



บทความวิชาการ

การศึกษาการกระจายของภาวะปากแหว่งเพดานโหว่
ในโรงพยาบาลมหาราชานครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552

ปองใจ วิรัตน์
วิภาพรรณ อุตริธกุล
กมลรัตน์ ลิ้มปัทมปาณี

การเจริญเติบโตบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในผู้ป่วย
โครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ที่สัมพันธ์กับกระดูกสันหลังส่วนคอ

เกตุกัญญา สุวรรณประทีป
ศิริมา เพ็ชรดาชัย

ผลของความลาดเอียงของฟันตัดซี่กลางแท้บนต่อ
อัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรง: ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

อภิชาติ กาญจนอุทัย
กรพินท์ หามะรัตน์
ไพบูลย์ เฉชะเลิศไพศาล
Antheunis Versluis

รายงานผู้ป่วย

โคราชเนม

ปองใจ วิรัตน์
พิชัย นรินทร์รุ่งเรือง
วิภาพรรณ อุตริธกุล
ชุตินาพร เขียนประสิทธิ์

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันระยะเริ่มแรก
ในผู้ป่วยกลุ่มอาการแพรร์-โรมเบิร์ก: รายงานผู้ป่วย

ทัศนีย์ วงศ์ริมงคล
พูนศักดิ์ ภิเศก
วัลลภ จันทรวงศ์

บทความปริทัศน์

หลักการยืดถ่างขยายกระดูกใบหน้าและกะโหลกศีรษะ:
ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จและภาวะแทรกซ้อนจากการรักษา

ธนรัตน์ เขียวโกศล
ทัศนีย์ วงศ์ริมงคล

การปลูกถ่ายกระดูกในผู้ป่วยที่มีรอยแยกของกระดูกสันหลังเอว

ชุตินารถ คุรัตน์ชัชวาล
มนเทียร มโนสุตประสิทธิ์

คำแนะนำในการเขียนบทความ

Original Articles

3 Epidemiologic Study of Oral Cleft in Maharat-
nakornratchasima Hospital between 2005-2009

Pongjai Virarat
Wipapun Ritthagol
Kamonrat Limpattamapanee

14 Craniofacial Growth in Skeletal Class III as Related
to Cervical Vertebral Maturation

Ketkunya Suvanprateeb
Sirima Petdachai

24 The Effect of Inclination of a Maxillary Central Incisor
on the Moment to Force Ratio : Finite Element Method

Athicha Kanjanaouthai
Korapin Mahatumarat
Paiboon Techalerpaisarn
Antheunis Versluis

Case Reports

33 KORAT NAM

Pongjai Wirarat
Pinai Nirunrungrueng
Wipapun Ritthagol
Chutimaporn Keinprasit

43 Early Orthodontic Treatment in the Parry-Romberg Syndrome:
A Case Report

Tasane Wangsrimongkol
Poonsak Pisek
Wallop Jansawang

Review Articles

52 Principles of Distraction Osteogenesis of the Craniofacial
Skeleton : Factors Influencing Treatment Success and
Complication from Treatment

Thanarat Thienkosol
Tasane Wangsrimongkol

63 Bone Grafting in Patients with Alveolar Cleft

Chutinart Kuratchatchaval
Montien Manosudprasit

Guidelines to Authors

75





วิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย Journal of the Thai Association of Orthodontists

www.thaiortho.org

คณะกรรมการสมาคมทันตแพทย์จัดฟัน แห่งประเทศไทย (2551 - 2553)

1. รศ.ทพ. วัชร เพชรอุปต์	นายกสมาคม
2. รศ. (พิเศษ) ทพญ. สมใจ สาตราวาหะ	นายกสำรอง
3. รศ.ทพญ. พรวิชณี แสงกิจ	อุปนายก
4. ทพญ. เรืองรัตน์ โกมลภิส	วิชาการ
5. ทพ. รัชพันธุ์ พูลทวีเกียรติ์	เหรียญก
6. ทพญ. ปิยะธิดา จิตตานันท์	นายทะเบียน
7. ทพ. ชานัน จารุประกร	เลขานุการ
8. ทพ. ปริญา ปทุมกุลมัย	ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่
9. ผศ.ทพญ. นงลักษณ์ สมบุญธรรม	สารบัญ
10. รศ.ทพญ. ปิยรัตน์ อภิวัฒนกุล	กรรมการกลาง
11. รศ.ทพญ. พรทิพย์ ชิวรัตน์	กรรมการกลาง
12. ทพญ. นฤมล ทวีเศรษฐ์	กรรมการกลาง
13. ทพญ. ศันสนีย์ อนันต์สกุลวัฒน์	กรรมการกลาง
14. ทพญ. พรคณา อัสวหน้าเมือง	กรรมการกลาง

อนุกรรมการฝ่ายวิชาการ

1. ผศ.ทพ. ไพบูลย์ เตชะเลิศไพศาล
2. ทพญ. นันทินี นันทวนิชย์
3. ทพ. ศักดิ์นฤณ กระบวนรัตน์

ติดต่อ

สำนักงาน : วิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย
ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนโยธี เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2203-6432 โทรสาร 0 2203-6430
E-mail : thaiortho@yahoo.com
www.thaiortho.org

Board of Directors 2008 - 2010

Assoc. Prof. Vachara Phetcharakupt	President
Assoc. Prof. Somchai Satravaha	President-Elect
Assoc. Prof. Pornrachanee Sawaengkit	Vice-President
Dr. Ruangrat Komolpis	Scientific Chairperson
Dr. Thachpan Poontawekiat	Treasurer
Dr. Piyathida Chittanandha	Registration
Dr. Tanan Jaruprakorn	Secretary
Dr. Prinya Pathomkulmai	Public Relation
Asst. Prof. Nonglak Sombuntham	Editor
Assoc. Prof. Piyarat Apivatanagul	Executive Committee
Assoc. Prof. Porntip Chiewcharat	Executive Committee
Dr. Narumol Taweeseedt	Executive Committee
Dr. Sunsanee Anansakulwat	Executive Committee
Dr. Pornkana Asavanamuang	Executive Committee

Scientific Subcommittee

Asst. Prof. Paiboon Techalertpaisarn
Dr. Nuntinee Nanthavanich
Dr. Saknarin Krabuanrat

Contact

Office : Journal of the Thai Association of Orthodontists
Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry,
Mahidol University, Yothi Street, Rajataevee, Bangkok 10400
Tel. 0 2203-6432 Fax. 0 2203-6430



วิทยาสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย Journal of the Thai Association of Orthodontists

ว.ทันต.จัดฟัน ปีที่ 9 พ.ศ. 2553 J Thai Assoc Orthod Vol 9 2010

สารบัญ

บทวิทยากร

การศึกษาการกระจายของภาวะปากแหว่งเพดานโหว่
ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

ปองใจ วิรัตน์
วิภาพรรณ ฤทธิธกุล
กมลรัตน์ ลิ้มปัทมปาณี

การเจริญเติบโตบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในผู้ป่วย
โครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ที่สัมพันธ์กับกระดูกสันหลังส่วนคอ

เกตุกัญญา สุวรรณประทีป
ศิริมา เพ็ชรดาชัย

ผลของความลาดเอียงของฟันตัดซี่กลางแท้บนต่อ
อัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรง: ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

อภิชาติ กาญจนอุทัย
กรพินท์ มหาทุมะรัตน์
ไพบูลย์ เตชะเลิศไพศาล
Antheunis Versluis

รายงานผู้ป่วย

โคราชแนน

ปองใจ วิรัตน์
พินัย นิรันดร์รุ่งเรือง
วิภาพรรณ ฤทธิธกุล
ชุตินาพร เขียนประสิทธิ์

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันระยะเริ่มแรก
ในผู้ป่วยกลุ่มอาการเพอร์รี่-รอมเบิร์ก: รายงานผู้ป่วย

ทัศนีย์ วังศรีมงคล
พูนศักดิ์ ภิเศก
วัลลภ จันทรัสวง

บทความปริทัศน์

หลักการยืดถ่างขยายกระดูกใบหน้าและกะโหลกศีรษะ:
ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จและภาวะแทรกซ้อนจากการรักษา

ธนรัตน์ เขียรโกศล
ทัศนีย์ วังศรีมงคล

การปลูกถ่ายกระดูกในผู้ป่วยที่มีรอยแยกของกระดูกสันหลังเอ็ก

ชุตินารถ ภูรัตน์ชัชวาล
มนเทียร มโนสุตประสิทธิ์

คำแนะนำในการเขียนบทความ

CONTENTS

Original Articles

Epidemiologic Study of Oral Cleft in Maharat-
nakornratchasima Hospital between 2005-2009

Pongjai Virarat
Wipapun Ritthagol
Kamonrat Limpattamapanee

Craniofacial Growth in Skeletal Class III as Related
to Cervical Vertebral Maturation

Ketkunya Suvanprateeb
Sirima Petdachai

The Effect of Inclination of a Maxillary Central Incisor
on the Moment to Force Ratio : Finite Element Method

Athicha Kanjanaouthai
Korapin Mahatumarat
Paiboon Techalertpaisarn
Antheunis Versluis

Case Reports

KORAT NAM

Pongjai Wirarat
Pinai Nirunrungrueng
Wipapun Ritthagol
Chutimaporn Keinprasit

Early Orthodontic Treatment in the Parry-Romberg
Syndrome: A Case Report

Tasanee Wangsrimongkol
Poonsak Pisek
Wallop Jansawang

Review Articles

Principles of Distraction Osteogenesis of the Craniofacial
Skeleton : Factors Influencing Treatment Success and
Complication from Treatment

Thanarat Thienkosol
Tasanee Wangsrimongkol

Bone Grafting in Patients with Alveolar Cleft

Chutinart Kuratchatchaval
Montien Manosudprasit

Guidelines to Authors



วิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย Journal of the Thai Association of Orthodontists

www.thaiortho.org

ที่ปรึกษา

Assoc. Prof. Keith Godfrey
รศ.(พิเศษ) ทพญ. สมใจ สาตราวาหะ
รศ.ทพ. วัชร เพชรคุปต์
รศ.ทพ. พาสันศิริ นิสาลักษณ์

สาราณียกร

ผศ.ทพญ. นงลักษณ์ สมนบุญธรรม

รองสาราณียกร

ทพญ. เรืองรัตน์ โกมลภิส

กองบรรณาธิการ

ศ.คลินิก จิราภรณ์ ชัยวัฒน์
ผศ.ทพ. กนก สรเทศน์
รศ.ทพ. วิรัช พัฒนาภรณ์
รศ.ทพญ. ดร. ชิดชนก ลิธนะกุล
ศ.คลินิกเกียรติคุณ ไพศาล ชัยวัฒน์
รศ.ทพญ. พรรัชนี แสงวงกิจ
ทพญ. นฤมล ทวีเศรษฐ์
ทพญ. ศันสนีย์ อนันต์สกุลวัฒน์
ผศ.ทพญ. พรทิพย์ วีรยางกูร

อนุกรรมการฝ่ายสาราณียกร

ทพ. มงคล แตปรเมสสมัย
ทพญ. เพ็ญภา ศรีวิชาญกุล
ทพญ. ดร. ลัดดา วินารักษ์วงศ์

Advisory Board

Assoc. Prof. Keith Godfrey
Assoc. Prof. Somchai Satravaha
Assoc. Prof. Vachara Phetcharakup
Assoc. Prof. Passiri Nisalak

Editor

Asst. Prof. Nonglak Sombuntham

Associate Editor

Dr. Ruangrat Komolpis

Editorial Board

Clin. Prof. Jiraporn Chaiwat
Asst. Prof. Kanok Sorathesin
Assoc. Prof. Viruch Patanaporn
Assoc. Prof. Chidchanok Leethanakul
Clin. Prof. Paisal Chaiwat
Assoc. Prof. Pornrachanee Sawaengkit
Dr. Narumol Taweeseed
Dr. Sunsanee Anansakulwat
Asst. Prof. Porntip Verayangkura

Editorial Staff

Dr. Mongkol Taeporamaysamai
Dr. Pennapa Srivichamkul
Dr. Ladda Winarakwong

กำหนดออกปีละ 1 ฉบับ

อัตราค่าสมาชิกปีละ 300 บาท สมาชิกสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทยไม่ต้องเสียค่าบำรุง

พิมพ์และจัดรูปเล่มที่

ฝ่าย Amarin Publishing Services

บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

65/16 ถนนชัยพฤกษ์ เขตคลองสาน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0 2882-1010, 0 2422-9000 โทรสาร 0 2433-2742, 0 2434-1385

E-mail : aprint@amarin.co.th Homepage : <http://www.amarin.com>

การศึกษาการกระจายของภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ใน โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

ปองใจ วิรารัตน์* วิภาพรรณ ฤทธิธกุล** กมลรัตน์ ลิ้มปัทมปาณี*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาการกระจายและอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่พบในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2552 รวมทั้งศึกษาการกระจายของทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่มีอายุระหว่าง 0 - 1 ปี ที่ถูกส่งต่อมาเพื่อรับการรักษากลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ในระยะเวลาดังกล่าว **วิธีการ:** ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่คลอด ณ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา และที่ถูกส่งต่อมาเพื่อรับการรักษากลุ่มงานทันตกรรมระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2552 โดยแยกตามเพศ ชนิดของความผิดปกติ เดือนที่คลอด ลำดับที่การเป็นบุตร ภูมิลำเนา รวมทั้งประวัติการพบความผิดปกติชนิดนี้ในหมู่เครือญาติของกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษา: จากกลุ่มตัวอย่างทารกที่คลอดในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ต่อทารกมีชีวิตเท่ากับ 1.40 : 1000 โดยที่พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและปากแหว่งเพดานโหว่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับจากปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2552 ในขณะที่อุบัติการณ์ของการเกิดเพดานโหว่จะลดลง ภาวะความผิดปกตินี้พบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ชนิดของความพิการที่พบมากที่สุด คือ ปากแหว่งและเพดานโหว่ เดือนที่ทารกคลอดมากที่สุดได้แก่เดือนมีนาคม และต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม จากกลุ่มตัวอย่างทารกที่ถูกส่งต่อมาเพื่อรับการรักษากลุ่มงานทันตกรรมพบว่าชนิดของภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ชนิดสมบูรณ์ด้านเดียวด้านซ้ายพบมากที่สุด ส่วนใหญ่พบเป็นบุตรคนที่ 1 โดยพบสัมพันธ์กับการพบความผิดปกติชนิดนี้ในหมู่เครือญาติสูงสุดกว่าลำดับอื่นๆ และมีภูมิลำเนากลุ่มตัวอย่างจะอยู่ในอำเภอเมืองนครราชสีมามากที่สุด สรุป: ในการศึกษาครั้งนี้พบอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ ใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาทั้งในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ อุตบัติการณ์ของการเกิดภาวะนี้จะเพิ่มขึ้นตามปีที่เพิ่มขึ้นและอาจมีความเกี่ยวเนื่องกับฤดูกาล ซึ่งควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่เพื่อนำไปสู่การวางแผนการป้องกันและวางระบบการให้บริการที่เหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ : ปากแหว่งเพดานโหว่ • อุบัติการณ์ • ฤดูกาล

Epidemiologic Study of Oral Cleft in Maharatnakornratchasima Hospital between 2005-2009

Pongjai Virarat* Wipapun Ritthagol** Kamonrat Limpattamapane*

Abstract

Objectives: To study distribution and incidence of cleft lip and/or palate at Maharatnakornratchasima Hospital between 2005 - 2009 as well as that of the cleft lip and/or palate children less than 1 year of age who were referred to this hospital during the same period. **Methods:** Data of the 2 groups of the patients, one lives birth and other one who were referred to hospital's dental department between 2005-2009, were collected and categorized according to sex, type of anomalies, month of birth, birth rank, their home districts and consanguinity of parents. **Results:** From all live births' data at Maharatnakornratchasima Hospital, the incidence of cleft lips and/or palates was 1.40: 1000. Incidences of cleft lip and cleft lip with palate increased while the incidence of cleft palate decreased from year 2005 to 2009. It was found more in female than in male. Categorized by severity, cleft lip and palate was the most found. Cleft children were born most in March, and least in May and July. From data of the clefts less than 1 year of age who were referred to Dental Department, left complete unilateral cleft lip

* กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จ.นครราชสีมา

** ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน สาขาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

and palate was the most found. The first child with high relative to consanguinity of parents was mostly affected and their families reside in Muang district. Conclusion: Results of this study coincide with the results of previous studies in Thailand and elsewhere; however, it was found that the incidences of the anomalies have increased. The incidences might have some connection to the time of the year which births occur. These findings will support to a further study about etiologic factors, and better prevention plan and services.

Key words: cleft lip and palate • incidence • seasonal

บทนำ

ลักษณะปากแหว่งเพดานโหว่ เป็นความผิดปกติที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนบริเวณใบหน้าและป็นความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบได้บ่อย^(1,2) ซึ่งความผิดปกติดังกล่าวเริ่มในระหว่างการพัฒนาการของช่องปากและใบหน้าในสัปดาห์ที่ 4-12 ของการตั้งครรภ์ ลักษณะความผิดปกตินี้นอกจากจะทำให้เกิดความไม่สวยงามแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะอื่นด้วย เช่น การพูด การได้ยิน การกลืน การบดเคี้ยวอาหาร และอาจเกิดภาวะติดเชื้อได้ ปัญหาที่ซับซ้อนเหล่านี้ทำให้ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการดูแลจากผู้เชี่ยวชาญในหลายสาขาเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่องอย่างดีที่สุด The American Cleft Palate - Craniofacial Association ได้กล่าวว่า ในเกณฑ์ขั้นต่ำสุด ทีมผู้ให้การรักษาจะทำให้การรักษาผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ ควรประกอบไปด้วย ศัลยแพทย์ตกแต่ง นักอรรถบำบัด และทันตแพทย์จัดฟัน แต่เนื่องจากระยะเวลาในการรักษาที่ยาวนานเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่สมบูรณ์ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาค่อนข้างสูง ดังนั้นนักสังคมสงเคราะห์ควรเข้ามามีบทบาทร่วมอยู่ในทีมผู้ให้การรักษาด้วย⁽³⁾

ปัจจุบันมีรายงานอุบัติการณ์และรายงานทางระบาดวิทยาจากหลายสถานที่ทั่วโลก เช่น การศึกษาของ Gorlin และคณะ⁽⁴⁾ ได้ศึกษาอุบัติการณ์ในคนเชื้อชาติต่างๆ พบว่า อุบัติการณ์การเกิดปากแหว่งเพดานโหว่จะแตกต่างกัน โดยคนผิวขาวจะพบอุบัติการณ์เท่ากับ 0.5:1000 คนคอเคเซียน (Caucasian) เท่ากับ 1:1000 และคนอินเดียนอเมริกัน (Indian American) เท่ากับ 3.63:1000 นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอุบัติการณ์นี้ในประเทศต่างๆ เช่น จากการศึกษาของ Linda และคณะ⁽⁵⁾ พบอุบัติการณ์ของผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่เท่ากับ 1.21 : 1000 Marija และคณะ⁽⁶⁾ ในโครเอเชีย ระหว่างปี ค.ศ. 1988 -1998 พบอุบัติการณ์เท่ากับ 1.717 : 1000 หรือ Margaret และคณะ⁽⁷⁾ ในนครเซี่ยงไฮ้ ประเทศจีน ระหว่างปี 1980 - 1989 พบอุบัติการณ์เท่ากับ 1.2 : 1000 สำหรับประเทศไทย ลัดดา เหมาะสุวรรณ และคณะ⁽⁸⁾ ได้รายงานถึงสถานะสุขภาพของเด็กปฐมวัยไทยเมื่อปี พ.ศ. 2543 พบว่าปากแหว่งเพดานโหว่เป็นลักษณะของความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบบ่อยเป็นอันดับ 6 ของความผิดปกติแต่กำเนิด 7 อันดับแรกของประเทศไทย และมีอุบัติการณ์เท่ากับ 1.23 - 1.57 : 1000 สุมาลี ศรีวัฒนา⁽⁹⁾ ได้ศึกษาถึงอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเพดานโหว่จากหน่วยทารกแรกเกิด

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โรงพยาบาลรามารับดี และโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า พบอุบัติการณ์เท่ากับ 1.01 - 2 : 1000 แต่จากการศึกษาของอำพร แดงแสงทองและคณะ⁽²⁾ ซึ่งศึกษาอุบัติการณ์ในโรงพยาบาลศิริราช พบว่าอุบัติการณ์นี้จะสูงถึง 2.14 : 1000 ส่วนการศึกษาของวิภาพรณ ฤทธิ์ถกล⁽¹⁰⁾ พบอุบัติการณ์การเกิดปากแหว่งเพดานโหว่ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์เท่ากับ 1.56 : 1000

ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่⁽¹¹⁾ มี 2 ประการที่สำคัญ คือ ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการตั้งครรภ์ของมารดา โดยปัจจัยในเรื่องของสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 4 - 12 สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์ เช่น ภาวะทุพโภชนาการของมารดา การได้รับสารเคมีที่เป็นพิษ การได้รับรังสี การดื่มแอลกอฮอล์หรือสูบบุหรี่ หรือการติดเชื้อในขณะตั้งครรภ์ ล้วนมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ได้ นอกจากนี้ในการศึกษาที่ผ่านมาจะพบว่าอุบัติการณ์การเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ นอกจากจะมีความแตกต่างกันระหว่างเชื้อชาติแล้ว ภายในเชื้อชาติเดียวกันก็มีความแตกต่างกันด้วย เช่น การศึกษาในประเทศจีน พบอุบัติการณ์การเกิดในไทเป⁽¹²⁾ เท่ากับ 1.29 : 1000 ในจังหวัดอันฮุย⁽¹³⁾ เท่ากับ 2.24 : 1000 และจากการศึกษาของ Wong⁽¹⁴⁾ พบอุบัติการณ์ของการเกิดเท่ากับ 1.33 - 2.33 : 1000 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลของความแตกต่างทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม ประเพณี วิธีการดำเนินชีวิตของประชากรนั้น อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ได้ ดังนั้นจึงมีผู้สนใจทำการศึกษาและพบถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์การเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ และเดือนที่คลอดของทารกเหล่านี้ โดย Fraser และ Gwyn⁽¹⁵⁾ พบว่าภาวะปากแหว่งร่วมกับเพดานโหว่จะพบในเด็กชายสูงในช่วงเดือนกรกฎาคม ในขณะที่ Coupland และ Coupland⁽¹⁶⁾ จะพบอุบัติการณ์นี้สูงในช่วงเดือนธันวาคมและมกราคม ในประเทศไทยจากการศึกษาของ Chowchuen และคณะ⁽¹⁷⁾ ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มเด็กแรกเกิดจากทุกโรงพยาบาลที่กระจายอยู่ใน 6 จังหวัด เป็นเวลา 1 ปี พบผู้ป่วยที่มีความผิดปกติปากแหว่งเพดานโหว่คลอดในเดือนมิถุนายนและพฤศจิกายนสูงสุด แต่จากการศึกษาของวิภาพรณ ฤทธิ์ถกล⁽¹⁰⁾ ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์พบผู้ป่วยที่มีความผิดปกติปากแหว่งเพดานโหว่คลอดในเดือนตุลาคมและ

