Mx6 perp PP) และและ ความสูงของฟันกรามล่าง (Mn6 perp MP) มีระยะทางที่ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนที่พบรูปร่างใบหน้าด้านข้าง (FCA) มีเค้ารูปเป็นแบบประเภทที่ 3 ที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ช่วงก่อนการรักษา (T_0) แสดงเป็นค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ค่าที่วัด	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		p-value
	mean	SD	mean	SD	
ระยะแนวหน้าหลังวัดจากระนาบอ้างอิงแนวตั้ง (มิลลิเมตร)					
B-Sv	63.2	7.1	61.3	5.0	.464
Pg-Sv	63.2	6.7	60.9	5.5	.464
Ii-Sv	69.4	6.1	68.7	3.8	.422
Mx6-Sv	37.2	4.7	36.9	3.2	.972
Mn6-Sv	39.4	3.8	38.2	3.7	.422
ระยะแนวตั้งวัดจากระนาบอ้างอิงแนวนอน (มิลลิเมตร)					
B-Sh	82.9	4.4	85.7	6.1	.148
Pg-Sh	91.2	5.5	93.4	6.2	.193
Ii-Sh	63.6	3.9	64.7	5.1	.193
Mx6-Sh	59.9	3.5	59.2	4.4	.808
Mn6-Sh	59.9	3.7	59.2	4.1	.862
ระยะทาง (มิลลิเมตร)					
การสับเหลี่ยมแนวราบ	-2.0	0.8	-2.4	0.7	.382
การสับเหลี่ยมแนวตั้ง	3.7	1.8	3.2	1.4	.345
Ii perp MP	38.6	2.3	38.7	2.4	.754
Mx6perp PP	18.7	1.9	18.8	2.4	.972
Mn6perp MP	28.4	2.2	29.0	4.2	.862
LAFH	62.4	4.5	62.3	4.6	.702
ค่ามุม (องศา)					
SNA	79.5	4.0	80.6	3.8	.508
SNB	80.3	3.4	80.2	3.9	.862
ANB	-0.8	2.0	0.4	2.5	.095
Li axis MP	89.2	5.5	91.6	6.2	.277
Mn6 axis MP	82.0	4.2	79.8	7.7	.382
SN-MP	32.3	3.2	35.8	5.3	.082
OP-SN	13.3	3.8	15.9	4.6	.058
NS-Gn	65.0	3.0	66.0	3.6	.602
FCA	4.0	4.8	7.2	6.8	.082

* $p < .005$

ผลการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีวัดศีรษะด้านข้างก่อนและหลังการรักษาในกลุ่มที่ 1 (ตารางที่ 4)

การเปลี่ยนแปลงของกระดูกขากรรไกร

ภายหลังการรักษาพบว่ากระดูกขากรรไกรล่างมีการเคลื่อนที่ลงด้านล่าง (Pg-Sv, $p<0.05$) และไปด้านหน้าอย่างมีนัยสำคัญ (B7h, Pg-Sh, $p<0.05$) ตำแหน่งของขากรรไกรบนและล่างในแนวหน้าหลัง รวมถึงความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนและล่าง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (SNA, SNB, ANB, $p\geq 0.05$)

การเปลี่ยนแปลงในแนวตั้ง พบว่าระนาบขากรรไกรล่างและระนาบสบฟันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยระนาบขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้น 1.0 ± 0.4 องศา (SN-MP, $p<0.05$) และระนาบสบฟันเพิ่มขึ้น 2.8 ± 2.4 องศา (OP-SN, $p<0.05$)

การเปลี่ยนแปลงของฟัน

เมื่อเทียบกับระนาบอ้างอิงแนวตั้ง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของฟันในแนวระนาบ ภายหลังการใช้ชีเบนด์ พบว่าฟันตัดล่างมีการเคลื่อนที่ไปด้านหลังอย่างมีนัยสำคัญ (Ii-Sv, $p<0.05$) ส่วนฟันกรามบนและล่างมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แตกต่างกับก่อนการใช้ชีเบนด์ (Mx6-Sv, Mn6-Sv, $p\geq 0.05$) และเมื่อเทียบกับระนาบอ้างอิงแนวอน (S-horizontal reference line) เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งพบว่าฟันตัดล่างมีการเคลื่อนที่ลงด้านล่างอย่างมีนัยสำคัญ (Ii-Sh, $p<0.05$) ฟันกรามบนมีการเคลื่อนที่ลงด้านล่างอย่างมีนัยสำคัญ (Mx6-Sh, $p<0.05$) ในขณะที่ฟันกรามล่างมีการเคลื่อนที่ลงด้านล่างไม่แตกต่างกับก่อนการรักษา (Mn6-Sh, $p\geq 0.05$)

การเปลี่ยนแปลงของระยะทางพบว่าการสบเหลี่ยมแนวราบของฟันหน้ามีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก -2.0 ± 0.8 เป็น -0.2 ± 1.8 มิลลิเมตร (over jet, $p<0.05$) การสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันหน้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน โดยลดลงจาก 3.7 ± 1.8 เป็น 2.5 ± 1.1 มิลลิเมตร (over bite, $p<0.05$) ฟันตัดล่างถูกกดลงอย่างมีนัยสำคัญคือระยะทางจากปลายฟันตัดล่างตั้งฉากกับระนาบขากรรไกรล่างลดลงจาก 38.6 ± 2.3 มิลลิเมตร เป็น 36.9 ± 2.5 มิลลิเมตร (Ii perp MP, $p<0.05$) ฟันกรามบนถูกดึงขึ้นจาก 18.7 ± 1.9 มิลลิเมตร เป็น 19.2 ± 1.8 มิลลิเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Mx6 perp PP, $p\geq 0.05$) และ ฟันกรามล่างถูกดึงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 28.4 ± 2.2 เป็น 29.2 ± 2.1 มิลลิเมตร (Mn6 perp MP, $p<0.05$) การเอียงตัวของฟันกรามล่างพบว่าการเอียงตัวไปด้านไกลกลาง (distal tipping) 4.7 ± 2.5 องศา ซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (Mn6 axis PP, $p<0.05$)

