

1990-01-01

ลักษณะของขากรรไกรล่างภายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3

สมรตรี วิถีพร

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/cudj>



Part of the [Dentistry Commons](#)

Recommended Citation

วิถีพร, สมรตรี (1990) "ลักษณะของขากรรไกรล่างภายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3," *Chulalongkorn University Dental Journal*: Vol. 13: Iss. 3, Article 1.

DOI: 10.58837/CHULA.CUDJ.13.3.1

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/cudj/vol13/iss3/1>

This Original article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Dental Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

บทวิทยาการ

ลักษณะของขากรรไกรล่างภายหลังการบำบัดด้วย เครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ในผู้ป่วยโครงสร้าง ใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3

บทคัดย่อ

หลักการพื้นฐานในการบำบัดผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยวิธีการทางทันตกรรมจัดฟัน คือ ควบคุมการเจริญเติบโตของขากรรไกรบนและล่างให้มีขนาดและทิศทางที่เหมาะสม เพื่อให้ความสัมพันธ์ของขากรรไกรทั้งสองปกติ วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อประเมินขนาดและทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างภายหลังการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 15 ราย (ชาย 6 ราย หญิง 9 ราย) อายุเฉลี่ย 10 ปี 6 เดือน ผู้ป่วยทั้งหมดมีครอสไบท์ฟันหน้า ขากรรไกรบนหุบ ขากรรไกรล่างยื่น ได้รับการบำบัดด้วยเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น และเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ระบบแรง 400 กรัม เพื่อดึงขากรรไกรบนมาทางด้านหน้า และแรง 1,000 กรัมเพื่ອງักขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง เป็นเวลา 12-14 ชั่วโมงต่อวัน

การติดตามผลในระยะยาว แสดงให้เห็นว่า การสบฟันและโครงสร้างใบหน้าที่ดีขึ้นนั้นเป็นผลเนื่องจากการเจริญเติบโตและการบำบัด โดยขากรรไกรล่างมีการเจริญเติบโตในแนวตั้งและหมุนตามเข็มนาฬิกาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยปราศจากการคืนกลับภายหลังติดตามผลเป็นเวลา 2 ปี

สมรตรี วิถีพร ท.บ. ท.ม. (จัดฟัน)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ขนาดและทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่าง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการบำบัดผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 (skeletal class III malocclusion) เนื่องจากผู้ป่วยเหล่านี้มักมีรูปหน้าเว้า (concave profile) เป็นลักษณะเด่นซึ่งสังเกตได้ชัดเจน การบำบัดทางทันตกรรม จัดฟันในระยะแรกจึงมุ่งไปที่ขากรรไกรล่าง โดยเริ่มจากความพยายามในการควบคุมการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างด้วยเครื่องมือหุ้มลูกคาง (chin cap)^(7, 18) ต่อมาเมื่อการวิเคราะห์โครงสร้างใบหน้าด้วยภาพรังสีได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการวางแผนการบำบัด จึงพบว่ารูปหน้าเว้า นั้นมิใช่เกิดจากขากรรไกรล่างผิดปกติเพียงอย่างเดียว แต่อาจเกิดจากผลร่วมกันระหว่างขากรรไกรบนหลุบ (maxillary retrognathism) และขากรรไกรล่างยื่น (mandibular prognathism)⁽¹⁷⁾ เครื่องมือนอกช่องปากที่ใช้เพื่อแก้ไขโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทนี้ได้รับการพัฒนาให้สามารถแก้ไขความผิดปกติของขากรรไกรบนและล่าง ในคราวเดียวกัน โดยประกอบด้วยเครื่องมือดึงขากรรไกรบน มาทางด้านหน้า (maxillary protractor) และเครื่องมือหุ้มลูกคางซึ่งรวมเรียกว่าโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ (protraction headgear) หรือ รีเวอร์ส พูล เฮดเกียร์ (reverse pull headgear) หรือ เฟซชีลล์ มาสค์ (facial mask) เครื่องมือหุ้มลูกคาง ทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ ประการแรก คือ ทำหน้าที่เป็นหลักยึดขณะที่ขากรรไกรบนถูกดึงมาทางด้านหน้าด้วยเครื่องมือดึงขากรรไกรบน ประการที่สอง คือ ถ่ายทอดแรงไปยังขากรรไกรล่างเพื่อปรับทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างจากแนวระนาบไปเป็นแนวตั้งมากขึ้น^(6, 10, 12, 14)

Graber และคณะ⁽⁸⁾ พบว่า การใช้เครื่องมือหุ้มลูกคาง ซึ่งให้แรงกระทำต่อขากรรไกรล่างด้านละ 1.5-2 ปอนด์ เป็นเวลา 12-14 ชั่วโมงต่อวัน สามารถเปลี่ยนแปลงทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างจากลักษณะลงล่างมาทางด้านหน้าเป็นการเจริญในแนวตั้งมากขึ้น และเพื่อให้ผลการบำบัดคงที่ ผู้ป่วยจำเป็นต้องใส่เครื่องมือหุ้มลูกคางต่อไปจนการเจริญเติบโตของใบหน้าผ่านจุดสูงสุดไปแล้ว มิฉะนั้นการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างในแนวระนาบซึ่งถูกยับยั้งไว้ในระหว่างใส่เครื่องมือจะปรากฏให้เห็นภายหลังถอดเครื่องมือหากผู้ป่วยยังคงมีการเจริญเติบโตอยู่

สอดคล้องกับข้อสรุปของ Mitani และ Sakamoto⁽¹³⁾ ซึ่งกล่าวว่า การเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างในส่วนที่ควบคุมด้วยพันธุกรรมยังคงมีอยู่ตราบเท่าที่ผู้ป่วยนั้นยังมีการเจริญเติบโตของใบหน้า ทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างซึ่งเปลี่ยนแปลงไปขณะใส่เครื่องมือหุ้มลูกคางจะกลับสู่รูปแบบเดิมภายหลังถอดเครื่องมือ

Graber⁽⁷⁾ พบว่า การบำบัดผู้ป่วยอายุ 5-8 ปี ซึ่งมีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยเครื่องมือหุ้มลูกคาง ซึ่งให้กำเนิดแรงด้านละ 450 กรัม เป็นเวลา 10-12 ชั่วโมงต่อวัน ติดต่อกัน 3 ปี ทำให้ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกา (clockwise rotation) โดยมีจุดศูนย์กลางการหมุน (center of rotation) อยู่ที่ข้อต่อขากรรไกร (temporomandibular joint) เรมัส (ramus) มีลักษณะตั้งตรงมากขึ้น ความยาวของเรมัส (ramus length) ในกลุ่มตัวอย่างน้อยกว่าในกลุ่มควบคุม แต่ความยาวของขากรรไกรล่าง (mandibular length) ในกลุ่มทั้งสองไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ลักษณะการเจริญเติบโตของข้อต่อขากรรไกรแตกต่างกัน กล่าวคือ ในกลุ่มตัวอย่างข้อต่อขากรรไกรเคลื่อนที่ลงล่างไปทางด้านหลัง (downward and backward) ในกลุ่มควบคุมข้อต่อขากรรไกรเคลื่อนที่ไปทางด้านหลังมากกว่าการเคลื่อนที่ลงล่าง