พฤศจิกายนสูงสุด และต่ำที่สุดในเดือนธันวาคมและมกราคม อย่างไรก็ตามก็ตีจากการศึกษาของ Christensen⁽¹⁸⁾ Amidei และคณะ⁽¹⁹⁾ และ Araratunga⁽²⁰⁾ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์ของการเกิดและเดือนที่คลอดอย่างชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อรายงานอุบัติการณ์การเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่และความสัมพันธ์ระหว่างอุบัติการณ์ของการเกิดและเดือนที่คลอดของผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ที่พบในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552 และเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะนี้กับรายงานการศึกษาที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังศึกษาการกระจายของจำนวนผู้ป่วยอายุระหว่าง 0 - 1 ปี ที่มารับการรักษาที่กลุ่มงานทันตกรรมโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาโดยแยกตามลักษณะความผิดปกติ อายุ เพศ ลำดับที่บุตร ภูมิลำเนา รวมทั้งประวัติการพบลักษณะที่ผิดปกติในหมู่เครือญาติของผู้ป่วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ทั้งหมดที่พบในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552 โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นทารกที่คลอดในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานเวชระเบียนและกลุ่มงานสูติรีเวชกรรม ส่วนที่ 2 เป็นผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่อายุระหว่าง 0 - 1 ปี ที่ถูกส่งต่อมาเพื่อรับการรักษา ณ กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

การเก็บข้อมูล

ส่วนที่ 1 เก็บข้อมูลจำนวนทารกแรกคลอดมีชีวิต และทารกที่มีภาวะปากแหว่ง และ/หรือเพดานโหว่ ที่พบในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552 แยกตามเพศ ชนิดของความพิการ และเดือนที่คลอด โดยชนิดของความพิการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่⁽²⁾ ตามการแบ่งบัญชีจำแนกทางสถิติระหว่างประเทศของโรคและปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง (ICD-10) ได้แก่

1. ปากแหว่งอย่างเดียว (Q369)
2. เพดานโหว่อย่างเดียว (Q359)
3. ปากแหว่งและเพดานโหว่ (Q379)

ส่วนที่ 2 เก็บข้อมูลจำนวนผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ อายุ 0 - 1 ปี ที่เข้ารับการรักษา ณ กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552 แยกตามเพศและชนิดของความพิการ โดยแบ่งชนิดของความพิการเป็น 3 กลุ่มใหญ่ เช่นเดียวกับส่วนที่ 1 ยกเว้นในกลุ่มที่ 3

จะมีการแบ่งกลุ่มในรายละเอียดเป็นอีก 3 กลุ่ม ได้แก่ ปากแหว่งเพดานโหว่ด้านขวา ปากแหว่งเพดานโหว่ด้านซ้าย และปากแหว่งและเพดานโหว่ 2 ด้าน ตลอดจนลำดับที่บุตร ภูมิลำเนาและประวัติการพบลักษณะที่ผิดปกติในหมู่เครือญาติของผู้ป่วย

จากข้อมูลทั้งหมด นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติร้อยละเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ ชนิดของความพิการ และเดือนที่คลอดสำหรับส่วนที่ 1 สำหรับส่วนที่ 2 นำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ ชนิดของความพิการ ลำดับที่บุตร ภูมิลำเนา และประวัติการพบลักษณะผิดปกติในหมู่เครือญาติของผู้ป่วย

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 การศึกษาการกระจายของทารกแรกคลอดที่ยังมีชีวิตอยู่ และทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ ที่คลอดในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

จากตารางที่ 1 พบว่า ในจำนวนทารกแรกคลอดที่ยังมีชีวิตอยู่มีจำนวนทั้งสิ้น 42,128 คน พบเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยเป็นเพศชายจำนวน 21,594 คน (ร้อยละ 51.26) และเพศหญิงจำนวน 20,534 คน (ร้อยละ 48.74) ส่วนทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่พบทั้งหมด 59 คน พบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเป็นเพศหญิงจำนวน 32 คน (ร้อยละ 54.24) และเพศชายจำนวน 27 คน (ร้อยละ 45.76)

ชนิดของความผิดปกติพบว่า เพดานโหว่อย่างเดียวพบน้อยที่สุด จำนวน 9 คน และพบในเพศชายในจำนวนที่ใกล้เคียงกับเพศหญิง ปากแหว่งอย่างเดียวพบมากเป็นลำดับที่สอง จำนวน 12 คน และพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ส่วนปากแหว่งร่วมกับเพดานโหว่ พบมากที่สุดจำนวน 38 คน และพบในเพศชายเท่ากับเพศหญิง

จากตารางที่ 2 พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ต่อทารกแรกคลอดมีชีวิต เท่ากับ 1 : 714.29 หรือ 1.40 : 1000 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศพบว่า อุบัติการณ์ในการเกิดจะพบในเพศหญิง (0.76 : 1000) มากกว่าเพศชาย (0.64 : 1000) ส่วนอุบัติการณ์ของการเกิดแบ่งตามชนิดของความผิดปกติ พบว่าเพดานโหว่จะมีอุบัติการณ์ของการเกิดน้อยที่สุด คือ 0.22 : 1000 ปากแหว่งเท่ากับ 0.28 : 1000 และปากแหว่งร่วมกับเพดานโหว่มากที่สุดจำนวน 0.90 : 1000 เมื่อเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่จากปี พ.ศ. 2548 - 2552 จะพบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเท่ากับ 0.11 0.14 0.11 0.47 0.58 ตามลำดับ และปากแหว่งและเพดานโหว่เท่ากับ 0.57 0.81 1.13 0.83 1.17 ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีอุบัติการณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ส่วนเพดานโหว่พบว่าอุบัติการณ์จะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นโดยมีอุบัติการณ์เท่ากับ 0 0.41 0.34 0.24 0.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 การกระจายของทารกแรกคลอด และทารกที่มีภาวะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่แยกตามชนิดความพิการและเพศ ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

Table 1 Distribution of live births and cleft births by type and sex from 2005 - 2009

ปี พ.ศ.	ทารกแรกคลอด ที่ยังมีชีวิตอยู่ (คน)			ทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ (คน)												ร้อยละ
				ปากแหว่ง อย่างเดียว			เพดานโหว่ อย่างเดียว			ปากแหว่ง และเพดานโหว่			รวมปากแหว่ง และ/หรือ เพดานโหว่			
	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	
2548	4,537	4,289	8,826	0	1	1	0	0	0	4	1	5	4	2	6	10.17
2549	3,756	3,626	7,382	0	1	1	2	1	3	4	2	6	6	4	10	16.95
2550	4,618	4,254	8,872	0	1	1	1	2	3	5	5	10	6	8	14	23.73
2551	4,297	4,180	8,477	1	3	4	1	1	2	1	6	7	3	10	13	22.03
2552	4,386	4,185	8,571	3	2	5	0	1	1	5	5	10	8	8	16	27.12
รวม	21,594	20,534	42,128	4	8	12	4	5	9	19	19	38	27	32	59	100

ตารางที่ 2 อุบัติการณ์การเกิดภาวะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

Table 2 Incidence of cleft lip and/or cleft palate from 2005 - 2009

พ.ศ.	ทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ (อุบัติการณ์-ทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ : ทารกมีชีวิต 1,000 คน)					
	เพศ		ปากแหว่ง อย่างเดียว	เพดานโหว่ อย่างเดียว	ปากแหว่งและ เพดานโหว่	รวมปากแหว่งและ/ หรือเพดานโหว่
	ชาย	หญิง				
	อุบัติการณ์	อุบัติการณ์				
2548	0.45	0.22	0.11	0	0.57	0.68
2549	0.81	0.54	0.14	0.41	0.81	1.36
2550	0.67	0.90	0.11	0.34	1.13	1.58
2551	0.35	1.18	0.47	0.24	0.83	1.53
2552	0.93	0.93	0.58	0.12	1.17	1.87
รวม	0.64	0.76	0.28	0.22	0.90	1.40

จากตารางที่ 3 เมื่อศึกษาถึงการกระจายของทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ตามเดือนที่คลอด พบว่า ทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่คลอดในเดือนมีนาคมมีจำนวนสูงสุด 10 คน ส่วนในเดือนพฤษภาคมและเดือนกรกฎาคมจะพบจำนวนทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ คลอดน้อยที่สุดคือ 3 คน เมื่อพิจารณาการกระจายของเดือนที่ทารกคลอดตลอดทั้งปี

จะพบว่าในระยะเวลาตั้งแต่เดือนธันวาคมต่อเนื่องไปจนถึงเดือนเมษายน มีจำนวนทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่เป็นจำนวนค่อนข้างมากตั้งแต่ 5 - 10 คน และในระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤษภาคมต่อเนื่องถึงเดือนพฤศจิกายนจะมีทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่จำนวนน้อยกว่าเพียง 3 - 4 คนเท่านั้น ยกเว้นเดือนกันยายนซึ่งพบจำนวน 6 คน

ตารางที่ 3 การกระจายของทารกแรกคลอด และทารกที่มีภาวะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่แยกตามชนิดของความพิการ เพศ และเดือนที่คลอดระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

Table 3 Distribution of live births and cleft births by type sex and month of birth from 2005 - 2009

เดือน เกิด	จำนวนเกิดมีชีพ (คน)			จำนวนทารกแรกเกิด (คน)						รวม (คน)		รวม ทั้งหมด (คน)
	ชาย	หญิง	รวม	ปากแหว่ง		เพดานโหว่		ปากแหว่ง เพดานโหว่				
				ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
ม.ค.	1,655	1,657	3,312	-	2	-	-	3	-	3	2	5
ก.พ.	1,610	1,469	3,079	1	-	1	-	1	3	3	3	6
มี.ค.	1,829	1,729	3,558	-	1	2	-	5	2	7	3	10
เม.ย.	1,728	1,611	3,339	-	1	-	-	2	2	2	3	5
พ.ค.	1,727	1,628	3,355	-	1	-	-	2	-	2	1	3
มิ.ย.	1,680	1,656	3,336	-	-	-	1	-	3	-	4	4
ก.ค.	1,740	1,751	3,491	2	-	-	-	1	-	3	-	3
ส.ค.	1,938	1,859	3,797	-	-	-	1	1	2	1	3	4
ก.ย.	1,993	1,879	3,872	1	2	-	-	2	1	3	3	6
ต.ค.	1,981	1,874	3,855	-	-	-	3	-	1	-	4	4
พ.ย.	1,827	1,698	3,525	-	1	-	-	1	2	1	3	4
ธ.ค.	1,886	1,723	3,609	-	-	1	-	1	3	2	3	5
รวม	21,594	20,534	42,128	4	8	4	5	19	19	27	32	59

ส่วนที่ 2 การศึกษาการกระจายของผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่อายุ 0 - 1 ปี ที่เข้ารับการรักษา ณ กลุ่มงานทันตกรรมโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

จากตารางที่ 4 พบว่าระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552 มีผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ถูกส่งต่อมาจากภายในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาและโรงพยาบาลใกล้เคียง รวมทั้งสิ้น 138 คน แยกเป็นเพศชายจำนวน 64 คน และเพศหญิงจำนวน 74 คน เมื่อพิจารณาจากชนิดของความผิดปกติ พบปากแหว่งร่วมกับเพดานโหว่มากที่สุดจำนวน 99 คน โดยพบในเพศชาย 51 คน เพศหญิง 48 คน รองลงมาได้แก่ เพดานโหว่ จำนวน 35 คน โดยพบในเพศหญิง 22 คน เพศชาย 13 คน และพบปากแหว่งน้อยที่สุดจำนวน 4 คน ซึ่งเป็นเพศหญิงทั้งหมด ส่วนความผิดปกติชนิดปากแหว่งเพดานโหว่ จะพบลักษณะปากแหว่งเพดานโหว่ด้านซ้ายมากที่สุดจำนวน 48 คน โดยพบในเพศชายและเพศหญิงในจำนวนเท่ากัน คือ 24 คน ปากแหว่งเพดานโหว่ด้านขวาจำนวน 27 คนโดยพบในเพศชาย 15 คน เพศหญิง 12 คน และ เป็นปากแหว่งเพดานโหว่ทั้ง 2 ด้านจำนวน 24 คน โดยพบในเพศชายและเพศหญิงในจำนวนเท่ากันคือ 12 คน

จากตารางที่ 5 ในจำนวนผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ทั้งหมด 138 คน พบข้อมูลไม่ชัดเจน 1 คน และพบว่า ครอบครัวผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ จะมีบุตรไม่เกิน 4 คน ซึ่งในจำนวนนี้เป็นบุตรลำดับที่ 1 สูงสุด 62 คน บุตรลำดับที่ 2 จำนวน 43 คน บุตรลำดับที่ 3 จำนวน 23 คน และบุตรลำดับที่ 4 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 44.93 31.16 16.67 และ 6.52 ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าจะพบผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ เป็นบุตรลำดับที่ 1 และที่ 2 รวมกันแล้วถึง 105 คนหรือร้อยละ 76.09 ส่วนประวัติการพบความผิดปกติในหมู่เครือญาติ พบในบุตรลำดับที่ 1 สูงสุดร้อยละ 45.95 รองลงมาคือ บุตรลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 พบ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 18.92 และน้อยที่สุดคือบุตรลำดับที่ 4 พบ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.51

จากตารางที่ 6 และรูปที่ 1 พบว่าผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่ถูกส่งต่อมาเพื่อรับการรักษาจากในจังหวัดมหาราชนครราชสีมาทั้งหมด 126 คน นอกเขตจังหวัด 12 คน เฉพาะในจังหวัดนครราชสีมา มีภูมิลำเนากระจายไปตามอำเภอต่างๆ มากที่สุด 4 ลำดับ ได้แก่ อำเภอเมือง จำนวน 23 คน อำเภอ

ตารางที่ 4 การกระจายของจำนวนผู้ป่วยที่ฝ่ายทันตกรรมที่มีลักษณะปากแหว่ง และ/หรือเพดานโหว่แยกตามชนิดและเพศระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

Table 4 Distribution of cleft lip and/or palate patients at the Hospital's Dental Department by type and sex from 2005 - 2009

ปี พ.ศ.	ปากแหว่ง อย่างเดียว (คน)			เพดานโหว่ อย่างเดียว (คน)			ปากแหว่งและ เพดานโหว่ ด้านขวา (คน)			ปากแหว่งและ เพดานโหว่ ด้านซ้าย (คน)			ปากแหว่งและ เพดานโหว่ 2 ด้าน (คน)			รวม (คน)		รวม ทั้งหมด (คน)
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	
2548	-	1	1	3	6	9	3	2	5	7	4	11	-	1	1	13	14	27
2549	-	-	-	4	4	8	3	2	5	6	5	11	1	-	1	14	11	25
2550	-	-	-	1	3	4	2	3	5	1	4	5	8	3	11	12	13	25
2551	-	2	2	2	2	4	2	3	5	6	8	14	-	4	4	10	19	29
2552	-	1	1	3	7	10	5	2	7	4	3	7	3	4	7	15	17	32
รวม	-	4	4	13	22	35	15	12	27	24	24	48	12	12	24	64	74	138

ตารางที่ 5 การกระจายและร้อยละของจำนวนผู้ป่วยปากแหว่ง และ/หรือเพดานโหว่ที่ฝ่ายทันตกรรมแยกตามลำดับที่บุตรและประวัติพันธุกรรม ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

Table 5 Distribution and percentage of the number of cleft lip and/or palate patients at the hospital's dental department categorized by rank in familial childbirth and genetics from 2005 - 2009

ลำดับที่บุตร	ผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่			
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวนผู้ป่วยที่มีประวัติ พบในเครือญาติ (คน)	ร้อยละ
คนที่ 1	62	44.93	17	45.95
คนที่ 2	43	31.16	7	18.92
คนที่ 3	23	16.67	7	18.92
คนที่ 4	9	6.52	5	13.51
ไม่ระบุ	1	0.72	1	2.70
รวม	138	100	37	100

ตารางที่ 6 การกระจายของจำนวนผู้ป่วยปากแหว่ง และ/หรือเพดานโหว่ตามภูมิลำเนา ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

Table 6 Distribution of cleft lip and/or palate patients according to their residences province from 2005 - 2009

ลำดับ	ภูมิลำเนา	จำนวน ประชากร (คน)	ผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ (คน)						จำนวนผู้ป่วย ต่อประชากร หมื่นคน
			2548	2549	2550	2551	2552	รวม	
1	เมือง	427,917	4	4	7	6	2	23	0.537
2	ครบุรี	92,843	-	-	-	-	3	3	0.323
3	เสิงสาง	67,670	1	-	-	-	2	3	0.443

ลำดับ	ภูมิภาค	จำนวนประชากร (คน)	ผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ (คน)						จำนวนผู้ป่วยต่อประชากรหมื่นคน
			2548	2549	2550	2551	2552	รวม	
4	คง	81,161	1	-	1	1	-	3	0.370
5	บ้านเหลื่อม	21,916	-	-	-	-	-	-	0
6	จักราช	69,102	2	1	1	-	1	5	0.724
7	โชคชัย	70,819	-	-	-	2	1	3	0.424
8	ด่านขุนทด	125,763	-	2	3	-	-	5	0.398
9	โนนไทย	73,358	1	-	1	1	-	3	0.409
10	โนนสูง	126,633	-	2	-	-	1	3	0.237
11	ขามสะแกแสง	43,161	-	1	-	-	-	1	0.232
12	บัวใหญ่	82,844	2	1	1	1	2	7	0.845
13	ประทาย	77,457	1	-	-	-	-	1	0.129
14	ปักธงชัย	115,864	2	1	-	1	3	7	0.604
15	พิมาย	130,107	2	-	-	4	1	7	0.538
16	ห้วยแถลง	74,692	2	1	-	-	1	4	0.536
17	ชุมพวง	82,031	-	2	1	-	5	8	0.975
18	สูงเนิน	78,581	-	1	-	1	1	3	0.382
19	ขามทะเลสอ	28,134	1	-	-	-	-	1	0.355
20	สีคิ้ว	121,316	1	-	5	1	-	7	0.577
21	ปากช่อง	179,578	2	1	2	2	4	11	0.613
22	หนองบุญมาก	58,783	-	-	1	-	1	2	0.340
23	แก้งสนามนาง	37,803	-	2	-	-	-	2	0.529
24	โนนแดง	33,156	-	-	-	-	-	-	0
25	วังน้ำเขียว	40,932	-	1	-	2	-	3	0.733
26	เทพารักษ์	23,379	1	-	-	-	-	1	0.428
27	เมืองยาง	28,245	-	-	-	-	-	-	0
28	พระทองคำ	44,500	3	-	-	1	-	4	0.899
29	ลำทะเมนชัย	32,033	-	-	-	-	1	1	0.312
30	บัวลาย	24,750	-	1	-	1	-	2	0.808
31	สีดา	24,194	-	-	1	-	-	1	0.413
32	เฉลิมพระเกียรติ	34,488	-	1	-	1	-	2	0.580
33	นอกจังหวัดนครราชสีมา	-	1	3	1	4	3	12	-
รวม				25	25	29	32	138	



รูปที่ 1 แผนที่แสดงจำนวนผู้ป่วยทันตกรรมปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ตามภูมิลำเนาในจังหวัดนครราชสีมา
Fig. 1 Map of Nakornratchasima shows the number of cleft lip and/or palate patients in different home districts

ปากช่องจำนวน 11 คน อำเภอชุมพวงจำนวน 8 คน อำเภอบัวใหญ่ อำเภอปักธงชัย อำเภอพิมายและอำเภอสีคิ้ว จำนวนอำเภอละ 7 คน ส่วนอำเภออื่นๆ ที่เหลือจะมีจำนวน 1 - 3 คนเป็นส่วนใหญ่ มี 3 อำเภอที่ไม่มีการส่งต่อได้แก่อำเภอบ้านเหลื่อม อำเภอโนนแดง และอำเภอเมืองยาง เมื่ออ้างอิงจากฐานประชากร 10,000 คน จะพบว่า อัตราส่วนของภูมิลำเนาของผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ต่อประชากร 10,000 คน ในอำเภอชุมพวงจะพบสูงสุด 0.975 รองลงไปได้แก่ อำเภอพระทองคำ อำเภอบัวใหญ่ และอำเภอบัวลาย พบ 0.899 0.845 0.808 ตามลำดับ

บทวิจารณ์

การวางแผนเก็บข้อมูลที่ต้องร่วมกับการวิเคราะห์ที่ดี เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการศึกษาที่ถูกต้องและอ้างอิงได้ เป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาถึงอุบัติการณ์ของภาวะและโรคต่างๆ เช่นเดียวกับการศึกษาเรื่องอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเพดานโหว่ในการศึกษาครั้งนี้จะพบปัญหาสำคัญในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แหล่งข้อมูลที่ได้มาจากแฟ้มประวัติผู้ป่วย การบันทึกแฟ้มผู้ป่วยต้องชัดเจน มีการระบุรายละเอียดและชนิดความพิการอย่างครบถ้วน อย่างไรก็ตามการบันทึกความพิการในส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นการรายงานจำนวนทารกแรกคลอดจากกลุ่มงานสูติรีเวชกรรม การรายงานจะรายงานโดยใช้บัญชีจำแนกทางสถิติระหว่างประเทศของโรคและปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง (ICD-10) ซึ่งแบ่งลักษณะปากแหว่งเพดานโหว่ไว้ 3 ชนิด ได้แก่

ปากแหว่งอย่างเดียว (Q369) เพดานโหว่อย่างเดียว (Q359) ปากแหว่งและเพดานโหว่ (Q379) แตกต่างจากรายงานในส่วนที่ 2 โดยในกลุ่มงานทันตกรรมจะรายงานชนิดปากแหว่งเพดานโหว่เป็น 5 ชนิด ได้แก่ ปากแหว่งอย่างเดียว เพดานโหว่อย่างเดียว ปากแหว่งและเพดานโหว่ด้านขวา ปากแหว่งและเพดานโหว่ด้านซ้าย ปากแหว่งและเพดานโหว่ 2 ด้าน ซึ่งการแบ่งอย่างละเอียดมากขึ้นนี้ทำให้สามารถรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้อุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเพดานโหว่ที่พบในการศึกษาที่ได้ทำกันมาก่อนมีความแตกต่างกันได้แก่ เชื้อชาติ จากการศึกษาถึงอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเพดานโหว่ในประเทศต่างๆ โดยเฉพาะประเทศในแถบทวีปเอเชีย (ตารางที่ 7) พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเพดานโหว่จะมีอัตราส่วนใกล้เคียงกัน ยกเว้นในประเทศอิหร่านจะสูงที่สุดถึง 3.37 : 1000 ซึ่งในระยะเวลาที่ Taher⁽²⁴⁾ ได้ทำการศึกษานั้น เป็นช่วงเวลาลงหลังจากที่มีการระเบิดครั้งใหญ่ จึงคาดว่าสาเหตุที่ทำให้พบอุบัติการณ์สูงกว่าปกติอาจเป็นผลมาจากสารพิษที่ตกค้างหลังการระเบิดครั้งนั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นๆ ซึ่งทำการศึกษาในภาวะปกติได้ การศึกษาในครั้งนี้พบอุบัติการณ์ของการเกิดเท่ากับ 1.40 : 1000 และอุบัติการณ์นี้เพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2548 - 2552 อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jensen และคณะ⁽²¹⁾ Rintala⁽²⁹⁾ และ Srivastava และคณะ⁽²²⁾