1 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อน

นูนรูปร่างใบหน้าด้านข้างมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพิ่มขึ้นจาก 4.0 ± 4.8 องศา เป็น 5.0 ± 5.0 องศา (FCA, $p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าเค้ารูปใบหน้าด้านข้างเปลี่ยนจากประเภทที่ 3 เป็นประเภทที่ 1 ความยาวใบหน้าด้านหน้าส่วนล่างเพิ่มขึ้นจาก 62.4 ± 4.5 มิลลิเมตร เป็น 64.2 ± 5.1 มิลลิเมตร ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (LAFH, $p < 0.05$)

อย่างไรก็ตามในการรักษาผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตการวัดผลการรักษาจะมีผลของการเจริญเติบโตที่ช่วยชดเชย จึงได้ทำการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตเพียงอย่างเดียว เพื่อให้เห็นผลของการรักษาที่ชัดเจนมากขึ้น (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างของกลุ่มที่ 1 ช่วงก่อนการรักษา (T_0) และหลังการรักษา (T_1) แสดงเป็นค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (20)

ค่าที่วัด	T_0		T_1		T_1-T_0		p -value
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	
ระยะแนวหน้าหลังวัดจากระนาบอ้างอิงแนวตั้ง (มิลลิเมตร)							
B-Sv	63.2	7.1	63.6	7.1	0.4	1.0	.215
Pg-Sv	63.2	6.7	64.3	6.4	1.0	1.4	.028*
Ii-Sv	69.4	6.1	68.0	6.4	-1.4	1.7	.016*
Mx6-Sv	37.2	4.7	37.8	4.5	0.6	1.2	.126
Mn6-Sv	39.4	3.8	39.4	4.1	0.0	1.4	.928
ระยะแนวคิงวัดจากระนาบอ้างอิงแนวนอน (มิลลิเมตร)							
B-Sh	82.9	4.4	85.2	4.7	2.3	1.3	.002*
Pg-Sh	91.2	5.5	92.9	5.6	1.8	1.0	.002*
Ii-Sh	63.6	3.9	65.2	3.9	1.6	1.0	.003*
Mx6-Sh	59.9	3.5	60.6	3.4	0.8	1.0	.012*
Mn6-Sh	59.9	3.7	60.3	3.5	0.4	1.2	.244
ระยะทาง (มิลลิเมตร)							
การสบล้อมแนวราบ	-2.0	0.8	-0.2	1.8	1.9	1.6	.002*
การสบล้อมแนวคิง	3.7	1.8	2.5	1.1	-1.2	1.4	.017*
Ii perp MP	38.6	2.3	36.9	2.5	-1.6	0.8	.002*
Mx6perp PP	18.7	1.9	19.2	1.8	0.5	0.9	.059
Mn6perp MP	28.4	2.2	29.6	2.1	1.2	0.6	.005*
LAFH	62.4	4.5	64.2	5.1	1.8	1.5	.004*
ค่านุม (องศา)							
SNA	79.5	4.0	79.8	3.7	0.2	0.6	.180
SNB	80.3	3.4	80.2	3.6	-0.1	0.7	.457
ANB	-0.8	2.0	-0.4	2.0	0.4	0.8	.140
Li axis MP	89.2	5.5	83.5	4.8	-5.8	3.9	.004*
Mn6 axis MP	82.0	4.2	77.3	5.1	-4.7	2.5	.002*
SN-MP	32.3	3.2	33.3	3.2	1.0	0.4	.003*
OP-SN	13.3	3.8	16.0	4.5	2.8	2.4	.002*
NS-Gn	65.0	3.0	65.8	3.8	0.8	1.1	.031*
FCA	4.0	4.8	5.0	5.0	1.0	0.9	.007*

* $p < .005$

ผลการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกระดูกศีรษะด้านข้างเปรียบเทียบอัตรา²เปลี่ยนแปลงต่อเดือนภายหลังการรักษาในกลุ่มที่ 1 กับหลังติดตามการเจริญเติบโตในกลุ่มที่ 2 (ตารางที่ 5)

การเปลี่ยนแปลงของกระดูกขากรรไกร

¹ ตำแหน่งของขากรรไกรล่างในกลุ่มที่ 1 มีการเคลื่อนที่ลงด้านล่างมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ (B-Sh, Pg-Sh, $p < 0.05$) กลุ่มที่ 1 มีการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าที่น้อยกว่ากลุ่มที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (B-Sv, $p \geq 0.05$) ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและล่างในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ (ANB, $p < 0.05$) เกิดจากตำแหน่งของกระดูกขากรรไกรล่างในกลุ่มที่ 1 มีการเคลื่อนที่ลอยหลัง คือมุม SNB มีค่าลดลงในขณะที่กลุ่มที่ 2 SNB มีค่าเพิ่มขึ้นคือมีการเจริญเติบโตไปด้านหน้าซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (SNB, $p < 0.05$) ส่วนกระดูกขากรรไกรบนของทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นที่ไม่แตกต่างกัน (SNA, $p \geq 0.05$)

ความชันของระนาบขากรรไกรล่างกับระนาบ SN ในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.20 ± 0.33 องศาต่อเดือน ในขณะที่กลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.03 ± 0.11 องศาต่อเดือนซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (SN-MP, $p < 0.05$) เช่นเดียวกับความชันของระนาบสบฟันในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.68 ± 1.08 องศาต่อเดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 ลดลง -0.17 ± 0.16 องศาต่อเดือน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (OP-SN, $p < 0.05$)