รูปร่างของซิมฟายซิส (symphysis) ไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่า แรงจากเครื่องมือหุ้มลูกคางซึ่งกระทำบริเวณซิมฟายซิสกระจายทั่วไป มิได้จำกัดอยู่เฉพาะบริเวณซิมฟายซิส

พื้นหน้าล่างเคลื่อนที่ไปทางด้านใกล้ลิ้นสัมพันธ์กับตำแหน่งของขากรรไกรซึ่งเปลี่ยนแปลงไป หนึ่งในระหว่างการบำบัดมุมที่ระนาบขากรรไกรล่าง (mandibular plane) ทำกับระนาบฐานกะโหลก (cranial base plane) มีค่าลดลง

Wendell และคณะ⁽²¹⁾ พบว่า ในระหว่างการบำบัดความยาวของขากรรไกรล่างในกลุ่มตัวอย่างมีอัตราเพิ่มขึ้นน้อยกว่าในกลุ่มควบคุมประมาณร้อยละ 60-68 มุมที่ระนาบขากรรไกรล่างทำกับระนาบขนาน (horizontal plane) มีความหลากหลายในกลุ่มตัวอย่างแต่ละราย

Sugavara และคณะ⁽¹⁹⁾ พบว่า เครื่องมือหุ้มลูกคางสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตในแนวระนาบของขากรรไกรล่างได้ชัดเจนเฉพาะในระยะแรกของการบำบัดเท่านั้น แต่ผลการบำบัดไม่คงอยู่ตลอดไป มักเกิดการเปลี่ยนแปลง

หากผู้ป่วยยังคงมีการเจริญเติบโต ดังนั้น การใช้เครื่องมือหุ้มลูกคางเพื่อแก้ไขคางยื่นจึงมีใช้หลักประกันว่าจะประสบความสำเร็จเสมอไป ผลการวิจัยของ Sugavara และคณะยังได้ข้อสรุปว่า การเริ่มต้นบำบัดผู้ป่วยเมื่ออายุ 4 ปีครึ่งและ 9 ปี ด้วยเครื่องมือหุ้มลูกคางมีผลต่อโครงสร้างใบหน้าไม่แตกต่างกัน

การศึกษาผลของเครื่องมือหุ้มลูกคางในสัตว์ทดลองของ Janzen และ Bluer⁽¹¹⁾ แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือหุ้มลูกคางซึ่งมีแรง 150 กรัม กระทำต่อขากรรไกรล่างตลอดเวลา ทำให้ขากรรไกรล่างหมุนทวนเข็มนาฬิกา (counterclockwise rotation) อัตราการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างในแนวระนาบและแนวตั้งลดลง ดังปรากฏว่า ความยาวของขากรรไกรล่างและความยาวของรามีสมิได้เพิ่มขึ้นในอัตราปกติ แรงจากเครื่องมือหุ้มลูกคางถ่ายทอดไปยังขากรรไกรบนโดยผ่านทางฟันคู่สบ เป็นผลทำให้ขากรรไกรบนเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าและมีการเจริญเติบโตในแนวตั้งลดลง

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาค (anatomic change) แสดงให้เห็นว่า แรงจากเครื่องมือหุ้มคางไม่ทำอันตรายต่อข้อต่อขากรรไกร แต่ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscular fiber) ของกล้ามเนื้อเอคซ์เทอร์นัล เทอริกอยด์ (external pterygoid muscle) มีขนาดใหญ่ขึ้น มุมของขากรรไกรล่าง (mandibular angle) ลดลง

การเปลี่ยนแปลงทางจุลกายวิภาค (histologic change) ของข้อต่อขากรรไกรที่พบ คือ การแบ่งตัวของเซลล์ในชั้นพรีคอนโดรพราสของกระดูกคอนดัยล์ (prechondroblastic zone of condylar cartilage) ลดลง ร่วมกับการละลายตัวของผนังทางด้านหลังของเบ้าอาร์ทิคูลาร์ (posterior wall of articular fossa) ผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ Asano⁽⁴⁾ และ Vego⁽²⁰⁾

เมื่อนำเครื่องมือหุ้มลูกคางไปใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ Irie และ Nakamura⁽⁹⁾ พบว่า ขณะที่ขากรรไกรบนถูกดึงให้เคลื่อนที่ลงล่างมาทางด้านหน้า ขากรรไกรล่างมีการเปลี่ยนแปลงเป็น 3 ลักษณะ คือ ลักษณะที่หนึ่ง ขากรรไกรล่างเคลื่อนที่ลงล่างมาทางด้านหน้า (downward and forward) โดยมุมที่ระนาบขากรรไกรล่างทำกับระนาบฐานกะโหลก (MP-SN-angle) มีค่าคงเดิม ลักษณะที่สอง ขากรรไกรล่างหมุนตาม

เข็มนาฬิกา มุม MP-SN มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดการบำบัด และลักษณะสุดท้ายขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกาในระยะแรกของการบำบัด ต่อมาขากรรไกรล่างจะหมุนทวนเข็มนาฬิกาและกลับสู่ตำแหน่งเดิม ในขณะที่ Campell⁽⁶⁾ Nanda⁽¹⁵⁾, Ishii และคณะ⁽¹⁰⁾ ซึ่งใช้เครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์บำบัดผู้ป่วยที่มีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยขนาดของแรงที่แตกต่างกัน พบว่า ขากรรไกรล่างมีการเปลี่ยนแปลงเพียงลักษณะเดียว คือ หมุนตามเข็มนาฬิกา

การศึกษาของ Campell⁽⁶⁾ และ Nanda⁽¹⁵⁾ พบว่า เครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระดูกขากรรไกรล่าง (bone remodeling) ณ จุด B มุม SNB มีค่าลดลง ตำแหน่งของขากรรไกรล่างพิจารณาในแนวหน้า-หลัง (antero-posterior) เปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่ Mermigos และคณะ⁽¹²⁾ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว แต่กลับพบว่าความยาวของขากรรไกรบนและล่างตลอดจนความยาวของใบหน้าของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญภายหลังการบำบัด และสรุปว่าเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์นั้นเหมาะสมที่จะใช้แก้ไขโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ซึ่งเกิดจากขากรรไกรบนหลุบ

รายงานการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า ผลการแก้ไขโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์มีแนวโน้มเป็นที่ยอมรับมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องมือหุ้มลูกคางเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเครื่องมือเหล่านั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในขากรรไกรบนและล่าง กล่าวคือ กระตุ้นให้ขากรรไกรบนเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างซึ่งเปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ข้อสรุปเกี่ยวกับขนาด และทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างภายหลังการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ยังคงขัดแย้งกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการวิจัยเหล่านั้นกระทำในกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันในด้านอายุเมื่อเริ่มต้นบำบัด ความผิดปกติของโครงสร้างใบหน้ามีอัตราแตกต่างกันกรรมวิธีในการบำบัดตลอดจนระบบของแรงจากเครื่องมือนอกช่องปากและระยะเวลาที่ใช้แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ขนาดและทิศทางการเปลี่ยนแปลงขากรรไกรล่างภายหลังการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ จากการศึกษาแบบต่อเนื่องในผู้ป่วยเด็กไทยซึ่งมีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง 15 ราย (ชาย 6 คน หญิง 9 คน) อายุ 8-13 ปี (อายุเฉลี่ย 10 ปี 6 เดือน) (ตารางที่ 1) โครงสร้างใบหน้าวินิจฉัยตามเกณฑ์ของแซลไซน์⁽¹⁷⁾ ในแนวระนาบเป็นประเภทที่ 3 (skeletal Class III) เนื่องจากขากรรไกรบนหลุบและขากรรไกรล่างยื่น โครงสร้างใบหน้าในแนวตั้งปกติ (skeletal normal bite) หรือสั้นกว่าปกติ (skeletal

deep bite) ร่วมกับมีฟันหน้าล่างคร่อมฟันบน (anterior crossbite) ในตำแหน่งเซนตริก รีเลชันลักษณะฟันหน้าล่างคร่อมฟันบนปรากฏไม่เกิน 3 มม. การเจริญเติบโตของร่างกายและใบหน้าเมื่อเริ่มต้นบำบัด ซึ่งวินิจฉัยจากภาพรังสีของมือและข้อมือ (hand wrist film) ยังไม่ผ่านจุดสูงสุด (pubertal growth spurt) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของเด็กไทย⁽¹⁾

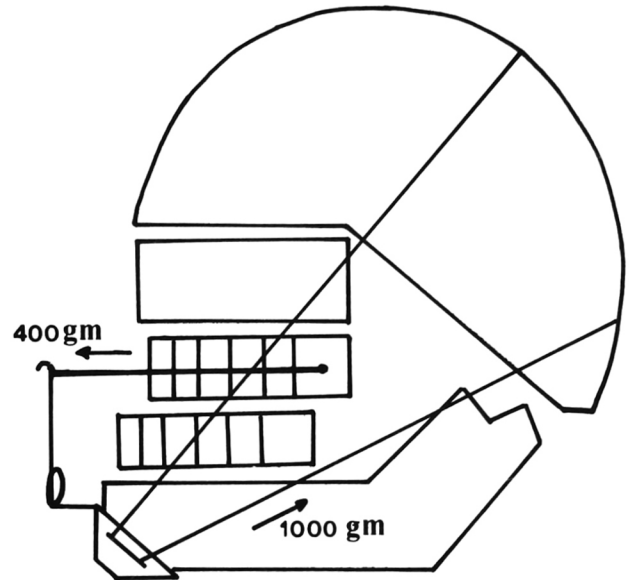
ตารางที่ 1 การกระจายของกลุ่มตัวอย่าง

Table 1 Sample distribution

CASE	SEX	AGE (YEAR)	SKELETAL MALOCCLUSION	TREATMENT TIME (MONTH)
1. Y.P.	M	8	CLASS III NORMAL BITE	18
2. A.P.	M	9	CLASS III NORMAL BITE	18
3. C.W.	M	9	CLASS III NORMAL BITE	36
4. P.S.	M	9	CLASS III NORMAL BITE	36
5. N.K.	M	11	CLASS III NORMAL BITE	24
6. S.P.	M	13	CLASS III DEEP BITE	24
7. S.T.	F	9	CLASS III NORMAL BITE	18
8. P.R.	F	9	CLASS III NORMAL BITE	18
9. R.D.	F	10	CLASS III NORMAL BITE	18
10. S.U.	F	11	CLASS III NORMAL BITE	24
11. S.V.	F	11	CLASS III DEEP BITE	24
12. H.Y.	F	11	CLASS III NORMAL BITE	36
13. M.N.	F	12	CLASS III NORMAL BITE	24
14. B.J.	F	12	CLASS III NORMAL BITE	24
15. W.N.	F	12	CLASS III NORMAL BITE	36

ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับการบำบัดทางทันตกรรมจัดฟันจากทันตแพทย์จัดฟัน 2 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการจัดฟันไม่น้อยกว่า 7 ปี ด้วยเทคนิคสเตรทไวร์ (straight-wire technique) โดยมีได้ถอนฟัน รายละเอียดขั้นตอนการบำบัดและลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง⁽²⁾ ในรายที่มีขากรรไกรบนแคบร่วมกับฟันหน้าล่างคร่อมฟันบน (posterior crossbite) แก้ไขด้วยเครื่องมือควอด ฮีลิคซ์ (quad helix) เครื่องมือไพเรทราคชัน เฮดเกียร์ ประกอบด้วย เครื่องมือดึงขากรรไกรบนด้วยแรง 400 กรัม

กระทำที่ด้านใกล้แก้มของฟันกรามถาวรซี่ที่ 1 และเครื่องมือหุ้มลูกคางซึ่งมีแรง 1,000 กรัม ดึงรั้งขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง ทิศทางของแรงผ่านหน้าหัวคอนดอยล์ (condylar head) (รูปที่ 1) ระยะเวลาที่ใช้ไม่น้อยกว่า 12-14 ชั่วโมงต่อวัน ภายหลังแก้ไขจนการสบฟันปกติ ผู้ป่วยยังคงใช้เครื่องมือหุ้มลูกคางต่อไปประมาณ 10 ชั่วโมงต่อวัน จนการเจริญเติบโตของใบหน้าซึ่งวินิจฉัยจากภาพรังสีของมือและข้อมือในช่วงสูงสุดสิ้นสุดลง (end of pubertal growth spurt)⁽¹⁾



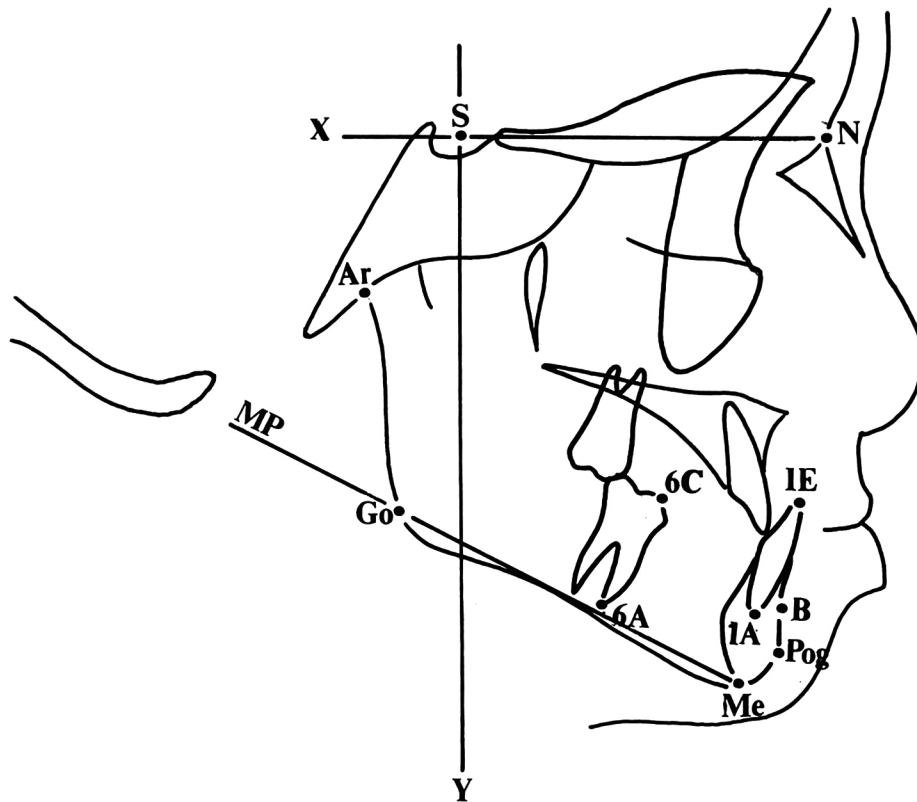
รูปที่ 1 เครื่องมือโปรแทรกชันเฮดเกียร์และระบบของแรงที่ใช้
Fig. 1 Protraction headgear and its force system