เมื่อพิจารณาชนิดของความพิการเป็นกลุ่มใหญ่ 3 กลุ่ม ได้แก่ ปากแหว่งอย่างเดียว เพดานโหว่อย่างเดียว และปากแหว่งและเพดานโหว่ ในกลุ่มทารกแรกคลอดและ 5 กลุ่มของผู้ที่เข้ารับการรักษาน กลุ่มงานทันตกรรม ชนิดของความพิการที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ ปากแหว่งและเพดานโหว่ชนิดสมบูรณ์โดยเฉพาะด้านซ้าย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ได้ทำมาก่อน⁽⁷⁻¹⁴⁾ ในกลุ่มทารกแรกคลอดพบความพิการปากแหว่งและเพดานโหว่ ในเพศชายเท่ากับเพศหญิง จากข้อมูลผู้ป่วยจากกลุ่มงานทันตกรรมจะพบผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ด้านขวาในเพศชายมากกว่าเพศหญิงเล็กน้อย ส่วนในปากแหว่งเพดานโหว่ด้านซ้ายและปากแหว่งและเพดานโหว่ 2 ด้าน พบในเพศชายเท่ากับเพศหญิง จากข้อมูลในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ชนิดปากแหว่งและเพดานโหว่ พบว่ามีสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Fogh - Andersen⁽³⁰⁾ ที่พบร้อยละ 50 และของวิภาวรรณฤทธิ์⁽¹⁰⁾ ที่พบร้อยละ 47.37 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดปากแหว่งอย่างเดียวหรือเพดานโหว่อย่างเดียวกับเพศ พบว่าการเกิดปากแหว่งจะพบมากในเพศชาย และเพดานโหว่จะเกิดมากในเพศหญิง แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การเกิดปากแหว่งพบมากในเพศหญิงทั้งทารกแรกคลอด และผู้ป่วยจากกลุ่มงานทันตกรรม ส่วนเพดานโหว่อย่างเดียว พบมากในเพศหญิงมากกว่าเพศชายเล็กน้อยในทารกแรกคลอด แต่จะสูงมากในผู้ป่วยจากกลุ่มงานทันตกรรม

ตารางที่ 7 รายงานอุบัติการณ์ปากแหว่งเพดานโหว่ในการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมา

Table 7 Reports of incidence of cleft lip and/or palate in many previous studies

ลำดับ	ผู้วิจัย/ปี	จำนวนทารกปากแหว่งเพดานโหว่	สถานที่ศึกษา	ระยะเวลาที่ศึกษา	อุบัติการณ์ (ต่อ 1,000)
1	Coupland และคณะ (1988) ⁽¹⁶⁾	930	เขต Trent	1973-1982	1.12
2	Jensen และคณะ (1990) ⁽²¹⁾	602	เดนมาร์ก	1976-1981	1.89
3	Srivastava และคณะ (1990) ⁽²²⁾	230	คูเวต	1985-1987	1.48
4	Boo และ Arshad (1990) ⁽²³⁾	64	มาเลเซีย	-	1.24
5	Taher (1992) ⁽²⁴⁾	79	อิหร่าน	1983-1988	3.73
6	WU และคณะ (1995) ⁽²⁵⁾	4,548	จีน	1988-1991	1.65
7	Murray และคณะ (1997) ⁽²⁶⁾	-	ฟิลิปปินส์	1989-1996	1.94
8	Natsume และคณะ (1998) ⁽²⁷⁾	326	ญี่ปุ่น	1985	1.46
9	Yi และคณะ (1999) ⁽²⁸⁾	1,105	สิงคโปร์	1985-1994	2.07
10	อำพร แดงแสงทอง และคณะ (1987) ⁽²⁾	36	โรงพยาบาลศิริราช , ไทย	1987	2.14
11	วิภาพรรณ ฤทธิ์ถกล (2001) ⁽¹⁰⁾	38	โรงพยาบาลสงขลานครินทร์, ไทย	1990-1999	1.56
12	การศึกษาครั้งนี้ (2010)	59	โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา, ไทย	2005-2009	1.40

ปัจจัยเกี่ยวกับฤดูกาล ซึ่งอาจเป็นผลจากภาวะสิ่งแวดล้อมต่ออุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่เป็นปัจจัยที่ควรศึกษาเพื่อประโยชน์ในการวางแผนป้องกันการเกิดความพิการลักษณะนี้ ได้มีผู้สนใจศึกษาปัจจัยนี้หลายท่านจากการรวบรวมการศึกษาเกี่ยวกับฤดูกาลพบว่า เดือนที่พบว่ามีทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่คลอดสูงสุดและต่ำสุดนั้นแตกต่างกันไป^(10,15-19) ในการศึกษาครั้งนี้ จะพบจำนวนทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่สูงสุดในเดือนมีนาคม และต่ำสุดในเดือนพฤษภาคมและเดือนกรกฎาคม โดยเมื่อพิจารณาระยะเวลาที่จะเกิดลักษณะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่พบว่าอยู่ในช่วง 4 - 12 สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาย้อนหลังเดือนที่ทารกคลอดไปถึงช่วงระยะเวลา 4 - 12 สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์อย่างละเอียด เพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดความพิการลักษณะนี้ เช่น ภาวะการระบาดของโรค การได้รับยาหรือสารเคมีใดๆ ของมารดา หรือภาวะทางสังคมในขณะนั้นกับอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ต่อไป

สมรตรี วิถีพร⁽³¹⁾ ได้รายงานการศึกษาของ Stream และ Peer⁽³²⁾ พบว่า มารดาผิวขาวให้กำเนิดทารกปากแหว่งเพดานโหว่มากกว่ามารดาผิวดำ และความผิดปกตินี้มักเกิดกับบุตรคนแรกของครอบครัว ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จะพบความ

ผิดปกตินี้ในบุตรลำดับที่ 1 มากที่สุดเช่นกัน และยังพบว่าในจำนวนทารกปากแหว่งเพดานโหว่ทั้งหมด 62 คน มีประวัติการพบความผิดปกติในครอบครัวหมู่เครือญาติถึง 17 คน และสูงสุดในบุตรลำดับนี้ด้วย

การกระจายของจำนวนผู้ป่วยพันธุกรรมที่มีภาวะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ ตามภูมิภาคนานในจังหวัดนครราชสีมา และนอกจังหวัดนครราชสีมาที่ถูกส่งต่อมาเพื่อรับการรักษา แม้ว่าจะมีจำนวนที่แฝงอยู่ในการไม่ถูกส่งมา เช่น ปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ที่ไม่สมบูรณ์ทำให้เด็กสามารถดูตนเองโดยไม่ต้องใส่เพดานเทียม แต่จากการศึกษาพบผู้ป่วยปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่มีมากที่สุดในอำเภอเมืองและรองลงไปเป็นอำเภอที่มีขนาดใหญ่ แต่จะแตกต่างกันหากอ้างอิงจากฐานประชากร 10,000 คน จะพบในอำเภออื่นแทน (ตารางที่ 6) แต่เป็นที่น่าสนใจว่า ในอำเภอโนนแดง บ้านเหลื่อม และเมืองยาง ซึ่งเป็นอำเภอนาขนาดเล็กและมีลักษณะเป็นชนบทอยู่ห่างไกล ไม่มีข้อมูลการส่งต่อผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่มาเพื่อรับการรักษา อาจเนื่องจากการมีประชากรจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับอำเภออื่นๆ มีปัญหาในด้านการเดินทางมาเพื่อรับการรักษา หรือปัญหาการไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารที่เพียงพอ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควรนำไปศึกษาต่ออย่างละเอียด และควรไปศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในอำเภอที่มีค่าสูงเมื่ออ้างอิงจากฐานประชากร 10,000 คน

บทสรุป

สรุปผลการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่

1. อุบัติการณ์การเกิดปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552 เท่ากับ 1.40 : 1000 และมีแนวโน้มของอุบัติการณ์การเกิดเพิ่มขึ้นจาก 0.68 : 1000 ในปี พ.ศ. 2548 เป็น 1.87 : 1000 ในปี พ.ศ. 2552 นอกจากนี้ยังพบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งเพดานโหว่และปากแหว่งอย่างเดียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่อุบัติการณ์ของเพดานโหว่มีแนวโน้มลดลง

2. การกระจายของทารกปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ตามเดือนที่คลอดพบว่าในเดือนมีนาคม มีจำนวนสูงสุด 10 ราย ซึ่งพบการกระจายเดือนที่คลอดระหว่าง 5 - 10 ราย อยู่ระหว่างเดือนธันวาคมต่อเนื่องถึงเดือนเมษายน ส่วนระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมยกเว้นเดือนกันยายนมีจำนวน 3 - 4 คน

3. จากจำนวนผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาที่กลุ่มงานทันตกรรม พบผู้ป่วยชนิดปากแหว่งและเพดานโหว่ด้านเดียวด้านซ้ายมากที่สุด ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอขนาดใหญ่ ในขณะที่ไม่พบในเขตอำเภอขนาดเล็กและอยู่ห่างไกล และยังพบทารกปากแหว่ง และ/หรือเพดานโหว่เป็นบุตรลำดับที่ 1 สูงสุดร้อยละ 44.93 และมีประวัติทางพันธุกรรมในบุตรคนที่ 1 สูงสุดเช่นเดียวกันถึงร้อยละ 45.95

ข้อเสนอแนะ

1. จากอุบัติการณ์การเกิดภาวะปากแหว่งและ/หรือเพดานโหว่ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา และจากจำนวนผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อมารับการรักษาจากกลุ่มงานทันตกรรมซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ควรจะมีแผนการดูแลผู้ป่วยกลุ่มด้อยโอกาส ได้แก่ การจัดตั้งศูนย์ผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ให้การรักษาดูแลครอบคลุมในแต่ละพื้นที่ เช่น อีสานตอนใต้ อีสานตอนเหนือ นอกจากนี้การพัฒนาคุณภาพการรักษา เช่น การรักษาโคราช-แนม⁽³³⁾ (KORAT NAM) ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ทำได้ง่าย มีความสมมาตรมากขึ้น ควรนำไปเผยแพร่ให้เกิดการใช้อย่างแพร่หลายเพื่อให้สอดคล้องกับความจำเป็นและความต้องการของผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยของการเกิดความผิดปกติเพื่อนำไปสู่แผนการเตรียมการด้านป้องกัน เช่น การเสริมกรดโฟลิกอย่างน้อย 1 เดือน ก่อนปฏิสนธิไปจนถึงสิ้นสุดไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ (ช่วงระหว่างปฏิสนธิ) ซึ่งนอกจากจะลดโอกาสการเกิดความพิการแต่กำเนิดของหลอดประสาทแล้ว ยังสามารถลดโอกาสการเกิดภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ลง^(34,35) หรือการให้ความรู้ถึงปัจจัยอันเป็นสาเหตุของการเกิดความผิดปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมซึ่งจะช่วยเป็นข้อมูลในการตัดสินใจสำหรับการตั้งครรภ์ในครั้งต่อไป เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.(พิเศษ) ทพญ.สมใจ สาตราวาหะ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการเขียนบทความ นพ.ชูเกียรติ เพิ่มทองชูชัย กลุ่มงานสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่กรุณาให้การสนับสนุนข้อมูลและเอกสารวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

1. Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL, Sinclair PM, Tulloch JF. Contemporary orthodontics. 2nd ed. St Louis: Mosby-Year Book Inc; 1993.p.57.
2. อำพร แดงแสงทอง, คัดเค้า วงษ์สุวรรณ, ปานทิพย์ สวัสดิมงคล. อุบัติการณ์ของการเกิดปากแหว่งและเพดานโหว่ ในโรงพยาบาลศิริราช ในปีพ.ศ. 2530. *สารศิริราช* 2531;40:741-44.
3. Berkowitz S. Cleft lip and palate. Prospective in management. Vol 1. San Diego, London: Publishing Group; 1996.p.1-3.
4. Gorlin RJ, Cervenka J, Puruzansky S. Facial clefting and its syndromes. In: Bergsma D, ed. Third Conference on the Clinical Delineation of Birth Defects. Part XI: Orofacial structures. Baltimore: Williams & Wilkins; 1971.
5. Vallino-Napoli LD, Riley MM, Halliday J. An epidemiologic study of isolated cleft lip, palate, or both in Victoria, Australia from 1983 to 2000. *Cleft Palate Craniofacial J* 2004;41: 185-94.
6. Magdalenic-Mestrovic M, Bagatin M. An epidemiological study of orofacial clefts in Croatia 1988-1998. *J Cranio-maxillofac Surg* 2005;33:85-90.
7. Cooper ME, Stone RA, Liu Y, Hu DN, Melnick M, Marazita ML. Descriptive epidemiology of nonsyndromic cleft lip with or without cleft palate in Shanghai, China, from 1980 to 1989. *Cleft Palate Craniofac J* 2000;37:274-80.
8. ลัดดา เหมาะสุวรรณ, ประสิน จันทรวีพัน, สมจิตร จาตุรัตน์ศิริกุล, ลดาวัลย์ ประทีปชัยกูร, ธนอมศรี อินทนนท์, ศิริกุล อิศรานุกัย และคณะ. รายงานการทบทวนองค์ความรู้สถานะสุขภาพของเด็กปฐมวัยไทย. สงขลา : หน่วยพัฒนาศาสตร์แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2543.หน้า 25.
9. สุมาลี ศรีวัฒนา. ความผิดปกติแต่กำเนิด ใน: จินตนา ศิรินาวัน, ชนิดา คูจินดา, บรรณาธิการ เวชพันธุศาสตร์และปัญหาโรคพันธุกรรมในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2524. หน้า 206-18.
10. วิชาพรณ ฤทธิธกล. อุบัติการณ์การเกิดปากแหว่งเพดานโหว่ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2542. *ว ทันต* 2544;51:29-37.
11. Shapira Y, Lubit E, Kuftinec MM, Barell G. The distribution of clefts of the primary and secondary palate by sex, type and location. *Angle Orthod* 1999;69:523-8.
12. Emanuel I, Huang SW, Gutman LT, Yu FC, Lin CC. The incidence of congenital malformations in a Chinese population: Taipei collaborative study. *Teratology* 1972;5:159-69.
13. Shi MN. Genetic epidemiological investigation of cleft and cleft palate. *Chin J Epidemiol* 1989;10:154-7.
14. Wong FW, King NM. A review of the rate of occurrence of cleft lip and palate in Chinese people. *Hong Kong Med J* 1997;3:96-100.
15. Fraser FC, Gwyn A. Seasonal variation in birth date of children with cleft lip. *Teratology* 1998;57:93-5.
16. Coupland MA, Coupland AI. Seasonality, incidence, and sex distribution of cleft lip and palate births in Trent Region, 1973-1982. *Cleft Palate J* 1988;25:33-7.

17. Chowchuen B. Overview of cleft lip-palate craniofacial anomalies in Southeast Asia with particular reference to Thailand in its immediate neighbors. Paper presented to WHO Meeting on International Collaboration to Reduce the Health-Care Burden of Craniofacial Anomalies; 2004 Dec 2-4; Geneva, Switzerland.
18. Christensen K. The 20th century Danish facial cleft population-epidemiological and genetic-epidemiological studies. *Cleft Palate Craniofac J* 1999;36:96-104.
19. Amidei RL, Hamman RF, Kassebaum DK, Marshall JA. Birth prevalence of cleft lip and palate in Colorado by sex distribution, seasonality, race/ethnicity, and geographic variation. *Spec Care Dentist* 1994;14:233-40.
20. Amaratunga NA. A study of etiologic factors for cleft lip and palate in Srilanka. *J Oral Maxillofac Surg*.1989;47:7-10.
21. Jensen BL, Kreiborg S, Dahl E, Fogh-Anderson P. Cleft lip and palate in Denmark, 1976-1981: epidemiology, variability and early somatic development. *Cleft Palate J* 1988;25:258-69.
22. Srivastava S, Bang RL. Facial clefting in Kuwait and England: a comparative study. *Br J Plast Surg* 1990;43:457-62.
23. Boo NY, Arshad AR. A study of cleft lip and palate in neonates born in a large Malaysian maternity hospital over a 2- year period (abstract). *Singapore Med J* 1990;31:59-62.
24. Taher AA. Cleft Lip and Palate in Tehran. *Cleft Palate Craniofac J* 1992;29:15-6.
25. Wu Y, Zeng M, Xu C, Liang J, Wang Y, Miao L, et al. Analyses of the prevalence for neural tube defects and cleft lip and palate in China from 1988 to 1991 (abstract). *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao* 1995;26:215-9.
26. Murray JC, Daack-Hirsch S, Buetow KH, Munger R, Espina L, Paglinawan N, et al. Clinical and epidemiologic studies of cleft lip and palate in the Philippines. *Cleft Palate Craniofac J* 1997;34:7-10.
27. Natsume N, Suzuki T, Kawai T. The prevalence of cleft lip and palate in Japanese. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1988; 26:232-6.
28. Yi NN, Yeow VK, Lee ST. Epidemiology of cleft lip and palate in Singapore –a 10 years hospital-based study (abstract). *Ann Acad Med Singapore* 1999;28:655-9.
29. Rintala AE. Epidemiology of orofacial clefts in Finland : A review. *Ann Plast Surg* 1986;17:456-9.
30. Fogh-Andersen P. Incidence of cleft lip and palate: constant or increasing? *Acta Chir Scand* 1961;122:106-11.
31. สมรตรี วิถีพร. ท้นดกรรมจัดฟันในผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2537. หน้า 30-6.
32. Stream LP, Peer LA. Stress as an etiologic factor in the development of cleft palate. *Plast Reconstr Surg* 1956;18:1-8.
33. ปองใจ วิรัตน์, พันย์ นรินทร์รุ่งเรือง, วิภาพรณ ฤทธิถก, ชุตติมาพร เขียนประสิทธิ์, โคราชนเนม. *ว ท้นด จัดฟัน* กำลังรอรับการตีพิมพ์ 2553.
34. Wilcox AJ, Lie RT, Solvoll K, Taylor J, McConaughy DR, Abyholm F, et al. Folic acid supplements and risk of facial clefts: national population based case-control study. *BMJ* 2007;334:e464.
35. Shotelersuk V, Ittiwut C, Siriwan P, Angspatt A. Maternal 677CT/1298AC genotype of the MTHFR gene as a risk factor for cleft lip. *J Med Genet* 2003;40:e64.

การเจริญเติบโตบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในผู้ป่วย โครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ที่สัมพันธ์กับกระดูกสันหลังส่วนคอ

เกตุกัญญา สุวรรณประทีป* สิริมา เพ็ชรดาชัย**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในผู้ป่วยคนไทยที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 โดยเปรียบเทียบในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ **วิธีการ:** กลุ่มตัวอย่างเป็นภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างของผู้ป่วยที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 จำนวน 258 คน (เพศชาย 107 คน และเพศหญิง 151 คน) แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 6 กลุ่มตามการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ จากนั้นวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างโดยวัดค่าจำนวน 24 ค่าและใช้สถิติ ANOVA และ post-hoc test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่มที่ต่อเนื่องกันโดยแยกศึกษาในแต่ละเพศ ผลการศึกษา: พบว่าในผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 มีการเจริญเติบโตของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างสูงสุดในระหว่างกระดูกสันหลังส่วนคอระยะที่ 3 และ 4 โดยขากรรไกรบนมีความยาวเพิ่มขึ้น 6.09 และ 3.14 มม. ในเพศชายและหญิงตามลำดับ ในขณะที่ความยาวขากรรไกรล่างมีค่าเพิ่มขึ้น 8.70 มม. และ 7.01 มม. ในเพศชายและหญิงตามลำดับในระบุดังกล่าว นอกจากนั้นยังพบการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องของขากรรไกรล่างหลังจากระยะที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดจนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น อย่างไรก็ตามพบว่าความยาวของขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้นมากกว่าขากรรไกรบนทำให้ลักษณะของโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 เด่นชัดขึ้นเมื่อผู้ป่วยเจริญเติบโตมากขึ้น

คำสำคัญ: การเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ • การเจริญเติบโตของกะโหลกศีรษะและใบหน้า • โครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3

Craniofacial Growth in Skeletal Class III as Related to Cervical Vertebral Maturation

Ketkunya Suvanprateeb* Sirima Petdachai**

Abstract

Objective: To investigate craniofacial growth in Thai skeletal Class III subjects by using cervical vertebral maturation staging. **Methods:** Lateral cephalometric radiographs of 258 skeletal Class III patients (107 males and 151 females) were divided into 6 groups by cervical vertebrae. The 24 cephalometric measurements were analyzed and compared at subsequent stages by means of ANOVA with post hoc tests, in male and female groups separately. **Results:** In skeletal Class III subjects, the pubertal peak in maxilla and mandibular growth occurred between cervical stages 3 and 4 with average increments of maxillary length of about 6.09 and 3.14 mm while those of mandibular length was about 8.70 and 7.01 mm in males and females, respectively. In addition, the mandibular growth continued until early adulthood. The increases in mandibular length, however, were greater than those in the maxilla and worsened the characteristics of skeletal Class III along with growth.