การเปลี่ยนแปลงของฟัน

ฟันตัดล่างในกลุ่มที่ 1 เคลื่อนที่ไปด้านหลัง -0.21 ± 0.26 มิลลิเมตรต่อเดือน แต่กลุ่มที่ 2 ฟันตัดล่างเคลื่อนไปด้านหน้า 0.02 ± 0.13 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Li-Sv, $p < 0.05$) ส่วนการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งพบว่าทั้งสองกลุ่มฟันตัดล่างมีการเคลื่อนที่ลงด้านล่างที่ไม่แตกต่างกัน (Li-Sh, $p \geq 0.05$) ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 บนและล่างมีการเคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้งและแนวระนาบที่ไม่แตกต่างกัน (Mx6-Sv, Mx6-Sh, Mn6-Sv และ Mn6-Sh, $p \geq 0.05$)

ค่าการสบเหลี่ยมในแนวราบของฟันหน้าในกลุ่มที่ 1 ภายหลังการรักษาเพิ่มขึ้น 0.60 ± 1.09 มิลลิเมตรต่อเดือน คือมีระยะของฟันหน้าสบไขว้น้อยลง ส่วนในกลุ่มที่ 2 การสบเหลี่ยมในแนวราบภายหลังการติดตามการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น 0.02 ± 0.04 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (over jet, $p < 0.05$) การสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันหน้าในกลุ่มที่ 1 ลดลง -0.32 ± 0.57 มิลลิเมตรต่อเดือน แสดงให้เห็นถึงการสบลึกของฟันหน้าที่ลดลง ส่วนกลุ่มที่ 2

มีการสบเลื่อมแนวตั้งของฟันหน้าเพิ่มขึ้น 0.01 ± 0.05 มิลลิเมตรต่อเดือน คือมีการสบลึกที่มากขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (over bite, $p < 0.05$)

ในส่วนของการระยะทางที่เปลี่ยนแปลงพบว่ากลุ่มที่ 1 ฟันตัดล่างถูกกดลง -0.32 ± 0.23 มิลลิเมตรต่อเดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 ฟันตัดล่างมีการงอกเพิ่มขึ้น 0.08 ± 0.10 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Li perp MP, $p < 0.05$) ฟันกรามล่างในกลุ่มที่ 1 ถูกยกขึ้น 0.21 ± 0.27 มิลลิเมตรต่อเดือน และในกลุ่มที่ 2 ฟันกรามล่างงอกขึ้น 0.03 ± 0.50 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (Mn6 perp MP, $p < 0.05$) แต่ในส่วนของการระยะทางที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 (Mx6 perp PP, $p \geq 0.05$)

ความเอียงของแนวแกนฟันตัดล่างเทียบกับระนาบขากรรไกรล่างในกลุ่มที่ 1 ลดลง -1.23 ± 1.62 องศาต่อเดือน คือฟันตัดล่างมีการล้มเอียงไปทางด้านลิ้นมากขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มที่ 2 ที่มีค่าเพิ่มขึ้น 0.02 ± 0.22 องศาต่อเดือน (Li axis MP, $p < 0.05$) ส่วนการเอียงตัวของฟันกรามล่างพบว่าในกลุ่มที่ 1 มีการเอียงตัวไปทางด้านไกลกลาง 0.10 ± 1.15 องศาต่อเดือน ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่ 2 มีการเอียงตัวไปด้านใกล้กลาง 0.14 ± 0.31 องศาต่อเดือน (Mn6 axis MP, $p < 0.05$)

1 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อน

รูปร่างใบหน้าด้านข้างของกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น 0.14 ± 0.11 องศาต่อเดือน แสดงให้เห็นว่ามีเคี้ยวรูปเป็นประเภทที่ 3 ลดลงคือเข้าสู่เคี้ยวรูปประเภทที่ 1 มากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ โดยในกลุ่มที่ 2 รูปร่างใบหน้าด้านข้างมีค่าลดลง -0.01 ± 0.21 องศาต่อเดือน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ 2 มีเคี้ยวรูปใบหน้าเป็นแบบประเภทที่ 3 มากขึ้น (FCA, $p < 0.05$) ความยาวใบหน้าด้านหน้าส่วนล่างกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ โดยในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.36 ± 0.38 มิลลิเมตรต่อเดือน ส่วนกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.16 ± 0.06 มิลลิเมตรต่อเดือน (LAFH, $p < 0.05$)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงต่อเดือนของค่าที่วัดได้จากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างของ
 กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แสดงเป็นค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ค่าที่วัด	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		p-value
	mean	SD	mean	SD	
ระยะ 25 มม. หน้าหลังวัดจากระนาบอ้างอิงแนวตั้ง (มิลลิเมตร)					
B-S 13	0.08	0.18	0.21	0.11	.111
Pg-Sv	0.05	0.12	0.19	0.06	.004*
Ii-Sv 13	-0.21	0.26	0.20	0.13	<.001*
Mx6 13	0.00	0.50	0.10	0.12	.754
Mn6-Sv	-0.12	0.63	0.15	0.10	.169
ระยะแนวตั้งวัดจากระนาบอ้างอิงแนวนอน (มิลลิเมตร)					
B-Sh	0.43	0.28	0.17	0.07	.023*
Pg-Sh	0.48	0.66	0.17	0.08	.048*
Ii-Sh 15	0.43	0.67	0.17	0.09	.219
Mx6 15	0.19	0.26	0.20	0.13	.422
Mn6-Sh	0.12	0.28	0.19	0.12	.193
ระยะทาง (มิลลิเมตร)					
การสับเหลี่ยมแนวราบ	0.60	1.09	0.02	0.04	<.001*
การสับเหลี่ยมแนวตั้ง	-0.32	0.57	0.01	0.05	.023*
Iiperp MP	-0.32	0.23	0.08	0.10	<.001*
Mx6perp PP	0.18	0.33	0.12	0.08	.219
Mn6perpMP	0.21	0.27	0.03	0.50	.028*
LAFH	0.36	0.38	0.16	0.06	.041*
ค่ามุม (องศา)					
SNA	0.06	0.08	0.05	0.04	.219
SNB	-0.02	0.10	0.08	0.02	.034*
ANB	0.09	0.11	-0.12	0.30	.003*
Li-MP	-1.23	1.62	0.02	0.22	.007*
Mn6 axis MP	-0.99	1.15	0.14	0.31	<.001*
SN-MP	0.20	0.33	0.03	0.11	.002*
OP-SN	0.68	1.08	-0.17	0.16	<.001*
NS-Gn	0.18	0.31	0.01	0.07	.082
FCA	0.14	0.11	-0.01	0.21	.012*