ผลการแก้ไขโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยเครื่องมือโปรแทรกชัน เฮดเกียร์ วินิจฉัยจากภาพรังสีก่อนการบำบัด (T1) ภาพรังสีในทันทีที่ถอดเครื่องมือติดแน่น (T2) และ 2 ปีภายหลังการติดตามผล (T3) โดยซ้อนทับภาพรังสี T2 และ T3 บนฐานกะโหลกส่วนหน้าของภาพรังสี T1 การเคลื่อนที่ของจุดอ้างอิงบริเวณขากรรไกรล่าง (รูปที่ 2) ศึกษาในลักษณะโคออดิเนตโดยมีระนาบฐานกะโหลก เป็นแกน X และเส้นตั้งฉากกับระนาบฐานกะโหลก ณ จุด S เป็นแกน Y การหมุนของขากรรไกรล่างศึกษาในลักษณะของมุมที่ระนาบขากรรไกรล่างทำกับระนาบฐานกะโหลก

การเปลี่ยนแปลงของจุดอ้างอิงซึ่งศึกษาเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ในทันทีที่ถอดเครื่องมือ (T2-T1) ภายหลังการติดตามผลเป็นเวลา 2 ปี (T3-T2) และการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตลอดการวิจัย (T3-T1) ทดสอบโดยสถิติวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (student T test)

ผลการวิจัย

การใช้เครื่องมือโปรแทรกชัน เฮดเกียร์ร่วมกับการเจริญเติบโตของใบหน้าทำให้ขากรรไกรล่างและฟันล่างมีทิศทางการเจริญเติบโตในแนวตั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงตามตารางที่ 2 และรูปที่ 3-5 กล่าวคือ เมื่อสิ้นสุดการบำบัดด้วยเครื่องมือติดแน่น (T2-T1) ขากรรไกรล่างส่วนหน้าศึกษาจากจุด B, Pog และ Me มีทิศทางการเจริญเปลี่ยนแปลงจากแนวระนาบไปเป็นแนวตั้งมากขึ้น จุดอ้างอิงทั้งสามเคลื่อนที่ไปทางด้านหลัง (backward movement) โดยจุด B เคลื่อนถอยหลัง 0.5 มิลลิเมตร จุด Pog และจุด Me เคลื่อนถอยหลังในอัตราใกล้เคียงกัน คือ 2.5 และ 2 มิลลิเมตรตามลำดับ ดังนั้น การเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างมาทางด้านหน้าภายหลังการบำบัด (T2-T1) เปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มต้นบำบัดจึงไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในทางตรงข้ามขากรรไกรล่างมีการเจริญในแนวตั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดย จุด B, Pog และ Me เคลื่อนที่ลงล่าง (downward movement) ใกล้เคียงกันประมาณ 5 มิลลิเมตร



รูปที่ 2 จุดอ้างอิงและระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการวิจัย

S	จุดกึ่งกลางอานม้าตุรกี
Na	จุดหน้าที่สุดของรอยประสานกระดูกฟรอนโตนาซัล
B	จุดลึกสุดของกระดูกขากรรไกรล่างซึ่งอยู่ระหว่างจุดยอดสุดของกระดูกเบ้าฟันล่างและจุด Pog
Pog	จุดนูนสุดของกระดูกลูกคาง
Me	จุดต่ำสุดของซิมฟายซิส
Go	จุดนูนสุดบริเวณมุมของขากรรไกรล่าง
Ar	จุดตัดระหว่างเงาของกระดูกเบสออกซิพิทัลกับขอบหลังของคอนดอยล์
1E	ปลายฟันตัดของฟันตัดล่างซี่ที่ยื่นมากที่สุด
1A	ปลายรากฟันของฟันตัดล่างซี่ที่ยื่นมากที่สุด
6C	จุดสูงสุดของยอดฟันด้านใกล้แก้มใกล้กลางของฟันกรามซี่ที่ 1
6A	ปลายรากฟันด้านใกล้กลางของฟันกรามซี่ที่ 1
แกน X	ระนาบฐานกะโหลก คือ เส้นที่ลากผ่านจุด S และ N
แกน Y	เส้นตั้งฉากกับแกน X ณ จุด S
MP	ระนาบขากรรไกรล่าง คือ เส้นที่ลากผ่านจุด Me และ Go

Fig. 2 Reference points and reference planes

S	Center of sella turcica
N	The most anterior point of frontonasal suture
B	The deepest point on the contour of the alveolar projection between mandibular alveolar crest and Pog point
Pog	The most prominent point of the chin
Me	The lowest point of the contour of mandibular symphysis
Go	The most prominent point at the angle of mandible
Ar	The intersection point between the shadows of basioccipital bone and posterior border of condyle
1E	The incisal edge of the most prominent mandibular incisor
1A	The apex of the most prominent mandibular incisor
6C	The tip of mesiobuccal cusp of mandibular first molar
6A	The apex of mesial root of mandibular first molar
X axis	Cranial base plane, the line between the S and N points
Y axis	the perpendicular line to X axis at S point
MP	Mandibular plane, the line between the Me and Go points

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างและฟันภายหลังการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ : ในทันทีที่ถอดเครื่องมือติดแน่น (T2-T1) ภายหลังการติดตามผลเป็นเวลา 2 ปี (T3-T2) และการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตลอดการศึกษา (T3-T1)

– เคลื่อนที่ถอยหลัง

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

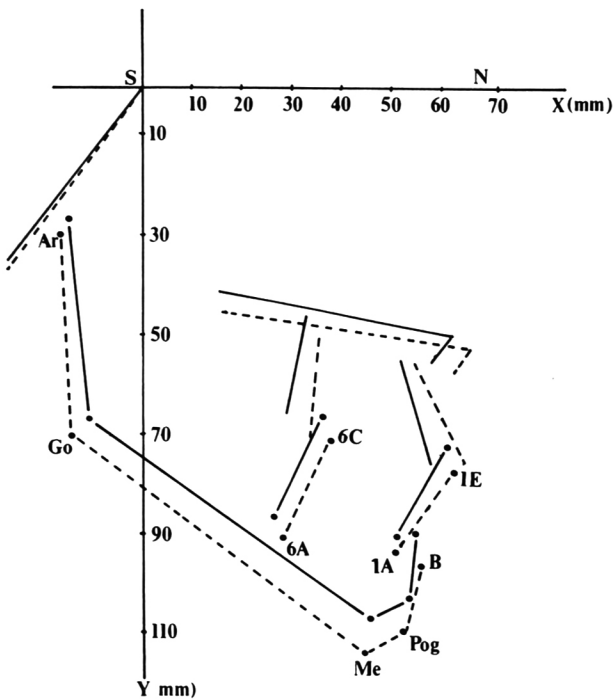
Table 2 Dental and mandibular alteration following protraction headgear treatment: immediate change (T2-T1), after 2 years of follow up (T3-T2) and total change (T3-T1).