Key words: cervical vertebral maturation • craniofacial growth • skeletal Class III

* นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

การประเมินขนาดและทิศทางของการเจริญเติบโตของศีรษะและใบหน้าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับทันตแพทย์จัดฟันในการรักษาผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ที่มีการเจริญเติบโต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีประโยชน์ในการวางแผนการรักษา บ่งบอกถึงช่วงเวลาการเริ่มรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน การประเมินการเจริญเติบโตของศีรษะและใบหน้าโดยใช้อายุตามปฏิทิน (chronological age) นั้น อาจไม่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตในแต่ละบุคคลเสมอไป ดังนั้นจึงมีการใช้ตัวบ่งชี้การเจริญเติบโตอื่นๆ อาทิเช่น อายุตามการเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง (morphological age) อายุฟัน (dental age) อายุตามลักษณะทางเพศ (sexual age) หรืออายุกระดูก (bone age) ในปัจจุบันพบว่านอกจากจะสามารถประเมินอายุกระดูกจากการเจริญเติบโตของกระดูกมือแล้ว ยังสามารถประเมินจากการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอได้ดังที่มีการศึกษาหลายเรื่องได้เสนอไว้⁽¹⁻⁵⁾

Baccetti และคณะ⁽⁶⁾ ได้ปรับปรุงการใช้การเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอในการประเมินอายุกระดูกเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น โดยเสนอให้ใช้กระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 2, 3 และ 4 เนื่องจากสามารถมองเห็นได้ในภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง ถึงแม้ผู้ป่วยจะใส่ปลอกตะกั่วกันรังสีบริเวณคอ โดยแบ่งระยะของการเจริญเติบโตเป็น 6 ระยะ ตามการพบผิวโค้งเว้าบริเวณขอบล่างของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 2, 3 และ 4 และรูปร่างของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 3 และ 4 และยังมีการให้คำจำกัดความที่ชัดเจนในแต่ละระยะ โดยที่ไม่ต้องเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างระยะจึงบ่งบอกว่าผู้ป่วยมีการเจริญเติบโตอยู่ในระยะใดได้จากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างเพียงภาพเดียว

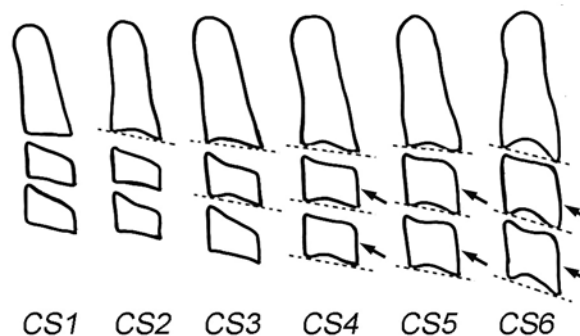
มีการศึกษาหลายเรื่องพบว่ามีการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอมีความแม่นยำเพียงพอในการประเมินการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กระดูกมือ^(2,3,5,7-10) และมีผู้วิจัยหลายท่านได้ใช้กระดูกสันหลังส่วนคอในการประเมินการเจริญเติบโตบริเวณศีรษะและใบหน้า^(4,11-13) และพบว่าสามารถใช้

ประเมินการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงวัยเจริญพันธุ์ อย่างไรก็ตาม การศึกษาในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ยังมีไม่มากนัก⁽¹⁴⁻¹⁶⁾ การศึกษานี้จึงสนใจศึกษาการเจริญเติบโตบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในกลุ่มผู้ป่วยคนไทยที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 โดยเปรียบเทียบในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ทั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นประโยชน์ในการวางแผนรักษาต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงตามเกณฑ์กำหนดจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างของผู้ป่วยคนไทยในภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกได้แก่ มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ตามเกณฑ์ของ Steiner และ Jacobson ตามค่ามาตรฐานของคนไทย⁽¹⁷⁾ คือ มุม ANB น้อยกว่า 2° และค่า Wits appraisal มีค่าน้อยกว่า -5 มม. ไม่เคยได้รับการจัดฟันมาก่อน ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุและไม่เป็นโรคทางระบบที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของโครงสร้างใบหน้า อาทิเช่น โรคปากแห้งเพดานโหว่ เป็นต้น ได้รับการถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีกทั้งมีเกณฑ์การคัดออกได้แก่ ภาพรังสีที่ไม่มีคุณภาพ ไม่มีความชัดเจนเพียงพอที่จะกำหนดจุดอ้างอิงต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน

จากเกณฑ์ข้างต้นได้กลุ่มตัวอย่างเป็นภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างจำนวน 258 ภาพ มาจากผู้ป่วยเพศชาย 107 คนและเพศหญิง 151 คน กลุ่มตัวอย่างเพศชายอายุระหว่าง 5.92-33 ปี กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงอายุระหว่าง 5-37.42 ปี ในแต่ละเพศจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอตามเกณฑ์ของ Baccetti และคณะ⁽¹⁸⁾ ออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกระดูกสันหลังส่วนคอระยะที่ 1 ถึง 6 (CS1-CS6) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 บันทึกการถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างแสดงระยะการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอระยะที่ 1 ถึง 6

Fig. 1 The tracings of lateral cephalometric radiographs show six stages of cervical vertebral maturation



รูปที่ 2 a. การวัดค่าระยะทางจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง 1.S-N, 2.S-Ar, 3.Co-A, 4.Co-Gn, 5.Wits appraisal, 6.Mx-Md diff, 7.U1-APog, 8.L1-APog, 9.U6-PTV, 10.U6-PP, 11.L6-PP, 12.N-PP, 13.PP-Me
b. การวัดค่ามุมจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง 1.NSAr, 2.SNA, 3.SNB, 4.SN/GoGn, 5.ANB, 6.PP/MP, 7.U1/APog, 8.L1/APog, 9.U1/L1, 10.IMPA, 11.FMA

Fig. 2 a. Linear lateral cephalometric measurements.1.S-N, 2.S-Ar, 3.Co-A, 4.Co-Gn, 5.Wits appraisal, 6.Mx-Md diff, 7.U1-APog, 8.L1-APog, 9.U6-PTV, 10.U6-PP, 11.L6-PP, 12.N-PP, 13.PP-Me
b. Angular lateral cephalometric measurements.1.NSAr, 2.SNA, 3.SNB, 4.SN/GoGn, 5.ANB, 6.PP/MP, 7.U1/APog, 8.L1/APog, 9.U1/L1, 10.IMPA, 11.FMA

2. นำภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างจากกลุ่มตัวอย่างมา ลอการายละเอียดส่วนต่างๆ ของกะโหลกศีรษะและใบหน้าลง บนกระดาษอาซิเตท และวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะตามเกณฑ์ ของ Steiner, Tweed, Jacobson, Ricketts, McNamara, Bjork-Jarabak โดยวัดค่ามุมและระยะทางบริเวณกะโหลกศีรษะและ ใบหน้าจำนวน 24 ค่า (รูปที่ 2) โดยผู้วิจัยคนเดียวกัน ข้อมูลค่ามุม และระยะทางต่างๆ ของทั้ง 6 กลุ่มในแต่ละเพศจะถูกบันทึก ในคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในแต่ละกลุ่มโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยของมุมและระยะทางต่างๆ ระหว่างสองกลุ่มที่ต่อเนื่องกัน (เช่น ระยะ CS1 กับระยะ CS2, ระยะ CS2 กับระยะ CS3 เป็นต้น) โดยใช้สถิติชนิด one-way analysis of variance (ANOVA) และ post-hoc test ด้วยโปรแกรม SPSS 13.0 for Windows หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ สุ่มตัวอย่างเลือกภาพรังสีมา 10 ภาพเพื่อให้ผู้วิจัย คนเดิมลอการายละเอียดจากภาพถ่ายรังสีลงบนกระดาษอาซิเตท แล้ววัดค่ามุมและระยะทางต่างๆ ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แล้วทำการ ทดสอบความน่าเชื่อถือจากการวัดของผู้วัดโดยหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) และใช้สถิติ paired t-test

ผลการศึกษา

1. ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้วิจัยโดยการ เปรียบเทียบการวัดครั้งที่ 1 และ 2 ในผู้วิจัยคนเดียวกัน พบว่า มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 0.85 และมีความสัมพันธ์กันเชิงบวก ทุกค่า และผลการทดสอบสถิติ paired t-test พบว่า การวัด ครั้งที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ นัยสำคัญ .05 ทั้ง 24 ค่า (โดยที่ p -value มากกว่า .2 ทุกค่า)

2. จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 258 ภาพ ถูกแบ่ง ออกเป็น 6 กลุ่มตามระยะของการเจริญเติบโตของกระดูก สันหลังส่วนคอ จำนวนและอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ผลการหา

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่ามุมและระยะทางที่วัด จากส่วนต่างๆ ของกะโหลกศีรษะและใบหน้าทั้ง 24 ค่า ในแต่ละ กลุ่ม เมื่อแยกในแต่ละเพศแสดงในตารางที่ 1 และ 2

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมุมและระยะทาง ต่างๆ ของสองกลุ่มที่ต่อเนื่องกันในเพศชาย (ตารางที่ 1) ในระยะ CS1-CS2 พบว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของค่าความยาว ขากรรไกรล่าง (Co-Gn) ความแตกต่างกันของความยาว ขากรรไกรบนและล่าง (Mx-Md diff) และระยะความยื่นของ ฟันหน้าบนเทียบกับระนาบ APog (U1-APog) แต่ระยะ CS2-CS3 พบว่า ไม่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของทั้ง 24 ค่า ส่วนระยะ CS3-CS4 พบว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของ ค่าความยาวขากรรไกรบน (Co-A) ความยาวขากรรไกรล่าง (Co-Gn) ระยะจากฟันกรามบนซี่ที่ 1 ไปยังระนาบพีทีวี (U6-PTV) และความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามล่าง ซี่ที่ 1 (L6-MP) สำหรับระยะ CS4-CS5 พบว่า ไม่มีการเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญของทั้ง 24 ค่า ในขณะที่ระยะ CS5-CS6 พบว่า มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของค่า Wits appraisal และมีการ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของค่าความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟัน บริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 1 (U6-PP) และความสูงของใบหน้า ส่วนล่าง (PP-Me)

ในเพศหญิง ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของมุมและ ระยะทางต่างๆ ระหว่างสองกลุ่มที่ต่อเนื่องกัน (ตารางที่ 2) ในระยะ CS1-CS2 พบว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของ ค่าความยาวขากรรไกรล่าง (Co-Gn) ความแตกต่างกันของความยาว ขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง (Mx-Md diff) ความสูงของ ฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 1 (U6-PP) และ ความสูงของใบหน้าส่วนล่าง (PP-Me) ส่วนระยะ CS2-CS3 พบว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของค่าความสูงของใบหน้า ส่วนบน (N-PP) สำหรับระยะ CS3-CS4 พบว่า มีการเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของการวัดส่วนต่างๆ บริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ และผลการเปรียบเทียบระหว่างสองระยะที่ต่อเนื่องกันในเพศชาย

Table 1 Means of craniofacial measurements in CVM stages and comparison at subsequent stages for male groups

Male	CS1 n=20	CS2 n=20	CS3 n=12	CS4 n=18	CS5 n=14	CS6 n=23	ANOVA and post hoc test Significance				
	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	CS1 vs CS2	CS2 vs CS3	CS3 vs CS4	CS4 vs CS5	CS5 vs CS6
Mean age (years)	8.30 1.24	10.73 1.18	11.94 1.38	13.65 1.05	14.57 1.12	22.27 4.25					
Cranial base											
1. S-N (mm.)	60.60 3.42	61.97 3.31	63.60 2.73	64.98 3.84	67.48 3.36	66.79 4.02	NS	NS	NS	NS	NS
2. S-Ar (mm.)	29.59 2.48	31.58 2.66	33.69 2.41	35.06 2.51	36.26 2.77	36.08 4.19	NS	NS	NS	NS	NS
3. NSAr (deg.)	121.30 4.73	120.65 4.59	118.50 7.24	120.19 9.39	120.25 5.69	119.59 5.80	NS	NS	NS	NS	NS
Maxilla											
4. SNA (deg.)	80.63 3.50	80.75 3.56	80.00 4.22	82.47 3.34	83.43 3.45	82.22 4.06	NS	NS	NS	NS	NS
5. Co-A (mm.)	73.83 5.13	76.28 4.26	77.11 3.92	83.20 5.30	86.45 5.09	84.25 5.29	NS	NS	*	NS	NS
Mandible											
6. SNB (deg.)	80.85 3.26	81.65 4.02	81.50 3.68	82.92 3.75	84.14 4.12	84.43 4.12	NS	NS	NS	NS	NS
7. Co-Gn (mm.)	97.51 5.84	103.91 5.63	107.07 4.61	115.77 7.99	119.88 6.20	122.91 6.44	*	NS	**	NS	NS
Maxilla-mandible relationship											
8. ANB (deg.)	-0.23 1.22	-0.90 1.95	-1.50 1.80	-0.44 1.94	-0.71 1.67	-2.22 2.55	NS	NS	NS	NS	NS
9. Wits appraisal (mm.)	-8.51 1.81	-8.00 2.24	-9.66 2.93	-8.42 1.83	-7.96 2.35	-10.54 3.34	NS	NS	NS	NS	*
10. PP/MP (deg.)	27.83 5.89	28.93 5.96	26.88 5.30	25.17 5.01	24.29 5.18	25.83 4.51	NS	NS	NS	NS	NS
11. Mx-Md diff (mm.)	23.68 2.54	27.63 3.11	29.97 3.22	32.57 3.91	33.43 5.17	38.66 6.25	**	NS	NS	NS	NS
Dentoalveolar											
12. U1-APog (mm.)	2.91 2.44	6.31 2.48	5.26 2.97	6.99 2.53	5.86 3.32	5.49 2.90	**	NS	NS	NS	NS
13. U1/APog (deg.)	25.18 7.40	31.40 6.47	26.83 6.83	30.11 4.80	28.18 7.97	25.57 5.99	NS	NS	NS	NS	NS
14. L1-APog (mm.)	4.32 1.63	5.65 1.97	5.45 2.61	6.00 2.12	4.45 3.54	5.90 2.20	NS	NS	NS	NS	NS
15. L1/APog (deg.)	24.88 5.08	27.18 4.52	26.88 4.47	28.69 4.93	25.82 6.24	27.65 5.05	NS	NS	NS	NS	NS

Male	CS1 n=20	CS2 n=20	CS3 n=12	CS4 n=18	CS5 n=14	CS6 n=23	ANOVA and post hoc test Significance				
	mean SD	mean SD	mean SD	man SD	mean SD	mean SD	CS1 vs CS2	CS2 vs CS3	CS3 vs CS4	CS4 vs CS5	CS5 vs CS6
16. IMPA (deg.)	87.79 7.03	88.98 6.54	87.54 6.13	91.58 4.91	85.32 12.73	85.22 6.65	NS	NS	NS	NS	NS
17. U1/L1 (deg.)	129.50 10.73	121.00 9.17	125.42 9.85	120.86 7.48	125.54 13.48	126.04 8.59	NS	NS	NS	NS	NS
18. U6-PTV (mm.)	7.83 3.39	10.79 3.08	11.68 2.74	15.88 4.24	18.07 3.31	18.96 4.08	NS	NS	*	NS	NS
Vertical relationship											
19. U6-PP (mm.)	17.59 1.16	19.63 2.07	21.13 2.06	22.45 2.46	22.49 1.85	25.75 2.34	NS	NS	NS	NS	**
20. L6-PP (mm.)	25.20 1.56	26.28 2.48	27.45 1.65	30.92 3.00	30.86 2.49	32.75 2.59	NS	NS	**	NS	NS
21. N-PP (mm.)	45.10 3.39	47.64 3.50	49.41 2.64	52.74 3.16	54.29 2.01	54.22 3.24	NS	NS	NS	NS	NS
22. PP-Me (mm.)	55.21 3.39	58.59 3.79	60.64 3.73	64.67 5.59	64.45 4.75	69.91 4.29	NS	NS	NS	NS	**
23. SN/GoGn (deg.)	33.88 5.96	33.05 5.68	33.04 4.19	31.33 5.26	29.54 4.50	31.50 5.15	NS	NS	NS	NS	NS
24. FMA (deg.)	29.38 6.05	29.03 5.32	28.83 5.27	26.58 4.26	24.21 5.74	27.20 4.74	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ .05

* หมายถึง $p < .05$ และ ** หมายถึง $p < .01$ โดยใช้สถิติ post hoc test

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของการวัดส่วนต่างๆบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ และผลการเปรียบเทียบระหว่างสองระยะที่ต่อเนื่องกันในเพศหญิง

Table 2 Means of craniofacial measurements in CVM stages and comparison at subsequent stages for female groups

Female	CS1 n=21	CS2 n=18	CS3 n=22	CS4 n=27	CS5 n=25	CS6 n=38	ANOVA and post hoc test Significance				
	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	CS1 vs CS2	CS2 vs CS3	CS3 vs CS4	CS4 vs CS5	CS5 vs CS6
Mean age (years)	7.39 1.35	9.26 1.05	10.97 1.40	12.31 0.86	14.22 1.31	22.39 6.40					
Cranial base											
1. S-N (mm.)	57.94 3.42	60.30 2.77	60.40 2.38	62.10 2.41	62.14 2.63	62.60 2.91	NS	NS	NS	NS	NS
2. S-Ar (mm.)	27.82 2.53	29.67 1.96	30.86 2.61	31.54 3.37	32.37 2.15	32.05 2.84	NS	NS	NS	NS	NS
3. NSAr (deg.)	122.79 4.95	121.19 4.72	122.36 3.59	121.87 4.11	121.58 4.95	121.01 5.02	NS	NS	NS	NS	NS

Female	CS1 n=21	CS2 n=18	CS3 n=22	CS4 n=27	CS5 n=25	CS6 n=38	ANOVA and post hoc test Significance				
	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	CS1 vs CS2	CS2 vs CS3	CS3 vs CS4	CS4 vs CS5	CS5 vs CS6
Maxilla											
4. SNA (deg.)	80.86 3.56	81.39 2.94	81.68 3.10	82.06 3.44	81.90 3.11	83.46 3.71	NS	NS	NS	NS	NS
5. Co-A (mm.)	71.14 3.82	74.28 2.41	75.66 3.54	78.81 2.94	79.86 3.14	79.57 3.55	NS	NS	*	NS	NS
Mandible											
6. SNB (deg.)	81.31 3.84	82.25 3.34	82.52 3.33	83.24 3.67	83.20 3.16	85.13 4.14	NS	NS	NS	NS	NS
7. Co-Gn (mm.)	94.14 5.11	100.11 3.72	102.94 4.39	109.95 4.67	112.33 4.28	114.61 7.38	**	NS	**	NS	NS
Maxilla-Mandible relationship											
8. ANB (deg.)	-0.45 1.57	-0.86 1.85	-0.84 2.07	-1.19 2.05	-1.30 2.01	-1.67 2.41	NS	NS	NS	NS	NS
9. Wits appraisal (mm.)	-8.34 2.17	-8.73 2.67	-7.84 2.09	-9.20 2.32	-8.84 2.63	-10.11 3.62	NS	NS	NS	NS	NS
10. PP/MP (deg.)	25.55 3.76	26.69 3.85	26.70 5.65	27.19 5.03	26.04 5.95	26.28 3.63	NS	NS	NS	NS	NS
11. Mx-Md diff (mm.)	23.00 2.58	25.83 2.81	27.28 2.64	31.14 2.78	32.47 3.82	35.04 6.06	*	NS	**	NS	NS
Dentoalveolar											
12. U1-APog (mm.)	3.67 4.31	4.46 2.29	6.48 2.82	7.03 3.08	6.46 3.22	5.87 3.04	NS	NS	NS	NS	NS
13. U1/APog (deg.)	24.28 10.60	27.36 5.90	31.68 5.40	30.52 7.00	28.46 6.70	26.24 7.31	NS	NS	NS	NS	NS
14. L1-APog (mm.)	4.39 1.46	5.17 2.22	6.11 1.87	6.42 2.98	5.05 3.26	5.60 2.30	NS	NS	NS	NS	NS
15. L1/APog (deg.)	25.08 6.21	27.58 4.60	29.14 3.20	29.56 5.21	25.48 6.43	27.43 4.80	NS	NS	NS	NS	NS
16. IMPA (deg.)	88.86 7.68	89.97 5.41	91.84 4.75	90.24 6.14	86.66 8.47	86.36 6.63	NS	NS	NS	NS	NS
17. U1/L1 (deg.)	129.14 14.06	124.25 7.43	118.57 7.33	119.43 10.87	125.40 12.17	125.99 9.80	NS	NS	NS	NS	NS
18. U6-PTV (mm.)	7.76 2.19	10.01 2.57	11.54 3.60	15.25 3.59	14.83 3.40	16.72 4.49	NS	NS	*	NS	NS
Vertical relationship											
19. U6-PP (mm.)	16.62 1.43	18.37 1.11	19.32 1.50	20.99 2.12	22.09 1.64	23.04 2.12	**	NS	*	NS	NS
20. L6-MP (mm.)	24.21 2.73	25.57 1.57	26.94 1.58	28.97 2.02	28.03 2.50	29.72 2.16	NS	NS	*	NS	*
21. N-PP (mm.)	43.45 2.77	44.41 2.50	47.04 2.28	49.48 2.45	50.53 2.32	49.62 2.78	NS	*	*	NS	NS

Female	CS1 n=21	CS2 n=18	CS3 n=22	CS4 n=27	CS5 n=25	CS6 n=38	ANOVA and post hoc test Significance				
	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	mean SD	CS1 vs CS2	CS2 vs CS3	CS3 vs CS4	CS4 vs CS5	CS5 vs CS6
22. PP-Me (mm.)	51.90 3.19	55.60 2.51	57.54 3.63	61.11 3.95	61.66 4.90	64.10 4.96	**	NS	*	NS	NS
23. SN/GoGn (deg.)	31.14 4.16	31.47 4.76	31.14 4.77	32.56 4.44	31.46 4.41	30.72 5.46	NS	NS	NS	NS	NS
24. FMA (deg.)	26.40 3.93	27.75 3.54	27.05 4.81	26.76 4.06	25.36 4.74	26.17 4.87	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ .05

* หมายถึง $p < .05$ และ ** หมายถึง $p < .01$ โดยใช้สถิติ post hoc test

อย่างมีนัยสำคัญของค่าความยาวขากรรไกรบน (Co-A) ความยาวขากรรไกรล่าง (Co-Gn) ความแตกต่างกันของความยาวขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง (Mx-Md diff) ระยะจากฟันกรามบนซี่ที่ 1 ไปยังระนาบพีทีวี (U6-PTV) ค่าความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 1 (U6-PP) ความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามล่างซี่ที่ 1 (L6-MP) ความสูงของใบหน้าส่วนบน (N-PP) และความสูงของใบหน้าส่วนล่าง (PP-Me) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระยะ CS4 กับ CS5 พบว่า ไม่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของทั้ง 24 ค่า ในขณะที่ระยะ CS5-CS6 พบว่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของค่าความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามล่างซี่ที่ 1 (L6-MP)

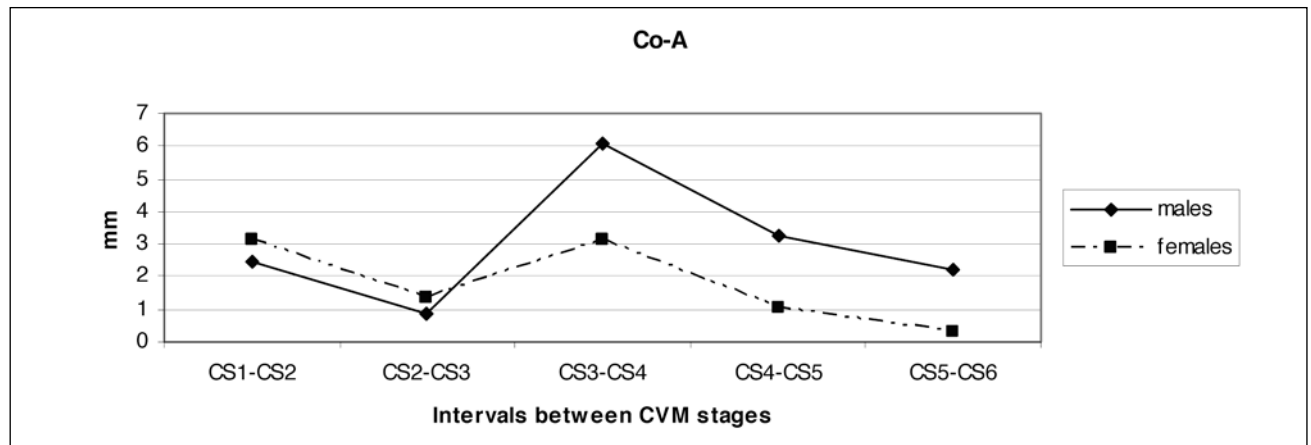
การเปรียบเทียบความยาวขากรรไกรบน ความยาวขากรรไกรล่าง และความสูงของใบหน้าส่วนล่างที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอทั้งในเพศชายและเพศหญิงแสดงในรูปที่ 3-5