*p<.005

บทที่ 4

บทวิจารณ์

ผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 21 คน มีอายุเฉลี่ย 9.4 ± 1.2 ปี จากภาพรังสีมือและข้อมือพบว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีอายุกระดูก (skeletal age) อยู่ในช่วงก่อนการเจริญเติบโตสูงสุด ในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งเพศหญิงและชายเนื่องจากการได้มาจากการสุ่ม ซึ่งในช่วงนี้เพศหญิงและชายจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน” จึงสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกันได้

จากผลของการใช้เทคนิคซีเบนด์ในการแก้ไขฟันคุดล่างที่งอกเหนือระนาบสบฟันและแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้นในผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของกระดูกขากรรไกร โดยทำให้ความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนและล่างเป็นประเภทที่ 1 (skeletal class I) มากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากมุม ANB ที่มีค่าเพิ่มขึ้น เกิดจากกระดูกขากรรไกรล่างที่หมุนไปด้านหลัง ซึ่งจะเห็นได้จากจุด B เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่ากลุ่มที่รักษาจะมีการเคลื่อนไปด้านหน้าที่น้อยกว่าแต่มีการเคลื่อนไปด้านล่างที่มากกว่า ร่วมกับมีการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกรบนมาด้านหน้า ส่งผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างกระดูกขากรรไกรบนและล่างดีขึ้นคือความสัมพันธ์ของโครงร่างประเภทที่ 1 มากขึ้น

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของจุด B แนวหน้าหลังของกลุ่มที่รักษา โดยดูจากมุม SNB และจุด B เทียบกับเส้นอ้างอิงแนวตั้ง (B-Sv) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการรักษา เนื่องจากกระดูกขากรรไกรมีการเจริญเติบโตไปด้านหน้า แต่ผลของซีเบนด์จะทำให้จุด B ออชไปด้านหลัง ผลจึงหักล้างกับการเจริญเติบโตมาด้านหน้าทำให้เห็นผลของการรักษาไม่ชัดเจน แต่หากเทียบกับกลุ่มควบคุมจะพบว่ากลุ่มควบคุมจะมีจุด B ที่เคลื่อนมาด้านหน้าและมุม SNB เพิ่มขึ้น คงให้เห็นว่ากระดูกขากรรไกรล่างมีการเจริญเติบโตมาด้านหน้า ส่งผลให้ความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนและล่างในกลุ่มควบคุมเป็นประเภทที่ 3 มากขึ้นเห็นได้จากมุม ANB ที่เป็นลบมากขึ้น

ในส่วนของกระดูกขากรรไกรบนนั้นไม่ได้รับผลจากการรักษาพบว่ามุม SNA ทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน โดยในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น 0.06 ± 0.08 องศาต่อเดือน และกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.05 ± 0.04 องศาต่อเดือน

การเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งพบว่าความชันของระนาบขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้นจากผลของการดึงฟันหลังขึ้นทำให้ขากรรไกรล่างหมุนไปด้านหลัง ในการศึกษานี้พบว่าผลการรักษาทำให้ฟันกรามบนและล่างงอกตั้งขึ้นรวมกัน 1.7 มิลลิเมตร และทำให้ความชันของระนาบขากรรไกร

ล่างเพิ่มขึ้น 1.0 องศา ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Merrifield และ Cross⁴⁸ ที่พบว่า การดึงพินกรามขึ้น 1 มิลลิเมตรจะทำให้ความชันของระนาบขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้น 0.75 องศา ในส่วนของความชันของระนาบสบฟันในกลุ่มที่รักษามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ เกิดจากสองส่วนคือ การกดฟันตัดล่างลงและการยกพินกรามล่างขึ้น ทำให้ระนาบสบฟันมีความชันเพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตความชันของระนาบสบฟันลดลง เกิดจากฟันตัดล่างมีการงอกเหนือระนาบสบฟันเพิ่มขึ้นเนื่องฟัน⁴ห่างจากขาดส่วนพัคด้านตัด

จากผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มที่ใช้ซีเมนต์มีการสบเหลี่ยมในแนวระนาบของฟันหน้าที่เป็นลบลดลงเนื่องจากการล้มเอียงของฟันตัดล่างไปทางด้านลิ้น ซึ่งเกิดตามลักษณะ¹ของโมเมนต์ที่เกิดขึ้นในการตัดลวดแบบซีเมนต์ซึ่งจะช่วยให้สามารถแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้เร็วขึ้น เนื่องจากระยะทางในการผลักฟันตัดบนออกมาทางด้านริมฝีปากลดลง ส่วนในพินกรามล่างมีโมเมนต์ที่ทำให้เกิดการเอียงตัวไปทางด้านไกลกลาง ส่งผลให้ความสัมพันธ์ของพินกรามที่เป็นประเภทที่ 3 เปลี่ยนเป็นประเภทที่ 1 มากขึ้น