– backward movement

* significant difference at .05 level.

** significant difference at .01 level.

MEASUREMENT	IMMEDIATE CHANGE (T2-T1)		FOLLOW-UP CHANGE (T3-T2)		TOTAL CHANGE (T3-T1)	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
HORIZONTAL MOVEMENT						
1. B (mm.)	-0.9	5.4	0.7	2.5	-0.2	3.3
2. Pog (mm.)	-2.5	5.9	0.8	4.3	-1.7	3.4
3. Me (mm.)	-2.0	7.8	0.5	4.5	-1.5	4.7
4. Go (mm.)	-3.7*	4.2	0.7	2.6	-3.0	3.6
5. Ar (mm.)	-1.2	1.3	-1.7	1.9	-2.9	2.3
6. 1E (mm.)	-0.4	3.5	0.8	2.9	0.4	2.7
7. 1A (mm.)	-2.3	5.5	1.0	4.3	-1.3	3.2
8. 6C (mm.)	-1.3	5.0	3.0	3.2	1.7	2.5
9. 6A (mm.)	-0.4	5.0	2.2	3.1	1.7	2.8
VERTICAL MOVEMENT						
1. B (mm.)	5.4**	3.8	1.0	2.3	6.2**	4.6
2. Pog (mm.)	5.8**	3.4	1.0	2.5	6.7**	4.8
3. Me (mm.)	5.1**	3.0	2.2*	3.5	7.2**	4.7
4. Go (mm.)	1.6	3.7	2.1*	3.3	3.7**	3.6
5. Ar (mm.)	1.7	1.6	0.2	1.4	1.9*	2.3
6. 1E (mm.)	4.5**	3.3	1.7	4.2	6.2**	4.3
7. 1A (mm.)	4.2**	2.8	2.2*	3.1	2.0*	3.8
8. 6C (mm.)	3.4**	2.9	1.3	2.0	4.7**	3.4
9. 6A (mm.)	3.2**	2.7	1.3	2.8	4.4**	3.3
10. MP-SN (deg)	2.2*	2.7	0.5	2.2	2.7*	2.0

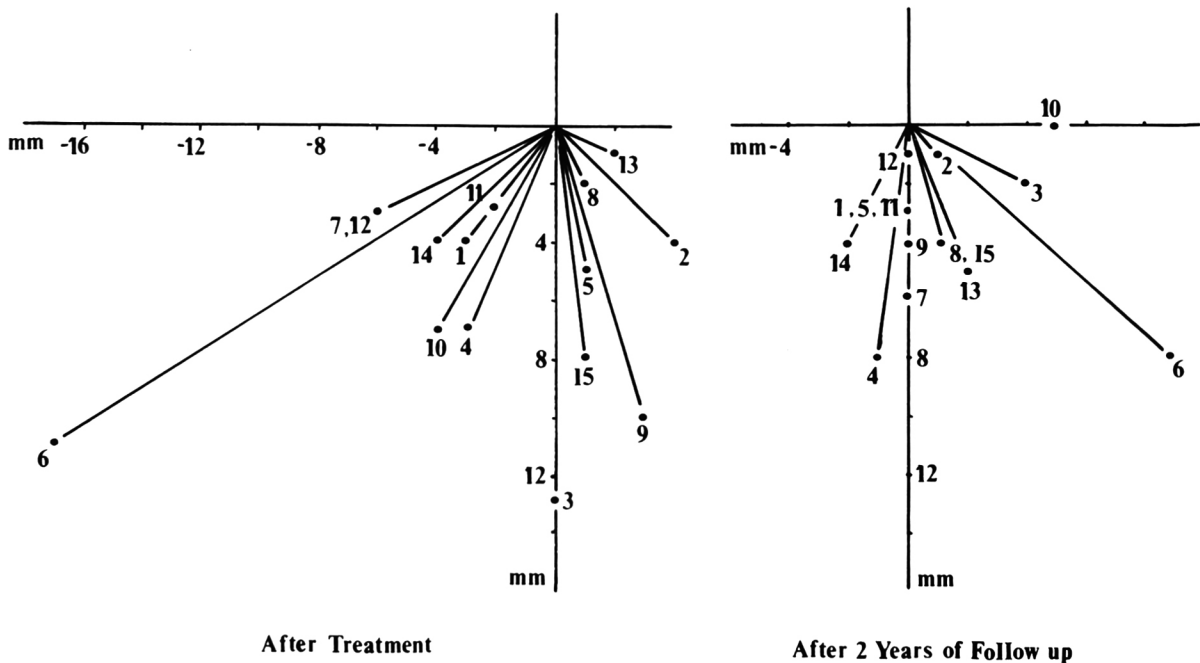


รูปที่ 3 ไดอะแกรมรูปหน้าด้านข้างแสดงการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยของโครงสร้างใบหน้าในผู้ป่วย 15 ราย ก่อนการบำบัด (——) และภายหลังการติดตามผลเป็นเวลา 2 ปี (-----)