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนของการเพิ่มขึ้นของความยาวขากรรไกรบนระหว่างระยะของกระดูกสันหลังส่วนคอเทียบกับการเพิ่มความยาวขากรรไกรบนทั้งหมดพบว่า ในเพศชายมีค่าร้อยละ 16.55, 5.61, 41.15, 21.89 และ 14.80 ระหว่างระยะ CS1-CS2, CS2-CS3, CS3-CS4, CS4-CS5 และ CS5-CS6 ตามลำดับ ส่วนในเพศหญิงมีค่าร้อยละ 34.88, 15.28, 34.77, 11.74 และ 3.32 ตามลำดับเช่นกัน ส่วนในขากรรไกรล่างพบร้อยละของการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่างระหว่างระยะของกระดูกสันหลังส่วนคอเทียบกับการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่างทั้งหมด ในเพศชายมีค่าร้อยละ 25.20, 12.48, 34.25, 16.14 และ 11.93 ในระยะ CS1-CS2, CS2-CS3, CS3-CS4, CS4-CS5 และ CS5-CS6 ตามลำดับ ส่วนในเพศหญิงมีค่าร้อยละ 29.16, 13.83, 34.25, 11.63 และ 11.14 ตามลำดับเช่นกัน

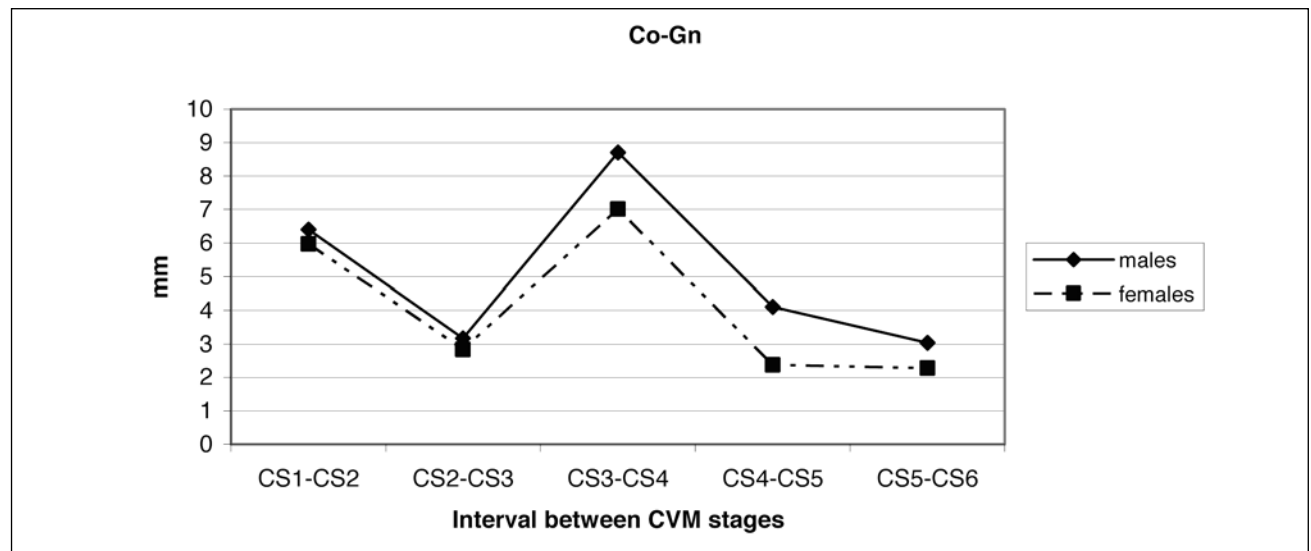
บทวิจารณ์

ในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน เมื่อพบผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ที่ยังมีการเจริญเติบโต สิ่งสำคัญในการรักษาคือการประเมินขนาดของขากรรไกรล่าง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่าง (Co-Gn) อย่างมีนัยสำคัญระหว่างระยะ CS1-CS2 และ CS3-CS4 ในทั้งสองเพศ ดังรูปที่ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างอย่างมากในช่วงวัยเด็กตอนต้นและช่วงที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดในวัยรุ่นหนุ่มสาว ซึ่งสอดคล้องกับกราฟการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างในกลุ่มชาวผิวขาวที่มีการสบฟันผิดปกติแบบที่ 3 จากการศึกษาของ Alexander และคณะ⁽¹⁹⁾ ในการศึกษาที่พบการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่างมากที่สุดในระยะ CS3-CS4 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 8.70 มม. และ 7.01 มม. ในเพศชายและหญิงตามลำดับ (รูปที่ 4) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Baccetti และคณะ⁽¹⁵⁾ และเมื่อพิจารณาเป็นอัตราส่วนเทียบกับการเพิ่มความยาวของขากรรไกรล่างทั้งหมดพบว่า ผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ทั้งสองเพศพบการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่างในระยะ CS3-CS4 ประมาณ 1 ใน 3 (ร้อยละ 34.25) ของการเพิ่มความยาวทั้งหมด นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีการสบฟันปกติก็พบว่ามีการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่างสูงสุดในระหว่างระยะ CS3-CS4 เช่นเดียวกัน^(4,13,18) แต่พบการเพิ่มของความยาวขากรรไกรล่างเพียงประมาณ 4 มม. โดยเฉลี่ยเมื่อศึกษาแบบไม่แยกเพศ^(4,13)

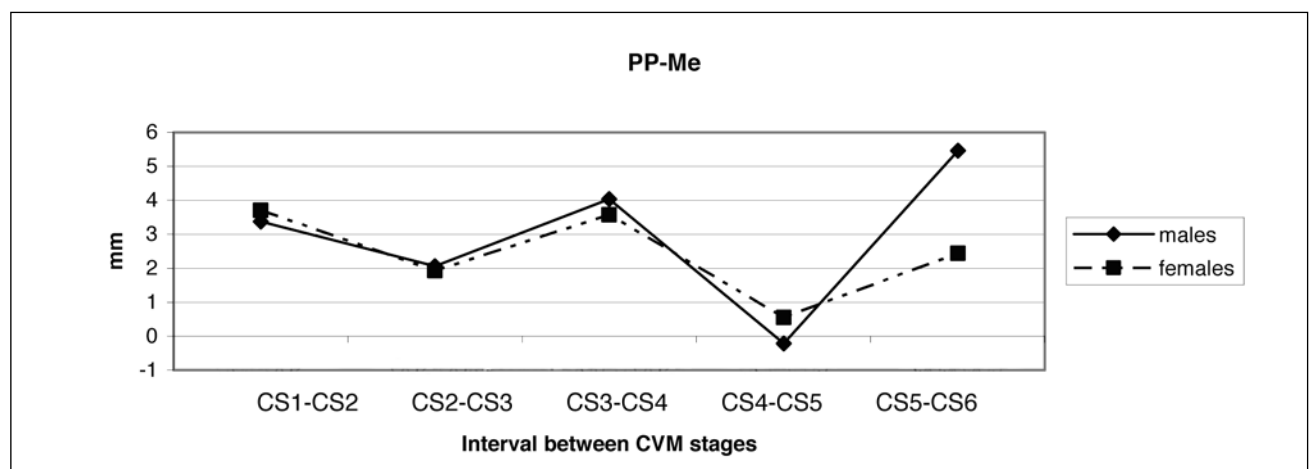
ช่วงอายุที่พบการเจริญเติบโตสูงสุดของขากรรไกรล่างในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 จะอยู่ระหว่าง 11.94-13.65 ปี ในเพศชาย และ 10.97-12.31 ปีในเพศหญิงโดยเฉลี่ย ซึ่งเป็นระยะเวลา 1.71 และ 1.34 ปีในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวยาวนานกว่าผู้ที่มีการสบฟันปกติที่พบช่วงเวลาขากรรไกรล่างเจริญสูงสุดเพียงประมาณ 1 ปีเมื่อศึกษาแบบไม่แยกเพศ⁽⁴⁾



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงความยาวขากรรไกรบนระหว่างระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ
Fig. 3 Changes of maxilla length between CVM stages



รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความยาวขากรรไกรล่างระหว่างระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ
Fig. 4 Changes of mandibular length between CVM stages



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงความสูงของใบหน้าส่วนล่างระหว่างระยะของการเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอ
Fig. 5 Changes of lower anterior face height between CVM stages

นอกจากนั้นยังพบการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องของขากรรไกรล่างหลังจากระยะที่มีการเจริญเติบโตสูงสุด (ระยะ CS4-CS6) ซึ่งในเพศชายพบการเพิ่มขึ้น 4.10 และ 3.03 มม. ในระยะ CS4-CS5 และ CS5-CS6 ตามลำดับ และในเพศหญิงพบการเพิ่มขึ้น 2.38 และ 2.28 มม. ตามลำดับ (รูปที่ 4) แสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างหลังช่วงที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดจนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้นในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีการสบฟันปกติที่พบการเพิ่มความยาวขากรรไกรล่างระหว่างระยะ CS4-CS5 และ CS5-CS6 เท่ากับ 2.5 และ 1.3 มม.ตามลำดับ โดยไม่แยกเพศ⁽¹³⁾ ดังนั้นในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 จึงมีการเพิ่มความยาวของขากรรไกรล่างหลังช่วงที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดมากกว่าผู้ที่มีการสบฟันปกติ และในการศึกษาครั้งนี้พบการเพิ่มความยาวของขากรรไกรล่างทั้งหมดจนสิ้นสุดการเจริญเติบโตนั่นคือตั้งแต่ระยะ CS1-CS6 เท่ากับ 25.40 และ 20.47 มม. ในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของขากรรไกรบนในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ในส่วนตำแหน่งของขากรรไกรบนเมื่อเทียบกับฐานกะโหลกซึ่งวัดจากค่ามุม SNA นั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทั้ง 6 ระยะของกระดูกสันหลังส่วนคอในทั้งสองเพศซึ่งสอดคล้องกันกับการศึกษาของ Alexander และคณะ⁽¹⁹⁾ ที่พบว่าค่า SNA จะค่อนข้างคงที่ในผู้ที่มีการสบฟันผิดปกติแบบที่ 3 ทุกกลุ่มอายุตั้งแต่อายุ 6-16 ปี ซึ่งผลดังกล่าวคล้ายคลึงกับผู้ที่มีการสบฟันปกติด้วย ในขณะที่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของความยาวขากรรไกรบน (Co-A) ในระหว่างระยะ CS3-CS4 ในทั้งสองเพศ โดยพบขนาดของขากรรไกรบนเพิ่มขึ้น 6.09 และ 3.14 มม.โดยเฉลี่ยในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ (รูปที่ 3) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 41.15 และ 34.77 ของการเพิ่มความยาวขากรรไกรบนทั้งหมดในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นของความยาวของขากรรไกรทั้งสองแล้วพบว่าความยาวของขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้นมากกว่า ทำให้ความแตกต่างของขนาดขากรรไกรบนและล่างเพิ่มมากขึ้นในระยะดังกล่าวนี้ด้วย การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ลักษณะของใบหน้าแบบที่ 3 เด่นชัดขึ้นเมื่อผู้ป่วยเจริญเติบโตมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในอดีต⁽²⁰⁾

ส่วนในแง่ของการเจริญเติบโตในแนวตั้งของใบหน้าพบการเปลี่ยนแปลงของความสูงใบหน้าส่วนล่าง (PP-Me) ระหว่างระยะ CS3-CS4 โดยมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และ 3.57 มม.ในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ (รูปที่ 5) แต่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะเพศหญิง ซึ่งค่าดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Baccetti และคณะ⁽¹⁵⁾ ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในอดีต^(4,13) ในผู้ที่มีการสบฟันปกติพบว่ามีการเพิ่มของความสูงใบหน้าส่วนล่าง (ANS-Me) ในระยะ CS3-CS4 ประมาณ 1.7-1.9 มม. โดยไม่แยกเพศ ดังนั้น

ผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 จึงมีแนวโน้มที่จะมีการเจริญของใบหน้าส่วนล่างในระยะที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดเป็นสองเท่าของผู้ที่มีการสบฟันปกติ นอกจากนั้นจากกราฟรูปที่ 5 ยังพบการเพิ่มความสูงของใบหน้าส่วนล่างอย่างมากในระยะ CS5-CS6 ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเพศ แต่พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในเพศชายเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในอดีต^(21,22) ที่พบการเพิ่มขึ้นของความสูงใบหน้าส่วนล่างในผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติแบบที่ 3 ในช่วงระยะหลังของการเจริญเติบโต (late developmental ages) นอกจากนั้นยังพบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามล่างซี่ที่ 1 (L6-MP) ระหว่างระยะ CS3-CS4 ในทั้งสองเพศ ซึ่งมักจะเป็นช่วงอายุที่มีการขึ้นของฟันเขี้ยวและฟันกรามน้อยนั่นเอง ส่วนความสูงของฟันและกระดูกเบ้าฟันบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 1 (U6-PP) พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระยะเดียวกันนี้เฉพาะในเพศหญิง ดังนั้นการเจริญเติบโตในแนวตั้งในผู้ที่มีการสบฟันผิดปกติแบบที่ 3 จึงพบได้ทั้งในส่วนของการสร้างใบหน้าและบริเวณฟันและกระดูกเบ้าฟัน

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงบริเวณส่วนของฟันในการศึกษานี้พบว่าไม่มีค่าใดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเกินค่า U6-PTV ที่พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระยะ CS3-CS4 ทั้งสองเพศ

ลักษณะการเจริญเติบโตบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้าในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ทั้งหมดที่กล่าวมาทั้งในแง่ของขนาดขากรรไกรล่าง ขนาดขากรรไกรบน การเจริญเติบโตในแนวตั้งนั้น ส่งผลต่อการวางแผนรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 รวมถึงการใช้เครื่องมือออร์โทดิกส์ โดยบ่งบอกถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการรักษาระยะเวลาในการใส่เครื่องมือคงสภาพฟันหลังการรักษา และเพื่อประเมินเสถียรภาพหลังการรักษา นอกจากนั้นการรักษาโดยวิธีศัลยกรรมจัดกระดูกขากรรไกรควรคำนึงถึงระยะเวลาที่เริ่มให้การรักษาเนื่องจากพบการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างได้จนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น

การศึกษาแบบตัดขวางในครั้งนี้มีข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการศึกษาและข้อมูลจากภาพรังสีที่มีอยู่จำนวนจำกัด ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรทำการศึกษาแบบระยะยาว (longitudinal study) เพื่อติดตามการเจริญเติบโตในแต่ละระยะเจริญเติบโตของกระดูกสันหลังส่วนคอซึ่งอาจทำให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงกว่า อีกทั้งขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำกัดเนื่องจากการศึกษานี้ต้องการกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงหรือแสดงลักษณะโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 อย่างแท้จริง แนวทางการแก้ไขสำหรับการศึกษาในอนาคตอาจทำได้ขอข้อมูลจากคลินิกทันตกรรมจัดฟันในหน่วยงานอื่นๆ ต่อไป นอกจากนั้นควรมีก่อนควบคุมโดยศึกษาในกลุ่มที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 1

ด้วย จะทำให้สามารถเปรียบเทียบการเจริญเติบโตระหว่างทั้งสองกลุ่มได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

บทสรุป

1. ในผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 ขากรรไกรล่างมีการเจริญเติบโตสูงสุดในระหว่างระยะ CS3-CS4 ทั้งสองเพศโดยมีการเพิ่มความยาวโดยเฉลี่ย 8.70 และ 7.01 มม. ในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ ซึ่งช่วงเวลาเฉลี่ยที่ขากรรไกรล่างเจริญสูงสุดนั้นเท่ากับ 1.71 และ 1.34 ปีในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ

2. พบการเปลี่ยนแปลงความยาวขากรรไกรบนสูงสุดในระหว่างระยะ CS3-CS4 ทั้งสองเพศเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าความยาวของขากรรไกรล่างเพิ่มขึ้นมากกว่า ทำให้ความแตกต่างของขนาดขากรรไกรบนและล่างเพิ่มขึ้น และลักษณะของโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 เด่นชัดขึ้นเมื่อผู้ป่วยเจริญเติบโตมากขึ้น

3. พบการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องของขากรรไกรล่างหลังจากระยะที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดจนถึงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (ระยะ CS4-CS6) ในผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3

4. ในผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าแบบที่ 3 พบการเจริญเติบโตในแนวตั้งโดยพิจารณาจากการเพิ่มความสูงของใบหน้าส่วนล่างในระยะที่มีการเจริญเติบโตสูงสุด (ระยะ CS3-CS4) และระยะหลังของการเจริญเติบโต (ระยะ CS5-CS6) อีกทั้งยังพบการเจริญเติบโตในแนวตั้งได้ทั้งในส่วนของโครงสร้างใบหน้าและบริเวณฟันและกระดูกเบ้าฟัน

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในความเอื้อเฟื้อที่ให้ข้อมูลมาทำการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ อ.ไพพรรณ พิทยานนท์ เป็นอย่างสูงที่ให้คำปรึกษาด้านสถิติ

เอกสารอ้างอิง

- Lamparski DG. Skeletal assessment utilizing cervical vertebrae [thesis]. Pittsburgh: University of Pittsburgh; 1972.
- Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107:58-66.
- Garcia-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod* 1998;32: 221-5.
- Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:335-40.
- San Roman P, Palma JC, Oteo MD, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *Eur J Orthod* 2002;24:303-11.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002;72: 316-23.
- Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod* 2006;76:984-9.
- Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:622-8.
- Chen LL, Xu TM, Jiang JH, Zhang XZ, Lin JX. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:720. e1-7; discussion 720-1.
- Alkhal HA, Wong RW, Rabie AB. Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity indicators in southern Chinese. *Angle Orthod* 2008;78:591-6.
- O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae--a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod* 1988;58:179-84.
- Mito T, Sato K, Mitani H. Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:173-7.
- Gu Y, McNamara JA. Mandibular growth changes and cervical vertebral maturation. a cephalometric implant study. *Angle Orthod* 2007;77:947-53.
- Chen F, Terada K, Hanada K. A special method of predicting mandibular growth potential for Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2005;75:191-5.
- Baccetti T, Reyes BC, McNamara JA, Jr. Craniofacial changes in Class III malocclusion as related to skeletal and dental maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:171. e1-12.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Growth in the Untreated Class III Subject. *Seminars in Orthodontics* 2007; 13:130-42.
- Sorathes N. Craniofacial study for Thai orthodontic population [thesis]. Saint Louis: Washington University; 1984.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* 2005;11:119-29.
- Alexander AE, McNamara JA, Jr., Franchi L, Baccetti T. Semilongitudinal cephalometric study of craniofacial growth in untreated Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:700. e1-14; discussion 700-1.
- Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y, Graber TM. Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chinup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:84-92.
- Reyes BC, Baccetti T, McNamara JA, Jr. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2006;76:577-84.
- Baccetti T, Reyes BC, McNamara JA, Jr. Gender differences in Class III malocclusion. *Angle Orthod* 2005;75:510-20.

ผลของความลาดเอียงของฟันตัดซี่กลางแท่นต่ออัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรง: ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

อริชัต กาญจนอุทัย* กรพินท์ มหาทุมะรัตน์** ไพบุณย์ เตชะเลิศไพศาล** Antheunis Versluis***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของความลาดเอียงในแนวริมฝีปาก-ลิ้นของฟันตัดซี่กลางแท่นต่ออัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรงที่ใช้ในการเคลื่อนฟันแบบฟันเคลื่อนทั้งซี่โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ **วิธีการ:** สร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของฟันตัดซี่กลางแท่นขวา 5 แบบจำลองจากค่าเฉลี่ยของขนาดทางกายวิภาค ที่มีความลาดเอียงที่ 0 10 20 30 และ 40 องศา ในแต่ละแบบจำลองได้รับแรงไปทางด้านลิ้น 1 นิวตันที่ตำแหน่งต่ำกว่าปลายฟันตัด 4.5 มิลลิเมตรและอยู่กึ่งกลางของความกว้างในแนวใกล้กลางไกลกลางร่วมกับโมเมนต์ซึ่งเปลี่ยนแปลงจาก 8 9 10 11 ถึง 12 นิวตันมิลลิเมตร จากนั้น วัดการเคลื่อนที่ในแนวหน้าหลังของปลายฟันตัดและปลายรากฟันและนำมาสร้างกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ในแนวหน้าหลังของปลายฟันตัดและปลายรากฟันกับอัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรงในแต่ละความลาดเอียงของฟัน โดยอัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบฟันเคลื่อนทั้งซี่คืออัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรงที่จุดตัดระหว่างเส้นกราฟทั้งสองนี้ ซึ่งแสดงถึงการเคลื่อนที่ของปลายฟันตัดและปลายรากฟันด้วยทิศทางและระยะทางที่เท่ากัน **ผลการทดลอง:** พบว่า อัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรงมีค่าลดลงเมื่อความลาดเอียงของฟันเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ตำแหน่งจุดศูนย์กลางความต้านทานของฟันตัดซี่กลางบนมีค่าค่อนข้างคงที่เมื่อความลาดเอียงของฟันเพิ่มขึ้นเมื่อวัดเป็นอัตราส่วนของระยะในแนวดิ่งจากปลายรากฟันถึงจุดศูนย์กลางความต้านทานต่อความยาวของรากฟัน ซึ่งอัตราส่วนนี้เท่ากับ 0.67

คำสำคัญ: ความลาดเอียง • จุดศูนย์กลางความต้านทาน • ฟันตัดซี่กลางบน • อัตราส่วนโมเมนต์ต่อแรง

The Effect of Inclination of a Maxillary Central Incisor on the Moment to Force Ratio: Finite Element Method

Athicha Kanjanaouthai* Korapin Mahatumarat** Paiboon Techalertpaisarn** Antheunis Versluis***

Abstract

Objective: the purpose of this study was to determine the effect of labiolingual inclination of a maxillary central incisor on the moment to force ratio (M/F) which produces bodily movement by using the finite element method (FEM). **Methods:** Five three-dimensional models of a right maxillary central incisor were constructed based on average anatomic dimensions with 0, 10, 20, 30, and 40 -degree inclination. A constant lingual force of 1 N was applied to each model at 4.5 mm. apical to the incisal edge and midpoint of the mesiodistal width and the moment was varied from 8 to 9, 10, 11, and 12 N mm. The anteroposterior movements of the incisal edge and apex were measured and plotted to show the relationship between anteroposterior movements and the M/F in each inclination. The M/F which produced bodily movement was determined at the intersection of the two graphical lines which indicated that the incisal edge and apex moved in the same direction and distance. **Results:** it was demonstrated that the M/F decreased with increased inclination of the incisor. Moreover, the location of the center of resistance of a maxillary central incisor was relatively constant with increased inclination in terms of the proportion to the root length measured from the apex to the center of resistance, which was approximately 0.67.