กลุ่มที่ใช้เทคนิคซีเมนต์พบว่า การสบเหลี่ยมในแนวตั้งของฟันหน้ามีค่าลดลงคือมีการสบลึกที่น้อยลง เกิดจากผลของการกด³ฟันตัดล่างลงร่วมกับ¹ในกรามล่างถูกยกขึ้น แต่ในส่วนของพินกรามบนถูกยกขึ้นในปริมาณที่ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุมเนื่องจากแรงที่เกิดจากการเกี่ยวขงแนวตั้งมีขนาดน้อยคือ 10-20 กรัม² ซึ่งน้อยกว่าขนาดแรงที่จะทำให้พินกรามเกิดการดึงที่¹¹รามขึ้นได้ การสบลึกที่¹ลดลงส่งผลดีต่อการรักษาคือทำให้สามารถแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการรักษาจะสามารถลดความหนาของแผ่นระนาบกัดด้านหลังลงได้และในบางรายอาจไม่จำเป็นต้องใส่แผ่นระนาบกัดด้านหลัง หากสามารถกดฟันตัดล่างร่วมกับยกพินกรามแล้วได้การสบเหลี่ยมในแนวตั้งน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร จะสามารถผลักฟันบนออกมาได้เลข ผู้ป่วยจึงรู้สึกสบายต่อการรักษามากกว่า และไม่เกิดผลเสียต่ออวัยวะปริทันต์ และแม้ว่าต้องใช้แผ่นระนาบกัดด้านหลังเพื่อช่วยในการเปิดการสบฟัน ความหนาของแผ่นระนาบกัดด้านหลังก็จะลดความหนาลง ส่วนกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตพบว่ามีการสบลึกของฟันหน้าเพิ่มขึ้นจากฟันตัดล่างที่งอกเหนือระนาบสบฟันมากขึ้น

ปริมาณการยกพินกรามเกิดขึ้นน้อยกว่าปริมาณฟันตัดล่างที่ถูกกดลง เนื่องจากที่พินกรามมีอิทธิพลของแรงบิดเคี้ยวมาเกี่ยวข้องทำให้มีแรงต้านในการยกพินกรามขึ้น แต่ที่ฟันตัดล่างจะไม่มีแรงจากการบิดเคี้ยวมาเกี่ยวข้อง เนื่องมาจากฟันหน้าสบไขว้กันอยู่ ทำให้การกดฟันตัดล่างเกิดจากผลของแรงที่ให้จากลวดเพียงอย่างเดียว

⁸ ประสิทธิภาพในการกดฟันตัดล่างลงเพื่อแก้ไขการงอกเหนือระนาบสบฟัน (ตารางที่ 6) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Aydogdu และ Ozsoy ในปี 2011⁶ ใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช

(utility arch) ในการกดฟันตัดล่างพบว่าสามารถกดได้ในอัตรา 0.25 มิลลิเมตรต่อเดือน และอีกกลุ่มหนึ่งหลักยึดชั่วคราว (temporary anchorage device) เป็นหลักยึดในการกดฟันตัดล่าง สามารถกดได้ในอัตรา 0.40 มิลลิเมตรต่อเดือน ส่วนในการศึกษานี้พบว่าอัตราการกดฟันตัดล่างต่อเดือนจะได้เท่ากับ 0.32 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราความเร็วในการกดที่ใกล้เคียงกัน จึงถือว่าการใช้เทคนิคซีเบนด์สามารถใช้ในการกดฟันตัดล่างลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อดูที่การเอียงตัวของฟันตัดล่างพบว่าการใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช ทำให้ฟันตัดล่างเอียงตัวไปด้านริมฝีปาก 5.7 องศา และการใช้หลักยึดชั่วคราวทำให้ฟันตัดล่างเอียงตัวไปด้านริมฝีปาก 8.9 องศา ดังนั้นผลของการกดฟันตัดล่างลงของยูทิลิตี้ อาร์ช และหลักยึดชั่วคราว ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการกดลงแบบสัมพัทธ์ (relative intrusion) ซึ่งต่างจากผลของซีเบนด์ที่ฟันตัดล่างมีการเอียงตัวไปด้านใน

การกดฟันตัดล่างลงนอกจากจะแก้ไขการงอกเหนือระนาบสบฟันแล้ว ยังมีข้อดี 1) ผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้ คือเป็นการช่วยปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างฟันตัดบนและริมฝีปากได้ เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มักจะมีแนวอิมที่น้อยกว่าปกติ การกดฟันตัดล่างลงจึงทำให้สามารถดึงฟันตัดบนลงมาเพื่อแก้ไขแนวอิมที่น้อยได้มากขึ้น โดยไม่เกิดการสบลึก

1 ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอัตราการกดฟันตัดล่างและการเอียงตัวของฟันตัดล่างระหว่างการใช้ซีเบนด์ ยูทิลิตี้ อาร์ช และ การใช้หลักยึดชั่วคราว

Study	Age (years)	Appliance	Force	Inclination changes (degree)	Rate (mm/month)
This study	9.4 ± 1.4	Z-bend	40-50 g	-5.8	0.32
Aydogdu and	6.3 ± 2.9	Utility arch	75 g	5.7	0.25
Ozsoy, 2011 ⁶	6.0 ± 1.7	Mini implant	60-80 g	8.9	0.40