แกน X คือ เส้นที่ลากผ่านจุด S และ จุด N

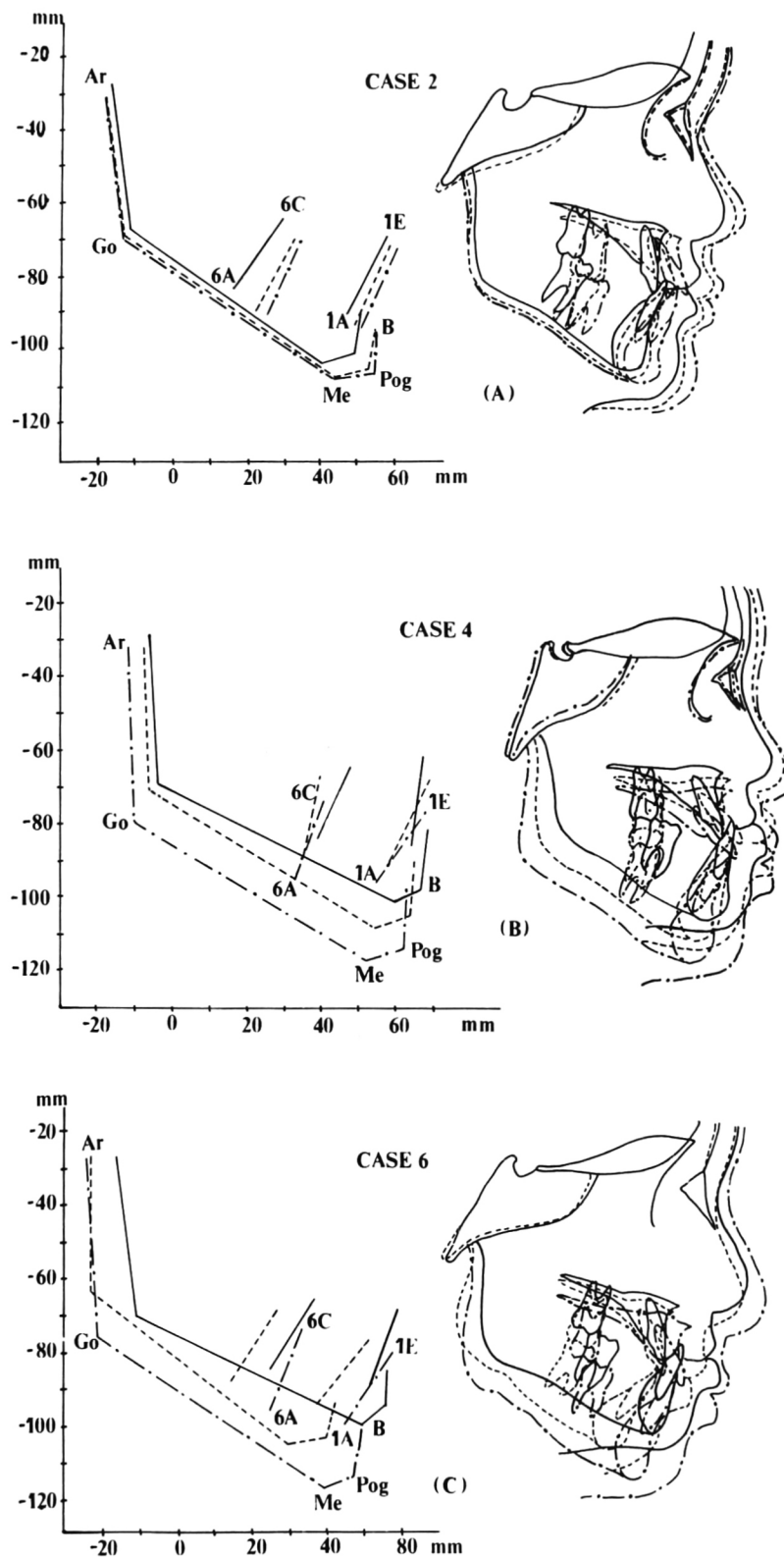
แกน Y คือ เส้นตั้งฉากกับแกน X ณ จุด S

Fig. 3 Profilogram represented average craniofacial alteration of 15 patients, prior to orthodontic treatment (——) and after 2 years of follow up (-----). X axis is the line between the S and N points. Y axis is the perpendicular line to X axis at the S point.



รูปที่ 4 ขนาดและทิศทางการเคลื่อนที่ของจุด Pog สัมพันธ์กับฐานกะโหลกเมื่อสิ้นสุดการบำบัด (A) และภายหลังการติดตามผลเป็นเวลา 2 ปี (B) หมายเลข 1-15 แสดงผู้ป่วยแต่ละราย

Fig. 4 The amount and direction of Pog displacement in relation to the cranial base: posttreatment (A), after 2 years of follow up (B). The number 1-15 identified the patient cases.



รูปที่ 5 ไดอะแกรมและภาพฉายเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างในลักษณะเคลื่อนลงล่างมาทางด้านหน้าโดยปราศจากการหมุน (A) หมุนตามเข็มนาฬิกา (B) หมุนตามเข็มนาฬิกาในระหว่างบำบัดและหมุนทวนเข็มนาฬิกาในระหว่างติดตามผล (C)

Fig. 5 Diagram and tracing represented mandibular displacement in downward and forward direction without rotation (A), with clockwise rotation (B), with clockwise rotation after treatment and counterclockwise rotation during 2 years of follow up.

ภายหลังการติดตามผล 2 ปี (T3-T2) พบว่า ขากรรไกรล่างกลับมีทิศทางการเจริญมาทางด้านหน้าเพิ่มขึ้น แต่อัตราการเจริญนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นการเคลื่อนที่ของจุด Me เมื่อพิจารณาในรูปรวมตลอดการวิจัย (T3-T1) ขากรรไกรล่างส่วนหน้าเคลื่อนที่ลงล่างอย่างมีนัยสำคัญประมาณ 6-7 มิลลิเมตร

การเจริญของขากรรไกรล่างส่วนหลังศึกษา ณ จุด Go และ Ar มีการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้ ภายหลังการบำบัด (T2-T1) จุด Go จะเคลื่อนถอยหลังอย่างมีนัยสำคัญ 3.7 มิลลิเมตร และเคลื่อนที่ลงล่างเพียง 1.6 มิลลิเมตร จุด Ar เคลื่อนถอยหลังเพียง 1.2 มิลลิเมตร และเคลื่อนที่ลงล่างอย่างมีนัยสำคัญ 1.7 มิลลิเมตร ภายหลังการติดตามผล 2 ปี (T3-T2) การเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างส่วนหลังอย่างมีนัยสำคัญปรากฏเฉพาะที่จุด Go โดยมีการเคลื่อนที่ลงล่าง 2.1 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาในรูปรวมตลอดการศึกษา (T3-T1) ขากรรไกรล่างส่วนหลังศึกษา ณ จุด Go มีการเคลื่อนที่ถอยหลังและลงล่างอย่างมีนัยสำคัญในอัตราใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 3 มิลลิเมตร จุด Ar เคลื่อนที่ถอยหลังและลงล่างประมาณ 2 มิลลิเมตร

การหมุนของขากรรไกรล่างศึกษาจากมุมที่ระนาบขากรรไกรล่างทำกับระนาบฐานกะโหลก (MP-SN) พบว่า ภายหลังการบำบัด (T2-T1) ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกาอย่างมีนัยสำคัญประมาณ 2 องศา ภายหลังติดตามผล 2 ปี (T3-T2) ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกาแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาในรูปรวมตลอดการศึกษา (T3-T1) ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกาอย่างมีนัยสำคัญ 2.7 องศา

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันบริเวณฟันหน้าและฟันกราม พบว่า ภายหลังการบำบัด (T2-T1) ฟันหน้าและฟันกรามมีการเคลื่อนที่ลงล่างอย่างมีนัยสำคัญประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ภายหลังติดตามผล (T3-T2) การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญปรากฏเฉพาะบริเวณฟันหน้า เมื่อพิจารณาในรูปรวมตลอดการบำบัด (T3-T1) ฟันล่างทั้งหมดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในแนวตั้งโดยเคลื่อนที่ลงล่างตามการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากรรไกรล่าง

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาที่ผ่านมาถึงผลของการใช้เครื่องมือโพ-