Key words: center of resistance • inclination • maxillary central incisor • moment to force ratio

* นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*** Department of Restorative Sciences, University of Minnesota School of Dentistry, Minneapolis, MN, U.S.A.

Introduction

Orthodontic therapy depends on the reaction of periodontal ligament around teeth to light but continuous force. The two “treatments” used in orthodontic therapy are forces and moments. Prescribing the correct amount of each one can produce the desired type of tooth movement.⁽¹⁾ The simplest expression of these “treatments” to regulate types of tooth movement is the moment to force ratio (M/F) prescribed at the bracket.⁽²⁾

The location of the center of resistance is considered as an essential part in the planning of orthodontic tooth movement. If this center is precisely located, the force system could be determined to achieve the desired tooth movement. With respect to the M/F and the location of the center of resistance, the amount of the M/F which produced bodily movement of a tooth equals to the length of the perpendicular projection from the point of force application to the center of resistance. When the M/F is less than the distance between the point of force application and the center of resistance of a tooth, controlled tipping movement occurs. Root movement would happen when the M/F is greater than this distance.⁽¹⁾

Finite element method (FEM) is a powerful computer-simulation tool for solving stress – strain problems in the mechanics of solids and structures in engineering.⁽³⁾ It was first introduced in dentistry in 1973 by Farah and Craig in a restorative field.⁽⁴⁾ Since then, FEM has been increasingly applied as a research tool in dentistry. In orthodontics, FEM was first reported two decades ago.

The principle of FEM is discretization of the structure of interest into elements. Each element is connected by points at its corners called nodes. These elements and nodes make up a grid called mesh that is programmed to contain the material and structural properties such as Young’s modulus and Poisson’s ratio. The boundary conditions are defined to simulate constraints and loads. The problem is solved for each element and gathered them together to represent the solution of the entire system. The accuracy of the result from FEM depends, among others, on the number and size of elements.⁽⁵⁾

There are many studies about factors which have an effect on the position of the center of resistance by FEM. Smith *et al.*⁽⁶⁾ stated that the position of the center of resistance varied with root length and alveolar bone height. Tanne *et al.*⁽⁷⁾ also claimed that the position of the center of resistance shifted more cervically to the alveolar crest with a shorter root. But

it was more apical relative to the cervix with reduced alveolar bone height.

Furthermore, Yoshida *et al.*⁽⁸⁾ determined the initial movement of a tooth by a magnetic sensing system in an *in vivo* study. They found that the location of the center of resistance depended on the palatal alveolar bone height when anterior teeth were retracted.

However, among all finite element studies which have been mentioned earlier, the long axis of a tooth was perpendicular to the occlusal plane and the force vector was perpendicular to the long axis. Labiolingual inclination was not taken into consideration. In reality, an upper central incisor is inclined to the line perpendicular to the occlusal plane approximately 30 degrees⁽⁹⁻¹⁰⁾. Besides, the force vector is usually not perpendicular to the long axis of the incisor.

The purpose of this study was to determine the effect of labiolingual inclination of a maxillary central incisor on the M/F which produces bodily movement. As a result, the location of center of resistance may be identified.

Materials and Methods

A three-dimensional finite element model of a right maxillary central incisor was constructed. The model contained a tooth, periodontal ligament (PDL), and alveolar bone. It consisted of 2,896 nodes and 2,400 eight-node solid elements (Figure 1).

The geometry of the maxillary central incisor was based on average anatomical dimensions from Wheeler’s Dental Anatomy textbook.⁽¹¹⁾ The length of the tooth which was measured from the incisal edge to the root apex was 23.5 mm. The crown length was 10.5 mm. measured from the lowest point of the incisal edge to the highest point on cemento-enamel junction (CEJ) on the labial aspect. The root length was 13 mm. measured from the highest point of CEJ to the root apex on the labial aspect. The mesiodistal width of the crown was 8 mm. measured at the contact areas. The labiolingual width of the crown was 7 mm. measured at the height of contour of labial and lingual sides in the cervical area. These dimensions were modified to get the best possible shape in model construction. The PDL widths at different cervicoapical levels were derived from data of Coolidge (Table 1).⁽¹²⁾ The PDL was constructed from 2 mm. below the CEJ down to the root apex.

The average alveolar bone thickness at the labial and lingual sides was from sampled cephalometric radiographs because data of the thickness of labial and lingual bone of a maxillary central incisor was not available. Thirty radiographs were sampled for this study. They were from orthodontic patients who had

skeletal class I characteristic. These patients' upper incisors were well aligned and the alveolar bones were normal clinically. The patients' age ranged from 11 to 37 years with a mean of 24.95 ± 6.82 years. Each radiograph was with good quality and was taken with the same x-ray machine (Orthophos3, SIRONA dental systems GmbH, Manufacturer, Bensheim, Germany). The maxillary central incisor root, measured from alveolar crest to the root apex, was divided into 4 equal parts, perpendicular to the long axis of the tooth. Labial and lingual bone thickness were measured in millimeters at five levels: 1) at alveolar crest, 2) midpoint between alveolar crest and mid root, 3) mid root, 4) midpoint between mid root and the apex, and 5) at the apex. At each level, the thickness of alveolar bone was measured from the outer surface of the root to the outer surface of the bone (Figure 2). The means of alveolar bone thicknesses from these 5 levels were calculated and are shown in Table 2. The crest of alveolar bone started at the same level as the height of PDL (2 mm. below the CEJ). The number of bone elements was 1,344. The base of the model was 4 mm. thick measured from the apex of the incisor.

The long axis of the original model was positioned perpendicular to the occlusal plane. Then, the whole model was inclined labiolingually at 10, 20, 30, and 40 degrees compared with the original long axis to simulate various labiolingual inclinations of a tooth.

All materials were assumed to be homogeneous, isotropic and linear elastic. The material properties of a tooth, PDL, and alveolar bone, in terms of Young's modulus (N/mm^2) and Poisson's ratio, are shown in Table 3. These data were gathered from previous studies.^(3, 13-17)

The software used in this study was Marc Mentat 2007 for Windows (MSC. Software Corporation, Santa Ana, CA, USA) on a notebook computer; Intel® Core™ 2 Duo (P7450) 2.13 GHz, 4096 MB RAM, and 298 GB hard disk. The operating system was Microsoft® Windows XP. This program was licensed to Chulalongkorn University.

Three different types of loads were applied at the crown of the upper central incisor on each model (Figure 3). These included a lingual force,

Table 1 Periodontal ligament widths⁽¹²⁾

Distance from alveolar crest (mm)	Periodontal ligament widths (mm)			
	Mesial	Distal	Labial	Lingual
11	0.22	0.20	0.25	0.25
10	0.20	0.18	0.22	0.22
8	0.17	0.15	0.20	0.20
6	0.16	0.14	0.18	0.18
4	0.17	0.15	0.20	0.20
2	0.20	0.18	0.22	0.22
0	0.21	0.19	0.24	0.24

Table 2 Average alveolar bone thickness of 5 levels from Figure 2.

Level	Average alveolar bone thickness (mm)	
	Labial	Lingual
At alveolar crest (1)	0.82	0.94
Midpoint between alveolar crest and mid root (2)	1.34	2.32
Mid root (3)	1.55	3.30
Midpoint between mid root and the apex (4)	1.93	4.76
At the apex (5)	4.18	7.63

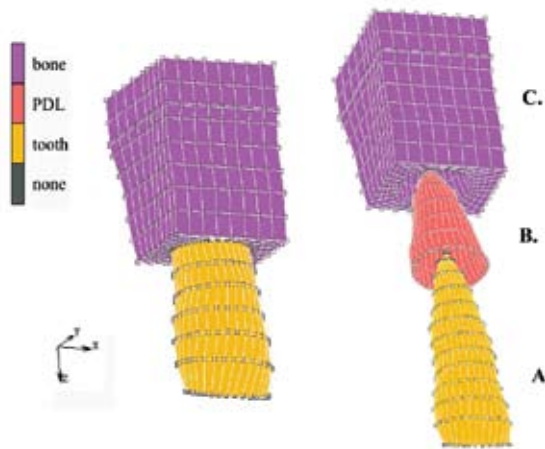


Fig. 1 The labial aspect of the three-dimensional finite element model of a right maxillary central incisor and surrounding tissues is shown on the left. The right side shows the components of the model which consist of A) a right maxillary central incisor on the labial aspect, B) periodontal ligament, and C) bone.

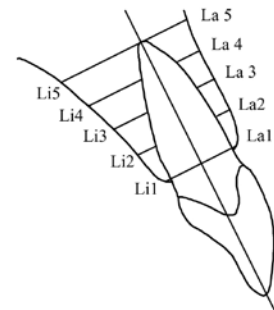


Fig. 2 Locations of the bone thickness measurements

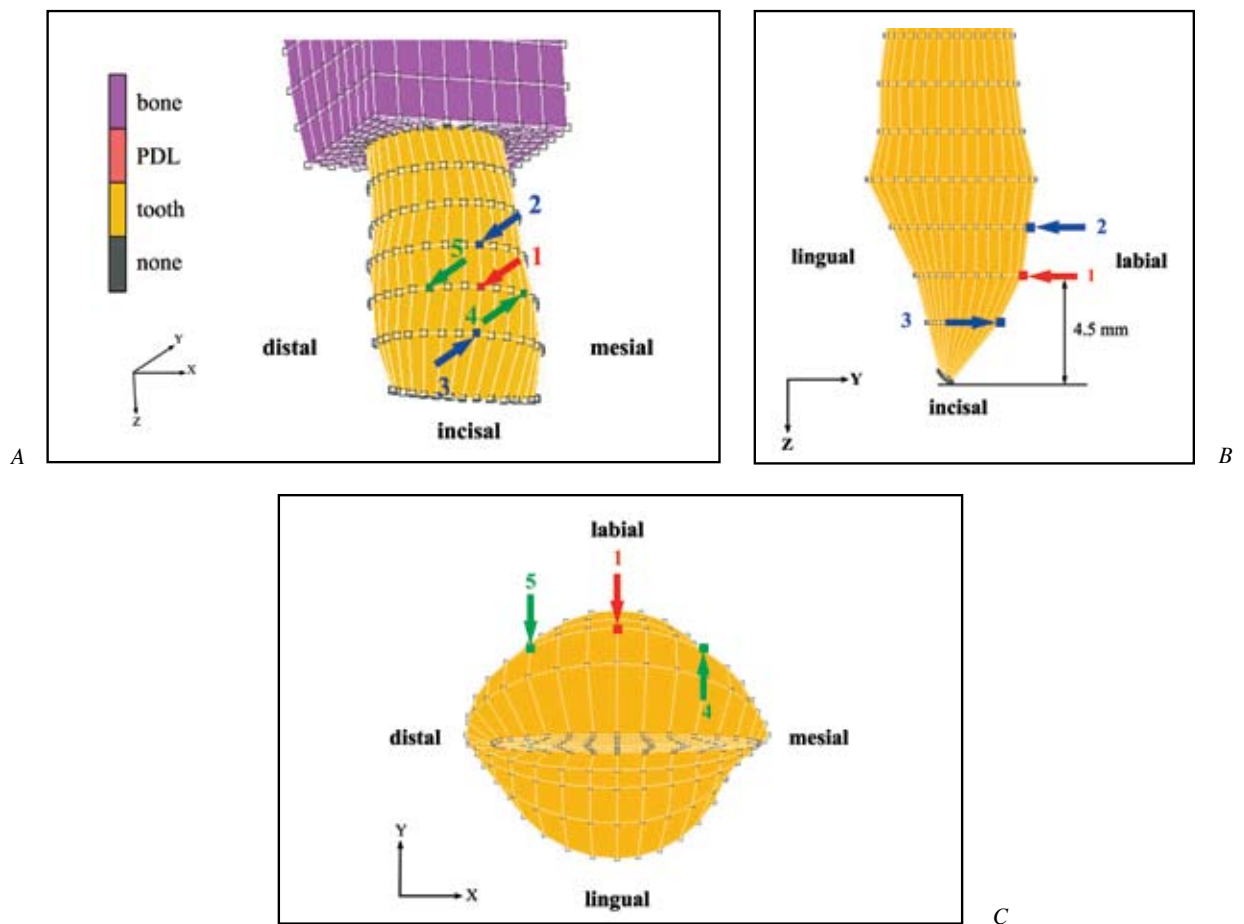


Fig. 3 A) The labial aspect of the right maxillary central incisor with location of the applied force and moments. The red arrow (1) is a lingual force of 1 N. The blue arrows (2 and 3) represent the counter-tipping moment which produces labial crown movement. The green arrows (4 and 5) represent the counter-rotation moment which produces distolingual rotation. B) The distal aspect of crown, showing the lingual force and counter-tipping moment. C) The incisal aspect, showing the lingual force and counter-rotation moment.

a counter-tipping moment, and a counter-rotation moment. Firstly, the lingual force (F) of 1 N, directed to the lingual side, was applied at the node 4.5 mm. apical to the incisal edge and midpoint of mesiodistal width. This point corresponded to the location where the center of the bracket slot would usually be.⁽⁸⁾ The magnitude of 1 N was chosen because it corresponded to the force level used in clinical practice.⁽¹⁸⁾ The lingual force was parallel to the occlusal plane in every model and kept constant. Secondly, the Counter-tipping moment (Mt) comprised two parallel forces of equal magnitude and opposite labiolingual direction. This moment produced labial crown movement. The magnitude of Mt was varied from 8 to 9, 10, 11, and 12 N·mm. Finally, the Counter-rotation moment (Mr) which produced distolingual rotation was applied to counteract the confounding moment. Because the lingual force was applied at the center of mesiodistal width of the crown whereas the root of the tooth tipped distally, it was mesial to the center of resistance and caused a confounding moment that rotated the tooth mesiolingually. The Mr was calibrated to make the mesial and distal ends of the incisal edge moved equally in distance and the same direction.

The boundary conditions were defined to constrain free body motions of the model. All nodes at the base of the model were fixed in all directions. Nodes on the mesial and distal surfaces of the bone were fixed in mesiodistal and incisoapical directions, which allowed bending of the bone in labial and lingual directions.⁽³⁾

Anteroposterior movement of the incisor was measured in each model at 2 nodes which were on the same sagittal plane. The first node was at the center of incisal edge on the labial side, representing the movement of the incisal edge. The second node was at the center of the apex to represent the movement of the apex. Positive and negative values were defined where the node moved to labial and lingual side, respectively. In each model of inclination, the relationship between the counter-tipping moment

to lingual force ratios (Mt/F) and anteroposterior movements of the incisal edge and the apex were plotted. The bodily movement was obtained when these 2 nodes moved in the same distance and direction.

Results

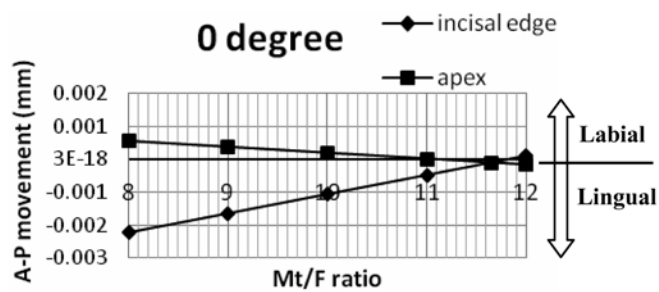
Every inclination had similar tendency of anteroposterior movement of the incisal edge and apex with respect to the pattern of changes when the Mt/F ratio was changed. (Figure 4) Both of the anteroposterior movements of the incisal edge and apex showed a linear relationship with the Mt/F ratio. When the Mt/F ratio was increased, the incisal edge tended to move less to the lingual side and consequently the position was more to the labial side. In contrast, the apex tended to move less to the labial side and thus the position moved more to the lingual side. Furthermore, the slopes of the plotted relationship of the incisal edge movements was higher than that of the apex movements (Table 4). In addition, when the inclination increased, the slopes of linear graphs of the relationships between the Mt/F ratios and anteroposterio movement of both incisal edge and apex decreased slightly.

The points of the intersection between graphical lines of the incisal edge and apex were different among all inclinations. The intersection between two graphical lines indicated that the incisal edge and apex moved in the same direction and distance. Therefore, the Mt/F ratio at the intersection represented the M/F ratio which produced bodily movement of the incisor. In addition, at a 40-degree inclination, the Mt/F ratio at the intersection was lower than 8. To find the exact Mt/F ratio which produced bodily movement, the Mt/F ratio was further reduced to 6. It was found that the Mt/F ratios which created bodily movement were 11.65, 10.91, 9.85, 8.48, and 6.87 when the inclinations were 0, 10, 20, 30, and 40 degrees, respectively. In each inclination, Mt/F ratios which were lower than these ratios produced crown movement to the lingual

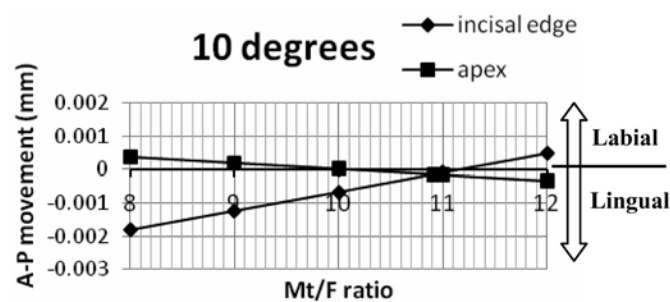
Table 3 Mechanical properties of the structural elements.^(3, 13-17)

Structures	Mechanical properties	
	Young's modulus (N/mm ²)	Poisson's ratio
Tooth	20300	0.3
PDL	0.68	0.49
Alveolar bone	13700	0.3

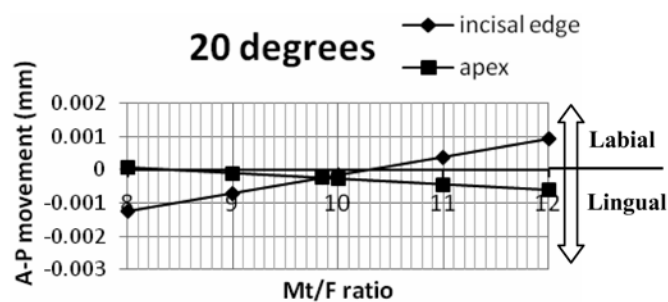
Fig. 4 A-E The relationships between the Mt/F ratios and anteroposterior movements of the incisal edge and apex when the inclination was kept constant at 0, 10, 20, 30, and 40 degrees. Diagrams on the right side show the directions and distances of anteroposterior movement of the incisal edge and apex for each Mt/F ratio.



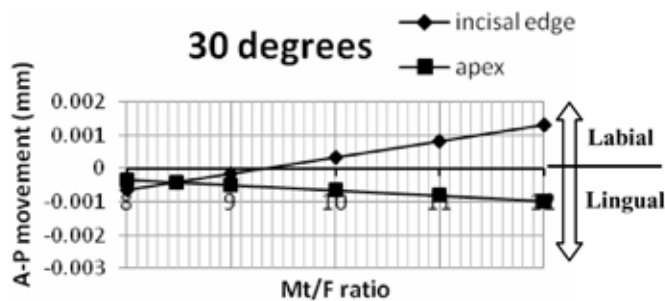
A. No inclination



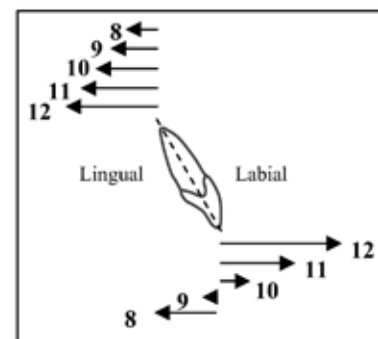
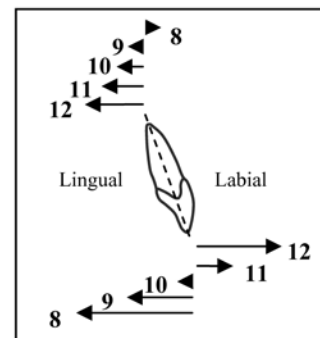
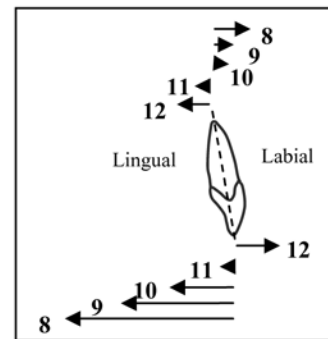
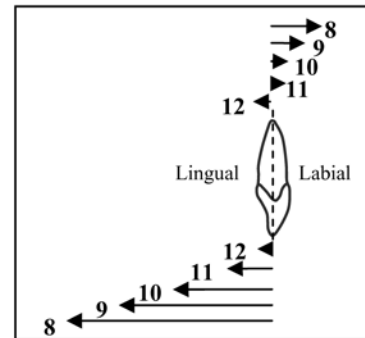
B. The 10-degree inclination model

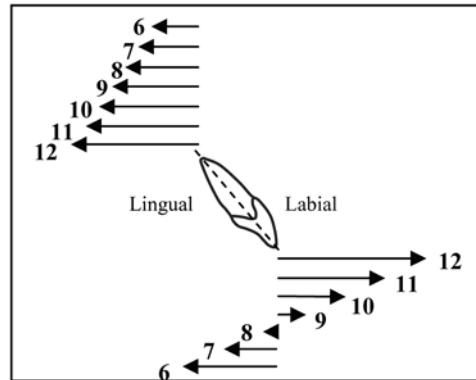
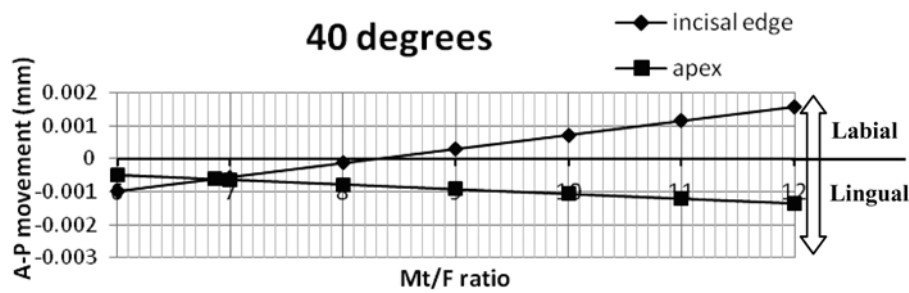


C. The 20-degree inclination model



D. The 30-degree inclination model





E. The 40-degree inclination model

Table 4 Slopes of the relationships between the Mt/F ratios and anteroposterior movement of the incisal edge and apex for the five inclinations.