1 ส่วนประสิทธิภาพในการยกฟันกรามขึ้น (ตารางที่ 7) พบว่าการใช้เทคนิคซีเบนด์ จะทำให้ฟันกรามล่างถูกยกขึ้น 1.2 มิลลิเมตร ในระยะเวลา 5.8 เดือน ซึ่งมากกว่าการใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช จากการศึกษาของ Aydogdu และ Ozsoy⁶ ที่พบว่าฟันกรามล่างถูกยกขึ้น 0.5 มิลลิเมตร ในระยะเวลา 4 เดือน แต่จากการศึกษาของ Ellen และคณะ ในปี 1998⁴⁹ ใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช ร่วมกับการเกี่ยวยางประเภทที่ 2 (class II elastic) พบว่าสามารถทำให้ฟันกรามล่างถูกยกขึ้นได้ถึง 2.1 มิลลิเมตร ในระยะเวลา 11 เดือน อย่างไรก็ตามเมื่อคิดเป็นอัตราการเคลื่อนฟันต่อเดือนจะพบว่าการใช้เทคนิคซีเบนด์จะทำให้ฟันกรามล่างถูกยกขึ้นในอัตรา 0.21 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งมากกว่าการใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช ที่ฟันกรามล่างถูกยกขึ้นในอัตรา 0.12 มิลลิเมตรต่อเดือน และมากกว่าการใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช ร่วมกับการเกี่ยวยางประเภทที่ 2 ที่ทำให้ฟันกรามล่างถูกยกขึ้นได้ในอัตรา 0.19 มิลลิเมตรต่อเดือน และ

พบว่าการใช้ยูทิลิตี้ อาร์ช ทำให้ฟันกรามเกิดการเอียงตัวไปด้านไกลกลาง (distal tipping) ที่มากกว่า เนื่องจากการคดทึบแบ็ค (tip back) ในยูทิลิตี้ อาร์ช จะอยู่ใกล้ฟันกรามมากกว่าการคดซีเบนด์ ทำให้เกิดโมเมนต์ที่ฟันกรามมากกว่า ส่วนการศึกษาของ Ellen และคณะ ไม่พบการเอียงตัวของฟันกรามไปด้านไกลกลาง เนื่องจากการเอียงตัวของประเททที่ 2 ช่วยต้านการล้มไปทางด้านไกลกลางของฟันกรามล่างไว้

1
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบอัตราการขยับฟันกรามล่างและการเอียงตัวของฟันกรามล่าง

Study	Age (years)	Appliance	Treatment time (month)	Inclination changes (degree)	Molar extrusion (mm)	Rate (mm/month)
This study	9.4 ± 1.4	Z-bend	5.8	-4.7	1.2	0.21
Aydogdu and Ozsoy, 2011 ⁶	6.3 ± 2.9	Utility arch	4	-7.7	0.5	0.12
Ellen et al. 1998 ⁴⁹	11.01	Utility arch + class II elastic	11	1.2	2.1	0.19

ผลการศึกษายังพบว่าความยาวใบหนาด้านล่างของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกิดจากผลของฟันกรามที่ถูกดึงขึ้นทำให้กระดูกขากรรไกรล่างหมุนไปด้านหลัง และยังส่งผลให้ความชันของระนาบขากรรไกรล่างเพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นการแก้ไขขากรรไกรล่างที่มีมิติในแนวตั้งที่สั้นได้ด้วย การขยับฟันกรามทำให้เค้ารูปใบหนาด้านข้างมีมุมเพิ่มขึ้นเกิดจากการมีขากรรไกรล่างหมุนไปด้านหลังร่วมกับการเจริญเติบโตของกระดูกขากรรไกรบนไปด้านหน้า ซึ่งส่งผลให้เค้ารูปใบหนาด้านข้างดีขึ้น ซึ่งการขยับฟันกรามเพื่อเพิ่มความยาวใบหน้าสามารถทำได้ในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตและมีเสถียรภาพที่ดี⁵⁰

การเคลื่อนฟันในเด็กช่วงระยะฟันชุดผสม รากฟันบางซี่อาจยังมีการสร้างรากฟันที่ไม่สมบูรณ์ ฟันตัดล่างจะงอกขึ้นสู่ช่องปากที่อายุประมาณ 6 ขวบ และจะใช้เวลาอีกประมาณ 2-3 ปี ในการสร้างรากฟันจนสมบูรณ์ดังนั้นหากเคลื่อนในช่วงอายุ 6-9 ปี อาจจะมีการสร้างรากที่ไม่สมบูรณ์ จากการศึกษาของ Mavragani และคณะ ในปี 2002⁵¹ เปรียบเทียบการสร้างรากฟันตัดบนระหว่างกลุ่มที่ทำการเคลื่อนฟันกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดฟัน พบว่าทั้งสองกลุ่มมีการสร้างรากฟันที่ยาวขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนฟันในกรณีที่รากฟันยังสร้างไม่สมบูรณ์สามารถทำได้ และจากการศึกษาของ Jones JW และ O'Neill²⁰ ศึกษาการแก้ไขฟันหน้าสบ

ไขว้ด้วยเครื่องมือจัดฟันทูบายโท จากภาพถ่ายรังสีไม่พบว่าเกิดการละลายของรากฟันอย่างมีนัยยะสำคัญ นอกจากนี้เคลื่อนฟัน ในช่วงที่ฟันเพ็งงอกเข้าสู่ช่องปากจะมีการละลายของรากฟันน้อย เนื่องจากในฟันที่เพ็งงอกจะมีกลไกป้องกันการละลายของรากฟันจากเนื้อฟันชั้นต้น (predentin) และเคลือบรากฟันชั้นต้น (precementum) ที่อยู่บริเวณรากฟัน⁵²

จุดเด่นและจุดด้อยของงานวิจัย

จุดเด่นของงานวิจัย

มีกลุ่มควบคุมในการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ศึกษา เนื่องจากการศึกษาทำในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโต การวัดผลแล้วเปรียบเทียบช่วงก่อนและหลังการรักษาจะทำให้เห็นผลของการรักษาไม่ชัดเจน เนื่องจากสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปอาจเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตของผู้ป่วยเอง ไม่ได้มาจากผลของการรักษาดังนั้นการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมจะทำให้เห็นผลของการใช้เครื่องมือชัดเจนมากขึ้น