แรคชัน เฮดเกียร์ในผู้ป่วยเด็กไทยที่มีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3^(2, 3) พบว่า การเจริญเติบโตร่วมกับแรงจากเครื่องมือโพแรคชัน เฮดเกียร์ ทำให้ขากรรไกรบนเคลื่อนที่ลงล่างมาทางด้านหน้ามากขึ้น ดังนั้น ตำแหน่งของขากรรไกรล่างที่เปลี่ยนแปลงซึ่งพบในการวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งจึงขึ้นกับ ตำแหน่งของขากรรไกรบนที่เปลี่ยนแปลงไป และอีกส่วนหนึ่งขึ้นกับแรงกระทำจากเครื่องมือโพแรคชัน เฮดเกียร์ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แรงจากเครื่องมือดึงขากรรไกรบนมาทางด้านหน้าซึ่งจะถ่ายทอดจากฟันกรามบนมายังฟันคู่สบล่าง และถ่ายทอดผ่านไปทางเครื่องมือหุ้มลูกคางในลักษณะของแรงรีซิโพรคัล (reciprocal force) ที่มีขนาดเท่ากับแรงที่ใช้ดึงขากรรไกรบน คือ 400 กรัม แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน แรงดังกล่าวจะเสริมกับแรง 1,000 กรัม จากเครื่องมือหุ้มลูกคางที่กระทำผ่านหน้าต่อหัวคอนดอยล์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ในระหว่างที่ใส่เครื่องมือโพแรคชัน เฮดเกียร์ ทิศทางการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างได้เปลี่ยนแปลงจากแนวระนาบไปเป็นแนวตั้งมากขึ้น สอดคล้องกับการวิจัยของ Graber และคณะ⁽⁸⁾, Irie และ Nakamura⁽⁹⁾, Mermigos และคณะ⁽¹²⁾, Sugawara และคณะ⁽¹⁹⁾ และ Wendell และคณะ⁽²¹⁾ ภายหลังการติดตามผลซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่ร้อยละ 60 มิได้ใช้เครื่องมือนอกช่องปากแล้วพบว่า การเจริญเติบโตในแนวระนาบเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาในสัตว์ทดลองของ Asano⁽⁴⁾ และรายงานทางคลินิกของ Mitani และ Fugazawa⁽¹⁴⁾, Sakamoto และคณะ⁽¹⁶⁾

การตอบสนองของขากรรไกรล่างภายหลังใช้เครื่องมือนอกช่องปากมีความหลากหลายในแต่ละบุคคลโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างส่วนหน้า เช่น การเคลื่อนที่ของจุด Pog (รูปที่ 4) ในระหว่างบำบัดแม้ทิศทางการเคลื่อนที่ของจุดนี้ในแนวตั้งจะมีลักษณะเหมือนกันในผู้ป่วยแต่ละราย คือ เคลื่อนที่ลงล่าง แต่การเคลื่อนที่ในแนวระนาบแตกต่างกัน กล่าวคือ ร้อยละ 53 (8 ราย) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีจุด Pog เคลื่อนถอยหลัง ร้อยละ 40 (6 ราย) มีจุด Pog เคลื่อนมาทางด้านหน้า และร้อยละ 7 (1 ราย) จุด Pog เคลื่อนลงล่างเพียงอย่างเดียว ในระหว่างติดตามผลเป็นเวลา 2 ปี แม้ขากรรไกรล่างจะเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าเพิ่มขึ้นในผู้ป่วย 7 ราย แต่การเปลี่ยนแปลงนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยสอดคล้องกับการ

ศึกษาของ Sakamoto และคณะ⁽¹⁶⁾ ซึ่งพบว่า การคืนกลับของขากรรไกรล่างที่ถูกดึงรั้งไปทางด้านหลังด้วยเครื่องมือหุ้มลูกคางจะเกิดขึ้นในช่วงปีแรกมากที่สุดแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างส่วนหนึ่งควบคุมด้วยพันธุกรรม⁽¹³⁾

การบำบัดความผิดปกติของขากรรไกรล่างด้วยเครื่องมือนอกช่องปากจึงเป็นเพียงการปรับทิศทางการเจริญเติบโต (redirection) ของขากรรไกรล่างให้สัมพันธ์กับขากรรไกรบนเท่านั้น รูปแบบการเจริญเติบโต (growth pattern) ของขากรรไกรล่างยังคงเป็นไปตามปกติ คือ มีทิศทางการลงล่างมาทางด้านหน้าร่วมกับการหมุนเมื่อเปรียบเทียบกับฐานกะโหลก การหมุนของขากรรไกรล่างในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดโดยเฉลี่ยเป็นแบบตามเข็มนาฬิกาโดยไม่เกิดการคืนกลับ เมื่อพิจารณาในผู้ป่วยแต่ละรายพบว่า การหมุนของขากรรไกรล่างแตกต่างกันในแต่ละบุคคล (รูปที่ 5) กล่าวคือ ประเภทที่ 1 ขากรรไกรล่างเคลื่อนที่ลงล่างมาทางด้านหน้าแบบบอดิลี (bodily) ไม่ปรากฏการหมุน (รูปที่ 5A) ประเภทที่ 2 ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกาในระหว่างการบำบัดและติดตามผล (รูปที่ 5B) และประเภทที่ 3 ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกาในระหว่างการบำบัด ส่วนภายหลังการติดตามผลขากรรไกรล่างหมุนทวนเข็มนาฬิกาเพื่อกลับสู่ตำแหน่งเดิม (รูปที่ 5C) ผลการวิจัยสนับสนุนการศึกษาของ Irie และ Nakamura⁽⁹⁾ อันเนื่องจากการที่ผู้ป่วยทั้งหมดได้รับการบำบัดด้วยวิธีการและเครื่องมือที่มีแรงขนาดเดียวกันตลอดจนการคัดเลือกผู้ป่วยได้พยายามให้มีความผิดปกติใกล้เคียงกันมากที่สุด ดังนั้น ผลการบำบัดที่หลากหลายโดยเฉพาะการหมุนของขากรรไกรล่างจึงควรมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลสอดคล้องกับการศึกษาของ Wendell และคณะ⁽²¹⁾ ทิศทางการหมุนของขากรรไกรล่างที่ต่างกันพบได้แม้ในผู้ที่มีการเจริญเติบโตของใบหน้าปกติดังปรากฏในการศึกษาของ Björk⁽⁵⁾ ซึ่งพบว่าขณะที่ขากรรไกรล่างเคลื่อนที่ลงล่างมาทางด้านหน้าจะเกิดการหมุนได้ 2 ลักษณะ คือ ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา การวางแผนบำบัดผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติด้วยวิธีการทางทันตกรรมจัดฟันจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ความแตกต่างตามธรรมชาติของผู้ป่วยแต่ละราย การเลือกเครื่องมือและระบบของแรงที่เหมาะสม ตลอดจนการป้องกันการคืนกลับ จากผลการวิจัยซึ่งชี้ให้เห็นว่า