Inclination (degree)	Magnitude of slopes of anteroposterior movement graphs	
	Incisal edge (x10-6)	Apex (x10-6)
0	579	178
10	566	177
20	538	171
30	489	159
40	428	142

side; while the higher ratios created root movement to the lingual side of the incisor.

As mentioned earlier, the M/F ratio which produced bodily movement was equal to the length of the perpendicular projection from the line of action of the force to the center of resistance. In other words, it was the distance in Z-direction in the three-dimensional Cartesian coordinate system (Figure 5). To eliminate the influence of different root lengths in Z-direction in each inclination, the position of the center of resistance in every model was demonstrated as the proportion of the distance from the center of resistance to the apex (X) to the root length. This root length was an average of 2 lengths in Z axis

covered by labial (RLa) and lingual (RLi) alveolar bone. The results showed that when the inclinations of the tooth were 0, 10, 20, 30, and 40 degrees, the proportions (x/root length) were comparable. They were 0.668, 0.671, 0.672, 0.675, and 0.677, respectively. The observed proportions were within a narrow range with a mean of 0.673.

Discussion

The graphs of the relationships between Mt/F ratios and the anteroposterior movement of the incisal edge and the apex showed that the slope of the graph of incisal edge movement was steeper than that of the apex in each inclination when increased Mt/F ratio.

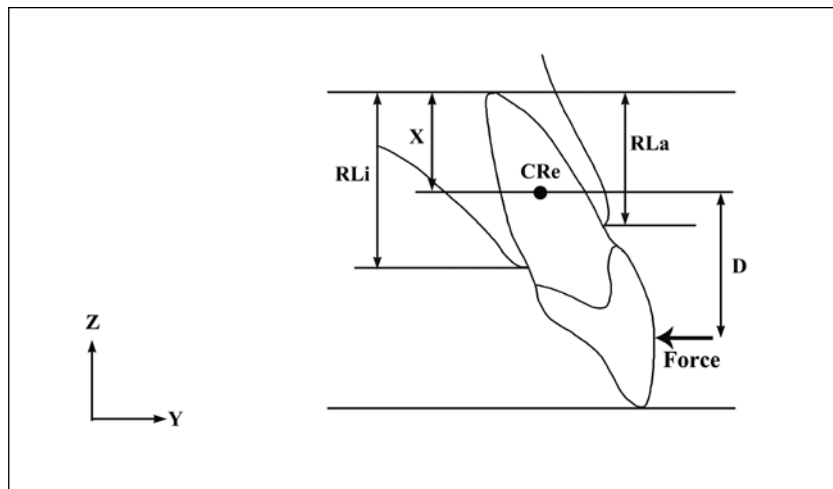


Fig. 5 Position of center of resistance with respect to the geometries of a central incisor and alveolar bone. CRe = center of resistance of an incisor; RLi = root length in Z axis covered by lingual alveolar bone; RLa = root length in Z axis covered by labial alveolar bone; X = distance, perpendicular to the occlusal plane, from the center of resistance to the apex; D = perpendicular distance from the point of force application to the center of resistance, this distance equals the M/F ratio which produced bodily movement.

This indicated that the root apex was more difficult to move than the incisal edge when the force system was changed. The slight decrease in slope with increasing inclination suggests that a proclined incisor would respond less to alteration of the force system than a retroclined incisor.

In the present study, the relationship of the position of the center of resistance of a central incisor and its inclination was determined. The position of the center of resistance was located by investigating the Mt/F ratio which produced bodily movement in each inclination. The Mt/F ratio in this study was the same as what is commonly referred to as the M/F ratio in orthodontics. The Mt/F ratio for bodily movement decreased with increased inclination of the incisor. However, when the position of the center of resistance was defined as the proportion to the root length measured from the apex to the alveolar crest, it was shown that these proportions could be approximated for all inclinations. The mean of these values was about 0.67 of the root length. This result is in agreement with previous studies. Burstone and Pryputniewicz⁽²⁾ used laser holography to determine center of resistance and center of rotation of a maxillary central incisor in three-dimension movement. They showed that the center of resistance was at a point one-third of the distance from the alveolar crest to the apex. In addition, Yoshida *et al.*⁽⁸⁾ studied the location of the center of resistance in three human subjects using a magnetic sensing system. They found that the location of the center of resistance was at approximately two-thirds of palatal alveolar bone, measured from the root apex.

In contrast, Tanne *et al.*⁽¹⁹⁾, Geramy⁽²⁰⁾, and Poppe *et al.*⁽²¹⁾ reported different values. These three studies were also performed using finite element modeling of maxillary central incisors. They found the proportions were 0.76, 0.58, and 0.57 of the root length from the apex, respectively. However, unlike the present study, these three studies did not consider the labiolingual inclination. All applied the force vector perpendicular to the long axis of the incisor. Moreover, the material properties and the anatomical layout were also different from the current study. The results of the studies of Geramy and Poppe *et al.* were similar to the results with a 2-dimensional analytical model based on parabolic root shape by Burstone and Pryputniewicz⁽²⁾.

The results of the current study may have clinical implications. First, in normal inclination, an upper central incisor is inclined to the line perpendicular to the occlusal plane approximately 30 degrees⁽⁹⁻¹⁰⁾, so the M/F ratio that should be applied to the incisor should be lower than the theoretical ratio which is approximately 8 to 10⁽¹⁸⁾. Moreover, in clinical practice, when bodily movement of an incisor is required, the appropriate M/F ratio to the inclination of the incisor should be adjusted appropriately because the same amount of M/F ratio can produce different effects in different inclinations. From the present study, when the M/F ratio was 10, controlled tipping movement occurred in 10-degree inclination model, bodily movement occurred in 20-degree inclination model and more root movement occurred in 30-degree inclination model. Finally, in patients with Class II division 1 malocclusion,

upper incisors are usually protruded. The desirable movement is controlled tipping to produce normal inclination. As a consequence, the M/F ratio applied at the bracket should be lower than the upright incisor. From the 40-degree inclination model in this study, the M/F should be lower than 6.87. In contrast, in patients with Class II division 2 malocclusion, upper incisors are usually retroclined. Therefore, root movement is indicated and the M/F ratio should be higher.

This study has several limitations. Although the mechanical properties of the PDL have been reported to be nonlinear and anisotropic⁽²²⁻²³⁾, homogeneous, isotropic and linear elastic properties were assumed. Moreover, the geometry of a maxillary central incisor was based on average anatomical dimensions. The results of this analysis thus apply to an average among individuals.^(3, 19) However, our results can be used as a guideline to better understand the mechanical response of teeth with different inclinations.

Further investigation of periodontal ligament stress-strain response in finite element analyses should be performed. Furthermore, more accurate simulation of loading and approximation of material behavior should be carried out.

Conclusion

The present study investigated the biomechanical aspect of tooth movement and examined the effect of the inclination of an incisor to the M/F ratio using finite element method. It was found that:

1. The M/F ratio needed for bodily movement decreased when inclination of the maxillary central incisor increased.
2. The location of the center of resistance of a maxillary central incisor was approximately constant with increased inclination in terms of the proportion to the root length measured from the apex to the alveolar crest at about 0.67.

Acknowledgement

This study was supported by the Faculty of Dentistry and Graduate School, Chulalongkorn University.

References

1. Macotte MR. Biomechanics in orthodontics. Toronto: B.C. Decker; 1990.p.1-21.
2. Burstone CJ, Pryputniewicz RJ. Holographic determination of centers of rotation produced by orthodontic forces. *Am J Orthod* 1980;77:396-409.
3. Jeon PD, Turley PK, Moon HB, Ting K. Analysis of stress in the periodontium of the maxillary first molar with a three-dimensional finite element model. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:267-74.
4. Farah JW, Craig RG. Finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *J Dent Res* 1974;53:859-66.
5. Dechaumpai P. Finite element method in engineering. Bangkok: Chulalongkorn University Press; 1999.p.1-28.
6. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod* 1984;85:294-307.
7. Tanne K, Nagataki T, Inoue Y, Sakuda M, Burstone CJ. Patterns of initial tooth displacements associated with various root lengths and alveolar bone heights. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:66-71.
8. Yoshida N, Jost-Brinkmann PG, Koga Y, Mimaki N, Kobayashi K. Experimental evaluation of initial tooth displacement, center of resistance, and center of rotation under the influence of an orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:190-7.
9. Jacobson A, Caufield PW. Introduction to radiographic cephalometry. Philadelphia: Lea & Febiger; 1985.p.45-6.
10. Rakosi T. An atlas and manual of cephalometric radiography. Philadelphia: Lea & Febiger; 1982.p.66-8.
11. Ash MM, Nelson SJ. Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion. St. Louis: Saunders; 2003.p.149-61.
12. Coolidge ED. The thickness of the human periodontal membrane. *J Am Dent Assoc* 1937;24:1960 - 70.
13. Cobo J, Arguelles J, Puente M, Vijande M. Dentoalveolar stress from bodily tooth movement at different levels of bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:256-62.
14. Geramy A. Initial stress produced in the periodontal membrane by orthodontic loads in the presence of varying loss of alveolar bone: a three-dimensional finite element analysis. *Eur J Orthod* 2002;24:21-33.
15. Tanne K, Yoshida S, Kawata T, Sasaki A, Knox J, Jones ML. An evaluation of the biomechanical response of the tooth and periodontium to orthodontic forces in adolescent and adult subjects. *Br J Orthod* 1998;25:109-15.
16. Cook SD, Weinstein AM, Klawitter JJ. A three-dimensional finite element analysis of a porous rooted Co-Cr-Mo alloy dental implant. *J Dent Res* 1982;61:25-9.
17. Rudolph DJ, Willes PMG, Sameshima GT. A finite element model of apical force distribution from orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2001;71:127-31.
18. Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mosby; 2000.p.296-361.
19. Tanne K, Koenig HA, Burstone CJ. Moment to force ratios and the center of rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:426-31.
20. Geramy A. Alveolar bone resorption and the center of resistance modification (3-D analysis by means of the finite element method). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:399-405.
21. Poppe M, Bourauel C, Jager A. Determination of the elasticity parameters of the human periodontal ligament and the location of the center of resistance of single-rooted teeth a study of autopsy specimens and their conversion into finite element models. *J Orofac Orthop* 2002;63:358-70.
22. Cattaneo PM, Dalstra M, Melsen B. The finite element method: a tool to study orthodontic tooth movement. *J Dent Res* 2005; 84:428-33.
23. Toms SR, Eberhardt AW. A nonlinear finite element analysis of the periodontal ligament under orthodontic tooth loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:657-65.

โคราชแนม

ปองใจ วิรารัตน์* พินัย นิรันดร์รุ่งเรือง** วิภาพรรณ ฤทธิกุล*** ชุติมภาพร เขียนประสิทธิ์****

บทคัดย่อ

เพดานเทียม เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยแก้ปัญหาการดูดนม และใช้ในการจัดเรียงสันกระดูกขากรรไกรบนให้อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ปกติก่อนการผ่าตัดในทารกที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ เพดานเทียมที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาลักษณะจมูกที่ยังคงแบนและไม่สมมาตรที่มักพบภายหลังการผ่าตัดได้ โคราชแนม เป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาและออกแบบขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1) การจัดเรียงสันกระดูกขากรรไกรที่โหว่ และเบี่ยงเบนในขากรรไกรบนให้เข้าสู่การเรียงตัวที่ถูกต้อง 2) การจัดโครงสร้างจมูกได้แก่ ปลายจมูก ปีกจมูก และฐานจมูกให้ใกล้เคียงปกติ และ 3) เป็นเพดานเทียมให้ทารกสามารถดูดนมได้โดยไม่ลำบาก สำรอก ลดภาวะปอดบวม ผลดีของการรักษาด้วยโคราชแนมยังช่วยให้การทำศัลยกรรมตกแต่งบริเวณริมฝีปากและจมูกได้ดีและง่ายขึ้น ลดเวลาและจำนวนครั้งในการผ่าตัดเพื่อแก้ไขจมูกและริมฝีปากซ้ำ อีกทั้งยังลดความรุนแรงของการสับสนที่ผิดปกติด้วย

บทความนี้ได้นำเสนอรายงานการรักษาผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ 1 รายเป็นทารกชายอายุ 3 วัน มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ด้านขวาแบบสมบูรณ์ ได้รับการรักษาด้วยโคราชแนม I และ II ทั้งก่อนและหลังการเย็บริมฝีปากและจมูก หลังการรักษาด้วยโคราชแนม ริมฝีปาก เพดานและสันกระดูกขากรรไกรบนที่โหว่ มีโครงสร้างที่ดีขึ้น ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดเมื่ออายุ 5 1/2 เดือน ผลการรักษาเป็นที่พอใจ ริมฝีปากและจมูกด้านที่เป็นมีขนาดและรูปร่างที่ใกล้เคียงกับด้านที่ไม่เป็น ทำให้ผู้ปกครองพอใจมาก มีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น ผู้ป่วยดูดนมได้ดี สามารถวางลิ้นในตำแหน่งที่ถูกต้องนำมาสู่การพัฒนาการดูดกลืนและการออกเสียงที่ดีต่อไป

คำสำคัญ : ปากแหว่งเพดานโหว่ • โคราชแนม • การจัดโครงสร้างจมูกและสันกระดูกขากรรไกรบน • เพดานเทียม

KORAT NAM

Pongjai Wirarat* Pinai Nirunrungrueng** Wipapun Ritthagol*** Chutimaporn Keinprasit****

Abstract

Obturator is an appliance of choices for solving feeding problem and aligning upper alveolar ridges before surgery in cleft lip and palate babies. The conventional obturator is incapable of tackling postsurgical flat and asymmetrical-nosed residual problem. KORAT NAM is developed and specifically designed for suitably treating cleft lip and palate newborn babies in the northeastern part of Thailand. The 3 main functions of KORAT NAM are: 1) to mold and align deviating split upper alveolar ridges, 2) to mold nasal structures (tip, alar and base of nose) as close as possible to normal, 3) to work as prosthetic palate which facilitates milk uptake by ridding aspiration and regurgitation causing infection and pneumonia. Apart from nasoalveolar molding, KORAT NAM also has the added advantages of better and simplifying lip and nose plastic surgical procedures, reducing surgical chair time and frequency and decreasing severity of malocclusions.

A case report is given of a 3-day-old baby boy with right unilateral complete cleft lip and palate being treated with KORAT NAM I and II at pre and post lip and nose surgical repairs. After receiving treatment, split lip, palate and upper alveolar ridges showed substantial improvement. The patient had a lip and nose surgery done at the age of 5 1/2 months. The treatment outcome was entirely satisfactory. The close resemblance between corrected and normal sides brings parents great satisfaction and peace of mind. Furthermore, patient can gain normal tongue position leading up to good swallowing and speech development.

Key words: cleft lip and palate • KORAT NAM • nasoalveolar molding • obturator

* กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

** กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

*** ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน สาขาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**** ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ภาวะเพดานโหว่ อาจร่วมหรือไม่ร่วมกับภาวะปากแหว่ง เป็นความผิดปกติที่มักก่อให้เกิดปัญหาในการดูดนมของผู้ป่วย ไม่ว่าผู้ป่วยจะมีปากแหว่งเพดานโหว่ชนิดด้านเดียวหรือสองด้านก็ตาม จากการมีรอยโหว่ที่บริเวณริมฝีปากและเพดาน ทำให้อากาศสามารถผ่านเข้าไปทางรอยโหว่นั้น และทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถสร้างแรงดันชนิดลบ (negative pressure) ภายในช่องปากได้ การที่ผู้ป่วยจะสามารถดูดนมและได้รับสารอาหารนั้น จะต้องอาศัยแรงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของริมฝีปาก ลิ้นและสันกระดูกขากรรไกรล่าง (lower alveolar ridge) ดันให้ห้วนมเข้าชิดบริเวณเพดานปาก ซึ่งการดูดนมในลักษณะที่ไม่เกิดแรงดันชนิดลบ มีผลทำให้การดูดนมแต่ละมื้อใช้เวลานาน เกิดการสำลักนม หายใจไม่ออก และอาเจียนได้ ทั้งยังทำให้ได้รับสารอาหารน้อยและเกิดความเครียดทั้งแก่พ่อแม่และตัวผู้ป่วยเอง⁽¹⁾ ภาวะความผิดปกตินี้ยังส่งผลทำให้เกิดการเรียงตัวของส่วนสันกระดูกขากรรไกรบน (upper alveolar ridge) ที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในการที่จะทำให้เกิดการดูดนมที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารที่พอเพียง รวมทั้งมีการเรียงตัวของสันกระดูกขากรรไกรบนในแนวปกติ นอกจากส่วนของริมฝีปากที่แยกออกจากกันแล้ว บริเวณฐานของจมูกของด้านที่โหว่จะแยกออกจากกันด้วย ทำให้จมูกด้านที่โหว่มีลักษณะแบนราบ รูปร่างของกระดูกอ่อนจมูก (nasal cartilage) บริเวณสันจมูกผิดปกติ และมีความไม่สมมาตรของปีกจมูก (alar base) และคอลัมเมลลา (columella)⁽²⁾

ในปี ค.ศ. 1950 McNeil⁽³⁾ ได้เสนอการใช้เครื่องมือจัดสันกระดูกขากรรไกรบน (presurgical maxillary orthopedic appliance : PSOA) สำหรับผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ซึ่งต่อมาภายหลังได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ในระยะแรกการใช้เครื่องมือจัดสันกระดูกขากรรไกรบนมีวัตถุประสงค์ของการใช้เพื่อการจัดเรียงสันกระดูกขากรรไกรบนและช่วยในการดูดนมของผู้ป่วย⁽³⁻⁵⁾ เครื่องมือนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายชนิด⁽⁶⁾ เช่น ชนิดมีแรงหรือไม่มีแรง (active or passive appliances) ชนิดใช้ก่อนหรือหลังการผ่าตัด (presurgical or postsurgical appliances) หรือชนิดที่ใช้ในปากหรือนอกปาก (intraoral or extraoral appliances) ต่อมาเครื่องมือจัดสันกระดูกขากรรไกรบนได้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในระยะสิบปีที่ผ่านมา ได้มีการพัฒนาเครื่องมือชนิดนี้โดยใช้เทคนิคนาโซแอลวีโอลาร์โมลด์กึ่งก่อนการผ่าตัด (pre-surgical nasoalveolar molding: PNAM) โดยเครื่องมือนี้จะประกอบด้วยส่วนของปุ่มอะคริลิกเชื่อมกับส่วนเพดานเทียมด้วยลวดสแตนเลสสตีล ซึ่งยื่นเข้าไปในรูจมูก สามารถแก้ไขรูปร่างที่ผิดปกติของกระดูกอ่อนของจมูก ยึดเนื้อเยื่ออ่อนที่อยู่บริเวณด้านในของโพรงจมูก ยกปลายจมูกและการยึดส่วนคอลัมเมลลา รวมทั้งจัดเรียงสันกระดูกขากรรไกรบนในขณะ

เดียวกันได้ โดยลดความจำเป็นในการผ่าตัดปลูกกระดูกให้น้อยลงได้ประมาณร้อยละ 60⁽⁶⁻⁸⁾

วัตถุประสงค์ของบทความนี้ เพื่อนำเสนอโคราชแนม โดยอธิบายชนิด ลักษณะ การเลือกรักษาโดยการใช้เครื่องมือระยะเวลาการรักษา การทำเครื่องมือ การใส่เครื่องมือและปรับเครื่องมือ ตลอดจนตัวอย่างรายงานผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ชนิดด้านเดียวแบบสมบูรณ์ด้านขวา ก่อนเย็บริมฝีปากและเพดาน

โคราชแนม (KORAT NAM)

โคราชแนม เป็นนวัตกรรมของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชสีห์มา ที่ประยุกต์ในการนำเทคนิคนาโซแอลวีโอลาร์โมลด์ ใ้ร่วมกับเพดานเทียมชนิดมีแรง ในการรักษาเด็กปากแหว่งเพดานโหว่ เพื่อจัดเรียงสันกระดูกบนที่โหว่และเบี่ยงเบนในขากรรไกรบนให้เข้าสู่การเรียงตัวที่ถูกต้อง จัดโครงสร้างจมูกได้แก่ ปลายจมูก ปีกจมูก ฐานจมูก และคอลัมเมลลาให้ใกล้เคียงปกติ ขณะเดียวกันเป็นเพดานเทียมให้เด็กสามารถดูดนมได้โดยไม่ต้องใช้หลอดดูดนมได้ง่าย สะดวก มีส่วนประกอบของเครื่องมือที่ติดกับริมฝีปากและแก้มของเด็กจำนวนน้อยชิ้นไม่รุกรัง แต่มีประสิทธิภาพสูงสุด ลดการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่ออ่อนของเด็กให้น้อยที่สุด ประหยัดค่าใช้จ่าย และลดเวลาในการทำงานในคลินิก

ชนิด ลักษณะ และการเลือกรักษา

ชนิดของเครื่องมือมี 3 ชนิด จะกล่าวถึงเฉพาะชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2

โคราชแนม I (KORAT NAM I) ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นเพดานเทียมชนิดมีแรงในการจัดสันกระดูกบนที่โหว่และเบี่ยงเบนออกจากแนวปกติเข้าสู่แนวที่ถูกต้องและช่วยในการดูดนม ส่วนที่สองเป็นส่วนของปุ่มอะคริลิกเชื่อมกับส่วนที่หนึ่งด้วยลวดสแตนเลสสตีลขนาด 0.7 มม. ดัดเป็นรูปคอยล์สปริง (coil spring) (รูปที่ 1) โดยปุ่มอะคริลิกจะวางอยู่ในรูจมูก ชิดกับฐานจมูก และปลายจมูก ส่วนของคอยล์สปริงใช้ในการปรับปุ่มอะคริลิกขณะจัดโครงสร้างจมูก

โคราชแนม II (KORAT NAM II) คล้ายโคราชแนม I แตกต่างกันตรงที่เป็นเพดานเทียมชนิดไม่มีแรง เพื่อใช้ในการควบคุมโครงสร้างจมูกและสันกระดูกขากรรไกรบนไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหลังจากการใช้เครื่องมือโคราชแนม I แล้วจะใช้โคราชแนม II ภายหลังเย็บริมฝีปากแล้ว เพื่อควบคุมให้สันกระดูกขากรรไกรบนเรียงตัวอยู่ในสภาพที่ปกติ และคงสภาพโครงสร้างจมูก

ข้อแนะนำในการเลือกใช้โคราชแนมชนิดต่าง ๆ

ในผู้ป่วยแรกเกิด - 3 วัน ควรใช้เฉพาะเพดานเทียมชนิดไม่มีแรงที่ใช้กันทั่วไป เพื่อให้ผู้ป่วยคุ้นเคยกับเครื่องมือ และใช้เวลาในการทำน้อย สามารถใส่ให้กับผู้ป่วยในวันแรกที่พบผู้ป่วยได้ทันที