จุดด้อยของงานวิจัย

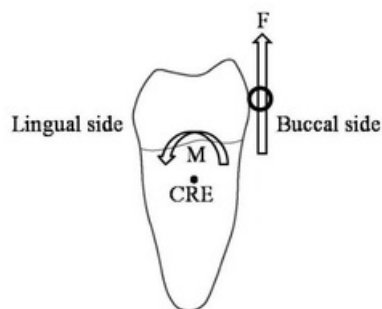
ภายหลังการกดฟันตัดล่างจะทำการประเมินความหนาของกระดูกบริเวณฟันตัดล่าง โดยถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง เพื่อเป็นการยืนยันว่าภายหลังการกดฟันตัดล่างลงฟันยังคงอยู่ในกระดูกเบ้าฟัน อย่างไรก็ตามการประเมินจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างอาจให้ผลที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากเห็นภาพเพียงสองมิติ หากต้องการให้มีความถูกต้องแม่นยำควรประเมินจากภาพถ่ายรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี (Cone Beam Computed Tomography, CBCT) เพื่อให้เห็นความหนาของกระดูกที่ชัดเจนขึ้นและเห็นทั้งสามมิติ

การนำไปใช้ทางคลินิก

เนื่องจากการใช้เทคนิคซีเบนด์จะทำให้กระดูกขากรรไกรล่างหมุนไปทางด้านหลัง ดังนั้นการใช้เทคนิคซีเบนด์เพื่อกดฟันตัดล่างลงและยกฟันกรามขึ้นจะเหมาะกับผู้ป่วยที่มีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะรูปร่างใบหน้าด้านข้างเป็นแบบตรงหรือโค้งเว้าเล็กน้อยร่วมกับมีการเจริญเติบโตในแนวตั้งแบบปกติหรือแบน น้อยกว่าปกติที่อนุญาตให้ขากรรไกรล่างหมุนไปทางด้านหลังแล้วทำให้รูปร่างใบหน้าด้านข้างดูดีขึ้น
2. ลักษณะของความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนกับขากรรไกรล่างเป็นแบบประเภทที่ 3 ที่ไม่รุนแรง
3. มีฟันตัดล่างออกเหนือระนาบสบฟันร่วมกับมีขากรรไกรล่างมีมิตินแนวตั้งที่สั้น
4. มีการสบเหลี่ยมในแนวระนาบของฟันหน้าที่เป็นลบ โดยมีช่องว่างระหว่างฟันตัดล่างกับฟันตัดบนในแนวระนาบมากพอในการทำให้ฟันตัดล่างมีการเอียงตัวไปทางด้านลิ้น เนื่องจากผลของซีเบนดจ์จะทำให้ฟันตัดล่างเอียงไปทางด้านลิ้น
5. ผู้ป่วยมีความร่วมมือในการรักษาที่ดีเนื่องจากการขยับฟันกรามขึ้นต้องอาศัยความร่วมมือในการดึงยาง

ข้อแนะนำเพิ่มเติมในการใช้งานทางคลินิกคือควรมีการขยายหลอดหลักด้านหลังไว้เพื่อป้องกันการล้มของฟันกรามแท่นล่างซี่ที่หนึ่งไปทางด้านลิ้น เนื่องจากแรงที่ F จะอยู่ทางด้านแก้มซึ่งไม่ผ่านจุดศูนย์กลางความต้านทาน (center of resistance) ของฟันกรามที่ 1 บริเวณใต้ต่อง่ามรากฟัน (furcation) 1-2 มิลลิเมตร⁵³ ส่งผลให้ฟันเกิดการหมุนล้มไปทางด้านลิ้น (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 แสดงการให้แรง (F) ขยับฟันกรามด้านแก้ม (buccal side) ซึ่งไม่ผ่านจุดศูนย์กลางความต้านทาน (CRE) ทำให้เกิดการเกิด โมเมนต์ (M) ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ฟันกรามจึงเกิดการล้มไปทางด้านลิ้น (lingual side)

ส่วนลักษณะของผู้ป่วยที่ไม่เหมาะกับการใช้เทคนิคซีเบนด์ในการรักษาคือผู้ป่วยที่มีลักษณะดังนี้

1. ผู้ป่วยที่มีความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนกับขากรรไกรล่างเป็นแบบประเภทที่ 2 หรือมีลักษณะรูปร่างใบหน้าด้านข้างเป็นแบบโค้งนูน (convex profile) มากกว่าปกติเนื่องจากการเปิดการสบฟันด้วยการยกฟันกรามขึ้นจะยิ่งทำให้รูปร่างใบหน้าด้านข้างโค้งนูนมากขึ้นซึ่งจะไม่สวยงาม
2. มีการเจริญเติบโตในแนวโค้งมากกว่าปกติ (hyperdivergent pattern) ที่ผลของการรักษาจะทำให้รูปร่างใบหน้าด้านข้างดูแย่ลง