การสบฟันปกติและโครงสร้างใบหน้าที่ดีขึ้นนั้นเป็นผลมาจากขากรรไกรล่างมีการเจริญเติบโตในแนวตั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ร่วมกับการหมุนตามเข็มนาฬิกา ดังนั้น ผู้ป่วยที่เหมาะสมกับการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ควรเป็นผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 เนื่องจากขากรรไกรบนหลุบและขากรรไกรล่างยื่น รูปแบบการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างเมื่อเริ่มต้นบำบัดมีการหมุนแบบทวนเข็มนาฬิกา

การวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงการวิจัยขั้นพื้นฐานซึ่งกระทำเป็นครั้งแรกกับกลุ่มตัวอย่างเด็กไทย เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของขากรรไกรล่างภายหลังการใช้เครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ โดยปัญหาจริยธรรมทำให้ไม่สามารถนำผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่มีความผิดปกติลักษณะเดียวกันมาเป็นกลุ่มควบคุมโดยมิได้ให้การบำบัดเป็นเวลาลำอย่างน้อย 3 ปีได้ ผลการวิจัยจึงไม่อาจแยกแยะได้อย่างชัดเจนว่า ตำแหน่งของขากรรไกรล่างที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตตามธรรมชาติเท่าใดและเป็นผลจากเครื่องมือเท่าใด อย่างไรก็ตามการติดตามผลในระยะยาวย่อมเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่าการแก้ไขโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ในขณะที่ผู้ป่วยยังมีการเจริญเติบโตของใบหน้าเป็นสิ่งที่กระทำได้ หากทันตแพทย์คัดเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสม ควบคุมกลไกที่ใช้เปลี่ยนแปลงตำแหน่งของขากรรไกรได้อย่างมีประสิทธิภาพและติดตามผลการบำบัดอย่างต่อเนื่องซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มของการคืนกลับ และเพื่อกระตุ้นให้ผู้ป่วยเห็นความสำคัญของการใช้เครื่องมือนอกช่องปากในลักษณะของเครื่องมือบังคับฟัน (retainer) ภายหลังถอดเครื่องมือในช่องปากไปแล้ว

สรุป

การแก้ไขโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ซึ่งประกอบด้วยระบบแรง 400 กรัม เพื่อดึงขากรรไกรบนมาทางด้านหน้า และ 1,000 กรัม เพื่อดึงรั้งขากรรไกรล่างไปทางด้านหลัง ทำให้ขากรรไกรล่างมีการเจริญเติบโตในแนวตั้งเพิ่มขึ้นร่วมกับการหมุนตามเข็มนาฬิกาอย่างมีนัยสำคัญโดยไม่เกิดการคืนกลับ ดังนั้น ผู้ป่วยที่เหมาะสมกับการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ควรเป็นผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 เนื่องจากขากรรไกรบนหลุบและขา-

กรรไกรล่างยื่น การเจริญเติบโตของใบหน้าในแนวตั้งปกติ หรือน้อยกว่าปกติเนื่องจากรูปแบบการเจริญเติบโตของ ขากรรไกรล่างเป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา

เอกสารอ้างอิง

1. วัฒนะ มธุราสัย และ สมรตรี วิถีพร ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ กระดูกและการเจริญเติบโตของกระดูกมือและข้อมือในเด็กไทย อายุ 8-16 ปี วารสารบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่ 6 หน้า 25-40 2528.
2. สมรตรี วิถีพร และ วัฒนะ มธุราสัย รายงานผู้ป่วย : การแก้ไข โครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ด้วยวิธีการทางทันต-กรรมจัดฟัน ว.ทันต.ปีที่ 40 หน้า 117-128 2533.
3. สมรตรี วิถีพร และ วัฒนะ มธุราสัย ลักษณะของขากรรไกรบน ภายหลังการบำบัดด้วยเครื่องมือโพรแทรกชัน เฮดเกียร์ ใน ผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าผิดปกติประเภทที่ 3 ว.ทันต. ปีที่ 40 หน้า 148-156 2533.
4. Asano, T.: The effects of mandibular retractive force on the growing rat mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 90:464-474, 1986.
5. Björk, A.: Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod.* 55:585-599, 1969.
6. Campell, P.M.: The dilemma of Class III treatment. *Angle Orthod.* 53:175-191, 1983.
7. Graber, L.W.: Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod* 72:23-41, 1977.
8. Graber, T.M., Chung, B., Aoba, T.J.: *Dentofacial Orthopedics.* Aust Orthod J. 1:84-125, 1968.
9. Irie, M., Nakamura, S.: Orthopedic approach to severe skeletal Class III Malocclusion. *Am J Orthod.* 67:377-392, 1975.
10. Ishii, H., Morita, S., Takeuchi, Y., Nakamura, S.: Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofac Orthod.* 92:304-312, 1987.
11. Janzen, E.K., Bluher, J.A.: The cephalometric, anatomic and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *Am J Orthod.* 51:823-855, 1965.
12. Mermigos, J., Full, C.A., Andreasen, G.: Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 98: 47-55, 1990.
13. Mitani, H., Sakamoto, T.: Chin cap force to a growing mandible. Long term clinical reports. *Angle Orthod.* 54:93-122, 1984.
14. Mitani, H., Fukazawa, H.: Effect of chin cap force on timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 90:454-463, 1986.
15. Nanda, R.: Biomechanical and clinical consideration of a modified protraction headgear. *Am J Orthod.* 78:125-139, 1980.
16. Sakamoto, T., Iwase, I., Uka, A., Nakamura, S.: A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod.* 85:341-350, 1984.
17. Sassouni, V.: A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod* 55:109-123, 1969.
18. Sassouni, V.: *Dentofacial orthopedics: A critical review.* Am J Orthod. 61:255-269, 1972.
19. Sugawara, J., Asano, T., Endo, N., Mitani, H.: Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 98:127-133, 1990.
20. Vego, L.: Early orthopedic treatment for Class III skeletal pattern. *Am J Orthod.* 70:59-69, 1976.
21. Wendell, P.D., Nanda, R., Sakamoto, T., Nakamura, S.: The effects of chin cup therapy on the mandible: a longitudinal study. *Am J Orthod.* 87:265-274, 1985.

Original Article

Mandibular Features following Protraction Headgear Therapy in Skeletal Class III Patients

Abstract

Basic principle of Skeletal Class III treatment by orthodontic means is to control growth of maxilla and mandible to appropriate increment and direction so that their relation is normal. The objective of the research was to evaluate the increment and direction of mandibular growth following protraction headgear therapy.

The sample comprised of 15 patients (6 male, 9 female) mean age 10 years 6 months. All had anterior crossbite, maxillary retrognathism and mandibular prognathism who were treated by fixed appliance and protraction headgear. Force system comprising 400 grams for maxillary protraction and 1,000 grams for mandibular retraction was applied for 10-14 hours per day.

The longitudinal study indicated that dental and skeletal improvement was due to growth and treatment. Vertical growth as well as clockwise rotation increased significantly without relapse after 2 years of follow-up.

Key Word : Mandible, Protraction Headgear, Orthopedic Force

Smorntree Viteporn D.D.S., M.D.Sc. (ortho)

Assistant Professor Orthodontic Department,
Faculty of Dentistry Chulalongkorn University