1 ข้อเสนอนี้ของการทำวิจัยในอนาคต

1. ควรเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เนื่องจากในการศึกษานี้กลุ่มที่ทำการรักษาด้วยเทคนิคซีเบนด์มีจำนวน 12 คน และกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตมีเพียง 9 คน เนื่องจากข้อจำกัดของระยะเวลาในการวิจัย การเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นจะทำให้สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปทำนายผลที่จะเกิดกับประชากรได้ตรงมากขึ้น
2. ทำการศึกษาในระยะยาวเพื่อดูเสถียรภาพของการรักษา
3. การศึกษาในอนาคตอาจทดสอบ โดยการใช้แรงที่น้อยลงเพื่อดูว่าปริมาณแรงที่ผู้ทดลองยังสามารถทำให้เกิดการกดฟันคุดล่างและยกฟันกรามขึ้นได้หรือไม่ เนื่องจากปริมาณแรงที่น้อยลง จะทำให้มีความปลอดภัยต่ออวัยวะปริทันต์มากขึ้น
4. การทำให้ฟันกรามถูกยกขึ้นจะอาศัยการตัดลวดแบบซีเบนด์และการเกี่ยวยางแนวโค้ง ดังนั้นความสำเร็จของการรักษาส่วนนี้จะต้องยังต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วยในการดึงยางซึ่งในผู้ป่วยเด็กอาจไม่ให้ความร่วมมือในการดึงยางมากนัก การศึกษานี้แก้ไขปัญหานี้โดยทำตารางให้ผู้ปกครองบันทึกการดึงยางของแต่ละวัน เพื่อป้องกันการลืมและกระตุ้นให้เด็กดึงยางทุกวัน ซึ่งพบว่าผู้ป่วยทุกคนให้ความร่วมมือในการดึงยางที่ดี อย่างไรก็ตามหากสามารถออกแบบเครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วย จะทำให้สามารถนำไปใช้ทางคลินิก โดยให้ผลการรักษาที่ดีซึ่งไม่ต้องอาศัยปัจจัยเรื่องความร่วมมือมาเกี่ยวข้อง

5. ศึกษาเปรียบเทียบการใช้เทคนิคซีเมนต์กับวิธีการรักษาแบบอื่นที่สามารถลดพื้นที่ด่างร่วมกับขกพื้นกรามได้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการรักษา
6. มีการวิเคราะห์ผลในแนวขวาง (transverse dimension) จากผลของการใช้ซีเมนต์เพิ่มเติม

บทสรุป

ผลการศึกษาโดยการใช้การคัดลอกแบบซีเบนด์ร่วมกับการเกี่ยวยางแนวตั้งที่พินกรามในผู้ป่วยที่มีฟันหน้าสบไขว้และยังมีการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตฟันตัดล่างจะมีการงอกเหนือระนาบสบฟันมากขึ้นทำให้ฟันหน้าสบลึกมากขึ้น ส่วนกลุ่มที่ใช้ซีเบนด์พบว่าฟันตัดล่างจะถูกกดลงและมีการเอียงตัวไปด้านหลังช่วยแก้ไขฟันตัดล่างที่งอกเหนือระนาบสบฟัน มีการสบเหลี่ยมทั้งในแนวราบและแนวตั้งที่ดีขึ้น
2. ฟันกรามล่างถูกยกขึ้นทั้งสองกลุ่ม แต่ในกลุ่มที่ใช้ซีเบนด์มีการถูกยกขึ้นที่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ
3. ความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรในกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตเป็นแบบประเภทที่ 3 มากขึ้น ในขณะที่กลุ่มที่ใช้ซีเบนด์มีความสัมพันธ์เป็นแบบประเภทที่ 3 ในปริมาณที่ลดลงคือเข้าสู่ประเภทที่ 1 มากขึ้น
4. ความชันของระนาบขากรรไกรล่างมีความชันเพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่มแต่กลุ่มที่ใช้ซีเบนด์เพิ่มขึ้นมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ
5. รูปร่างใบหน้าด้านข้างกลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโตมีความโค้งเว้ามากขึ้น ส่วนกลุ่มที่ใช้ซีเบนด์มีความโค้งเว้าลดลงซึ่งทำให้รูปร่างใบหน้าด้านข้างดูดีขึ้นกว่ากลุ่มที่ติดตามการเจริญเติบโต

Thesis

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Chulalongkorn University Student Paper	7%
2	Submitted to Mae Fah Luang University Student Paper	1%
3	Submitted to Prince of Songkla University Student Paper	1%
4	Submitted to Mahidol University Student Paper	<1%
5	Submitted to Bangkok University Student Paper	<1%
6	Submitted to Naresuan University Student Paper	<1%
7	Submitted to Thammasat University Student Paper	<1%
8	Submitted to Khon Kaen University Student Paper	<1%
9	Submitted to National Institute of Development Administration Student Paper	<1%

10	Submitted to King Mongkut's University of Technology Thonburi Student Paper	<1 %
11	Submitted to Suan Dusit Rajabhat University Student Paper	<1 %
12	Submitted to Liberal Arts and Science Academy Student Paper	<1 %
13	Gurdip Bakshi. "Option Pricing and Hedging Performance Under Stochastic Volatility and Stochastic Interest Rates", Handbook of Quantitative Finance and Risk Management, 2010 Publication	<1 %
14	www.ies.net.cn Internet Source	<1 %
15	He, Hui, and Jiawen Yang. "Day and night returns of Chinese ADRs", Journal of Banking & Finance, 2012. Publication	<1 %
16	Submitted to Assumption University Student Paper	<1 %
17	www.scielo.br Internet Source	<1 %
18	Submitted to Mahasarakham University Student Paper	<1 %
19	Şengül, Sare and Körükcü, Ezgi. "Tam Sayılar	<1 %

19 Konusunun Görsel Materyal İle Öğretiminin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarıları ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi", International Online Journal of Educational Sciences, 2012.

Publication

20

edoc.ub.uni-muenchen.de

Internet Source

<1%

21

Ogata, R.H.. "Frictional resistances in stainless steel bracket-wire combinations with effects of vertical defections", American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, 199605

Publication

<1%

22

Ngan, P.W.. "Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction", Seminars in Orthodontics, 199712

Publication

<1%

23

P Ngan. "Treatment response to maxillary expansion and protraction", The European Journal of Orthodontics, 04/01/1996

Publication

<1%

24

Schiavon Gandini, M.R.E.A.. "Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients", American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, 200105

Publication

<1%

25

Peter Jacob. "Modeling of cell inactivation and carcinogenesis in the atomic bomb survivors with applications to the mortality from all solid, stomach and liver cancer", Radiation and Environmental Biophysics, 07/2008

<1%

Publication

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF

EXCLUDE MATCHES OFF