ผู้ป่วยอายุ 3 วัน - 6 เดือน ควรใช้โคราชแนม I ซึ่งส่วนของเพดานเทียมจะเป็นชนิดที่มีแรง ใช้ในการจัดเรียงสันกระดูกขากรรไกรบนก่อนเย็บริมฝีปากและช่วยจัดโครงสร้างจมูกของผู้ป่วยให้อยู่ในตำแหน่งที่ปกติก่อนส่งต่อผู้ป่วยไปผ่าตัด เนื่องจากในวัยนี้กระดูกอ่อนจมูกมีความอ่อนตัวจากการได้รับเอสโตรเจน ซึ่งกระตุ้นให้เกิดกรดไฮยาลูโรนิก (hyaluronic acid) จากมารดา ซึ่งจะยับยั้งการเชื่อมต่อกันของส่วนยึดระหว่างเซลล์ (intercellular matrix) ของกระดูกอ่อน⁽²⁾

ผู้ป่วยอายุ 6 เดือน - 1 ½ ปี ควรใช้โคราชแนม II หลังเย็บริมฝีปากก่อนเย็บเพดาน เพื่อกองสภาพโครงสร้างของจมูกที่ได้รับการแก้ไขแล้ว

ผลดีของการรักษาหลังการใช้โคราชแนมในเด็กปากแหว่งเพดานโหว่

จากการจัดตำแหน่งของสันกระดูกขากรรไกรบนและโครงสร้างจมูกให้ใกล้เคียงปกติจะช่วยสลายแพทช์ดกแต่งในการผ่าตัดจมูกและริมฝีปากได้ดีและง่ายขึ้น ลดเวลา และจำนวนครั้งในการผ่าตัดเพื่อแก้ไขจมูกและริมฝีปากซ้ำ รวมทั้งลดความจำเป็นในการผ่าตัดปลูกกระดูกด้วย⁽⁶⁾ ภายหลังการรักษาด้วยโคราชแนม ริมฝีปาก เพดาน และสันกระดูกขากรรไกรบนที่โหว่จะมีโครงสร้างที่ดีขึ้น การเย็บที่ไม่ดึงรั้งโครงสร้างเหล่านี้จะลดปัญหาการสบฟันผิดปกติที่รุนแรงได้ การมีเพดานเทียมปิดรอยโหว่ร่วมกับการให้นมแม่หรือนมขวดที่มีจุกนมคาบบาท (cross cut) และให้นมท่านั่ง (upright position) จะช่วยให้เด็กดูดนมได้ดี ลดภาวะปอดบวมจากการสำลักน้ำนม ลื่นอยู่ในตำแหน่งถูกต้อง เกิดการพัฒนาการพูดและการดูดกลืนที่ดี เด็กและผู้ปกครองมีสุขภาพจิตดีขึ้นเนื่องจากการเย็บริมฝีปากและจมูกกลับมาอยู่ในลักษณะที่ใกล้เคียงปกติ

วิธีการประดิษฐ์และใส่โคราชแนมเพื่อรักษา

การประดิษฐ์และใส่โคราชแนม I และโคราชแนม II ทำการพิมพ์ปากผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ตามแนวทางการพิมพ์ปากที่กำหนด⁽⁹⁾ เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปิดกั้นทางเดินหายใจของผู้ป่วยได้ เทแบบพิมพ์ปากด้วยปูนพลาสติกชนิดแข็งเพื่อทำแบบจำลองใช้งาน (working model) 2 ครั้ง โดยแบบจำลองใช้งานชิ้นแรก จะใช้ในการทำโคราชแนม I ซึ่งจะใส่ให้ผู้ป่วยภายหลังจากผู้ป่วยคุ้นเคย

กับเพดานเทียมแบบไม่มีแรงแล้วประมาณ 3 วัน ส่วนแบบจำลองใช้งานชิ้นที่ 2 จะใช้ในการทำเพดานเทียมแบบไม่มีแรงและใส่ให้ผู้ป่วยทันที โคราชแนม II เทแบบพิมพ์ปากด้วยปูนพลาสติกชนิดแข็งเพื่อทำแบบจำลองใช้งานครั้งเดียว

โคราชแนม I

ส่วนที่หนึ่ง (component 1) ซึ่งเป็นส่วนเพดานเทียม

นำแบบจำลองขากรรไกรบนที่หุ้มด้วยปูนพลาสติกชนิดแข็ง ครั้งที่ 1 มาจัดเรียงชิ้นส่วนของสันกระดูกในขากรรไกรบนที่โหว่ และเบี่ยงเบนจากแนวปกติให้เคลื่อนที่เข้าสู่แนวปกติ (รูปที่ 2 ก) ประมาณ 3 มิลลิเมตร ยึดชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ด้วยขี้ผึ้งชนิดเหนียว (sticky wax) และแต่งรอยโหว่ด้วยขี้ผึ้งชนิดสีชมพู (pink wax) (รูปที่ 2 ข) โรยอะคริลิก แต่งให้เรียบร้อย โดยให้ครอบคลุมถึงขอบรอยต่อระหว่างสันกระดูกขากรรไกรกับแก้ม (mucobuccal fold) และเนื้อยึดริมฝีปาก (labial frenum) เนื้อเยื่อยึดกระดูกแก้มในส่วนหน้าและด้านข้าง (labial and buccal frenum) ตามลำดับ ส่วนที่ยื่นออกมาของกระดูกสันหน้า (tuberosity) จากนั้นนำขี้ผึ้งชนิดนุ่มมาติดที่สันกระดูกด้านข้างทั้งสองด้านของเพดานเทียม เพื่อให้ผู้ป่วยกัดเป็นรอยเว้าของขี้ผึ้งของสันกระดูกขากรรไกรล่างโดยมีความสูงรอยขี้ผึ้งเท่ากับความสูงขณะพัก (physiologic rest position) ประมาณ 2-3 มิลลิเมตร แต่งรอยกัดของขี้ผึ้งทั้ง 2 ข้างให้มีขนาดกะทัดรัด ไม่กีดขวางตำแหน่งลิ้นและกระดูกแก้ม จากนั้นนำรอยกัดขี้ผึ้งชนิดนุ่มเปลี่ยนเป็นอะคริลิก (รูปที่ 3)

ส่วนที่สอง (component 2) ซึ่งเป็นส่วนจัดโครงสร้างจมูก (รูปที่ 4)

วัดความยาวสันกระดูกด้านหน้าไปยังขอบจมูกด้านบนในด้านที่มีความผิดปกติ (รูปที่ 5) ได้ความยาว “ข” มิลลิเมตร นำลวดสเตนเลสชนิดมีสปริงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 มม. มาดัดเป็นรูปคอยล์สปริงโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวัดจากขอบนอกของลวด 4 มม. แขนของคอยล์สปริงทั้ง 2 แขน เป็นมุมฉาก แขนในแนวนอนยึดติดกับเพดานเทียมในส่วน “ค” ส่วนแขนในแนวตั้งจะมีความยาว “ข” มม. และมีส่วนหักเป็นมุมฉากจากแขน “ข” เพื่อเป็นปุ่มอะคริลิกรูปไต ความยาว “ก” มม. ซึ่งความยาว “ก” และ “ข” มม. จะแปรตามลักษณะของผู้ป่วยแต่ละราย โดยมีส่วนเว้าของอะคริลิกรองรับของรูจมูกที่เป็นกระดูกอ่อนทางด้านใกล้กลาง ความยาว “ก” มม. ประกอบด้วยส่วนของปุ่มอะคริลิกที่อยู่ในรูจมูก 6-8 มม. และส่วนของปุ่มอะคริลิกที่อยู่นอกรูจมูก 5-7 มม. ความกว้างของปุ่มอะคริลิกที่รองรับขอบรูจมูก และความสูงของปุ่มอะคริลิกที่อยู่ในรูจมูก ขึ้นกับขนาดรูจมูกและการเจริญเติบโตของเด็กเมื่อเปลี่ยนเครื่องมือเป็นระยะๆ ในเด็กปากแหว่งเพดานโหว่ข้างเดียวเตรียม

ส่วนที่สอง 1 ซีน นำส่วนที่สองมาจัดตำแหน่งในส่วนที่หนึ่ง คือ เพดานเทียมในปากเด็กโดยใช้ซี่ผึ้งเหนียวปรับตำแหน่งให้ได้ ระยะที่ถูกต้อง (รูปที่ 6) แล้วนำไปเปลี่ยนเป็นอะคริลิกเชื่อมกับ เพดานเทียม

การใส่โคราชแนม I ในเด็กปากแหว่งเพดานโหว่ ให้คาด ไมโครพอร์บริเวณริมฝีปากที่แหว่งโดยดึงรั้งแก้มทั้งสองข้างให้ เข้าหากันเพื่อให้มีแรงดึง ร้อยเชือกในส่วนที่เป็นเพดานเทียม แล้วรวมปลายเชือกสองเส้นมาผูกเป็นปม ให้มีความยาวมาถึงปม พอเหมาะ พันปลายเชือกทั้งสองเส้นเข้ากับแกนคอลลีสปริง แล้วจึงดึงปลายเชือกที่เหลือให้ตึงวางบนหน้าผากพร้อมคาด ไมโครพอร์ได้ปมปลายเชือก (รูปที่ 7) การเพิ่มเชือกร้อยดังกล่าว เพื่อเสริมความแน่นเครื่องมือและเป็นแนวทางให้ผู้ปกครองใส่ และถอด

โคราชแนม II (KORAT NAM II)

ก่อนส่งผู้ป่วยไปเย็บริมฝีปาก พิมพ์ปาก และเทแบบพิมพ์ ด้วยปูนพลาสติกชนิดแข็งเพียงครั้งเดียวนำแบบจำลองใช้งาน ที่ได้มาทำโคราชแนม II โดยขอบเขตของส่วนเพดานเทียมจะ ครอบคลุมส่วนของสันกระดูกขากรรไกรบนที่ได้ถูกจัดเรียงจาก โคราชแนม I ตลอดจนครอบคลุมส่วนต่างๆดังกล่าวมาแล้วใน โคราชแนม I ไรอะคริลิก จัดแต่งให้เรียบร้อย ภายหลังจาก ทารกเย็บริมฝีปากได้ 21 วัน แผลเย็บหายเป็นปกติ แต่แผลยัง คงตึง ให้ลองเพดานเทียมของโคราชแนม II ที่ได้เตรียมไว้ในปาก ตกแต่งส่วนเกินบริเวณที่กดเนื้อเยื่อให้เรียบร้อย จากนั้นจึงทำ รอยกดสันกระดูกขากรรไกรล่างและติดส่วนปุ่มอะคริลิกซึ่ง ดำเนินการตามขั้นตอนเช่นเดียวกับการทำเหมือนโคราชแนม I

การใส่โคราชแนม II ในเด็กที่เย็บริมฝีปากแล้ว จะใช้ครีม ติดฟันปลอม (denture adhesive cream) จำนวนพอเหมาะยึด ส่วนของเพดานเทียมและเนื้อเยื่อเพดานในปากผู้ป่วย ปรับส่วน แขนของคอลลีสปริงพร้อมกับปุ่มอะคริลิกที่ยื่นเข้าไปในรูจมูก ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง (รูปที่ 8)

การปรับเครื่องมือโคราชแนมชนิดต่างๆ

โคราชแนม I: ชนิดมีแรงปรับทุก 2 สัปดาห์ โดยในส่วน ที่หนึ่งเป็นส่วนของเพดานเทียมที่มีแรง เมื่อเด็กใส่เครื่องมือ ตลอดเวลาแรงจากการดูดและกดจะส่งผ่านไปยังขากรรไกรบน ปรับแต่งให้ขากรรไกรบนมีรูปร่าง และตำแหน่งตามที่กำหนด ไว้ขณะตัดและมาจัดเรียงชิ้นส่วนของสันกระดูก ทุกครั้งที่นัดให้ กรออะคริลิกในตำแหน่งที่ต้องการให้สันกระดูกค่อยๆ เคลื่อนที่ ไปสู่แนวที่ถูกต้อง คาดริมฝีปากด้วยไมโครพอร์ แถบคาดนี้ ช่วยกระตุ้นให้ริมฝีปากเจริญเติบโตเข้ามาชิดกัน ให้เพิ่มแรง ดึงตัวไปเรื่อยๆ จนริมฝีปากที่แหว่งเข้ามาชิดกัน

โคราชแนม II: นัดมาติดตามทุก 1 เดือน เพื่อตรวจสอบ ตำแหน่ง ความแน่นของเครื่องมือ ให้กรอเพดานเทียมเป็นช่อง ให้สอดคล้องกับตำแหน่งที่ฟันน้ำนมจะขึ้น

การปรับส่วนของปุ่มอะคริลิกในจมูก ให้ปรับที่คอลลี สปริงครั้งละ 2 มม. เพื่อยกปลายจมูกและยึดคอลลีเมลลาให้ ยาวขึ้น ปรับแกนคอลลีสปริงในแนวใกล้กลางและไกลกลางเพื่อ ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

การเปลี่ยนไมโครพอร์ : ควรเปลี่ยนทุกครั้งหลังอาบน้ำ และเปลี่ยนเชือกร้อยเพดานเทียมทุกวัน

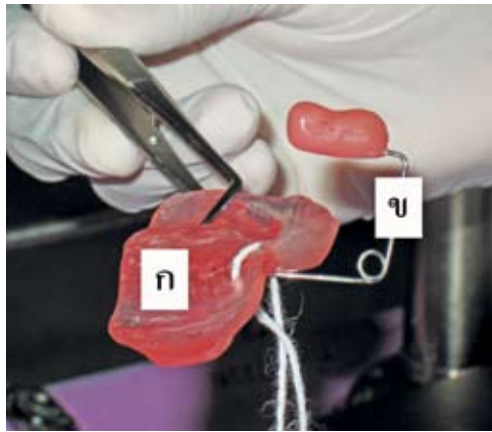
รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยเพศชาย สัญชาติไทย อายุ 3 วัน ถูกส่งตัวจาก กลุ่มงานกุมารเวชกรรมมารับการรักษาที่กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาเนื่องจากมีปัญหาการดูดนม และความวิตกกังวลของบิดามารดาเนื่องจากภาวะปากแหว่ง เพดานโหว่ของบุตร

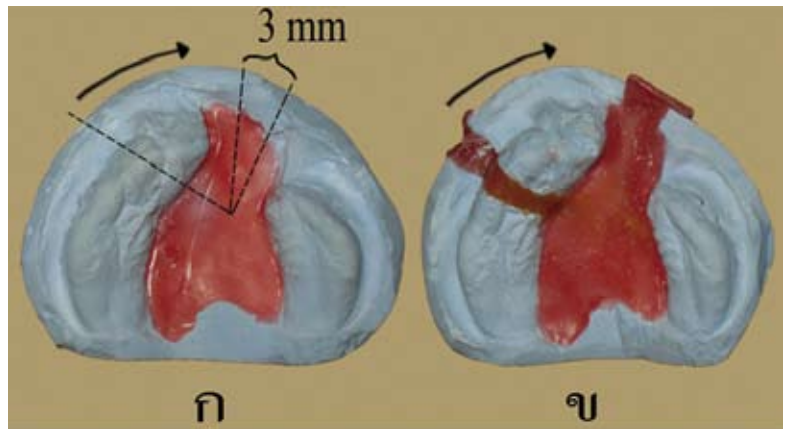
ผู้ป่วยมีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคทางระบบ เป็นบุตร คนที่สาม มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ทางด้านขวาแบบสมบูรณ์ (รูปที่ 9 ก-ค) โดยไม่ปรากฏประวัติทางกรรมพันธุ์ใดๆ ของภาวะ ดังกล่าว คลอดปกติที่โรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัด นครราชสีมา ภาวะการตั้งครรภ์ปกติ น้ำหนักแรกคลอด 2,700 กรัม บิดาและมารดารับราชการ และมีอายุ 46 และ 44 ปี ตาม ลำดับ

การตรวจภายในช่องปาก สันกระดูกขากรรไกรบนแยกเป็น 2 ชิ้น คือ สันกระดูกขากรรไกรชิ้นใหญ่ (greater segment) ทาง ด้านซ้าย ซึ่งมีสันกระดูกขากรรไกรบนส่วนหน้ารวมอยู่ด้วย มีลักษณะกางออกไปทางด้านข้างและด้านหน้ามากกว่าปกติ และสันกระดูกขากรรไกรชิ้นเล็ก (lesser segment) ทางด้านขวา มีตำแหน่งหลบเข้ามาทางด้านใกล้กลางและถอยไปทางด้านหลัง กว่าอีกข้างหนึ่ง ระหว่างสันกระดูกขากรรไกรทั้งสองชิ้น ปรากฏ รอยโหว่ที่เชื่อมช่องปากกับช่องจมูกของกระดูกขากรรไกร ทั้งสองข้างมีขนาดกว้างมาก มองเห็นนาซัลเซปตัม (nasal septum) ยึดติดกับส่วนเพดานของกระดูกขากรรไกรชิ้นใหญ่ได้ชัดเจน ขนาดของรอยโหว่วัดจากขอบหน้าของสันกระดูกทั้งสองข้าง มีขนาดกว้างถึง 12 มม. (รูปที่ 9 ข)

การตรวจจมูก ทางด้านขวาบริเวณปลายจมูก และ ปีกจมูก (รูปที่ 9 ง) ถูกกดแบน เนื่องจากรอยแหว่งของริมฝีปาก และรอยโหว่ของสันกระดูกขากรรไกรที่กว้าง ทำให้ระดับ ความสูงของปีกจมูกด้านที่แหว่งอยู่ต่ำกว่าและค่อนข้างด้านหลังกว่าด้านปกติ ส่วนคอลลีเมลลาจะสั้นและบิดไปจากตำแหน่ง กึ่งกลางในหน้าโดยมีส่วนฐานจมูกและปลายจมูกชี้ไปด้านซ้าย



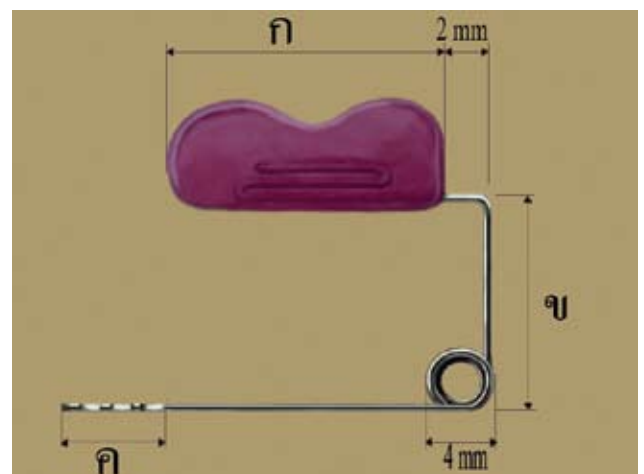
รูปที่ 1 ก. เพดานเทียมซึ่งมีรอยก้นของสันกระดูกล่าง
ข. แขนของคอยล์สปริงพร้อมปุ่มอะคริลิก
Fig. 1 a. Obturator with lower alveolar ridge
imprints
b. An arm of coil spring and acrylic
button



รูปที่ 2 ก. แบบจำลองขากรรไกรบนก่อนการเซ็ทอัพ ลูกศรแสดงทิศทางที่ต้องการ
เคลื่อนสันกระดูกขากรรไกร
ข. แบบจำลองขากรรไกรบนหลังการเซ็ทอัพ
Fig. 2 a. Model before set up, arrow showed direction of desired movement of
the segmented alveolar bone
b. Model after set up



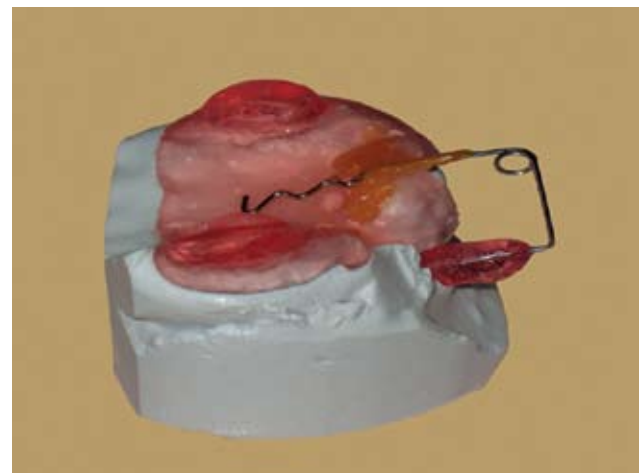
รูปที่ 3 รอยรอยก้นของอะคริลิกทั้งสองข้าง
Fig. 3 Lower alveolar ridge imprints seen on both sides



รูปที่ 4 ส่วนที่สองของโคราทนาม
Fig. 4 Component 2 of KORAT NAM



รูปที่ 5 ระยะ “ข”
Fig. 5 “ข” measurement



รูปที่ 6 ขี้ผึ้งเหนียวใช้ยึดส่วนที่สองติดกับส่วนที่หนึ่ง
Fig. 6 Sticky wax used to fix Component 2 to 1



รูปที่ 7 ปลายเชือกพันกับแขนของคอยล์สปริง โดยปลายอีกข้างหนึ่งติดกับหน้าผากผู้ป่วยด้วยคาดไมโครพอร์ ปุ่มปลายเชือกอยู่เหนือไมโครพอร์

Fig. 7 Rope connected to coil spring with the free end attached to a patient's forehead. A small knot on the free end is located above micropore



รูปที่ 8 ตำแหน่งของปุ่มอะคริลิกในโคราชแนม II
Fig. 8 Acrylic bulb of KORAT NAM II in situ

แผนการรักษา

มีแผนการรักษาตามลำดับ 1) ใช้เพดานเทียมชนิดไม่มีแรงกระทำในช่องปากเพื่อให้ผู้ป่วยดูดนมได้ดี และปรับตัวกับเครื่องมือ 2) ใช้โคราชแนม I เพื่อจัดตำแหน่ง-รูปร่างของสันกระดูกขากรรไกรบนและโครงสร้างจมูกก่อนการผ่าตัดริมฝีปาก 3) ทำศัลยกรรมริมฝีปาก 4) ใช้โคราชแนม II เพื่อคงลักษณะของรูปร่างของสันกระดูกขากรรไกรบน และโครงสร้างจมูกจนถึงระยะผ่าตัดปิดรอยโหว่ที่เพดาน 5) ทำศัลยกรรมปิดรอยโหว่ที่เพดาน 6) การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันตามแนวทางกำหนด⁽¹⁰⁾

การรักษา

จนมในผู้ป่วยก่อนพิมพ์ปาก 2 ชั่วโมง พิมพ์ปากที่ห่อผู้ป่วยเด็กด้วยด้วยอัลจินต (alginate) ชนิดเปลี่ยนสีและใส่เพดานเทียมชนิดไม่มีแรงเพื่อให้ผู้ป่วยดูดนมได้ และคืนเคย

ในวันนั้น ต่อจากนั้นอีก 3 วัน ได้เปลี่ยนการรักษาโดยใส่โคราชแนม I นัดผู้ป่วยเพื่อมาปรับแรงในการจัดสันกระดูกขากรรไกรบนและโครงสร้างจมูกทุก 2 อาทิตย์ (รูปที่ 10 ก) จนผู้ป่วยอายุ 5 ½ เดือน มีริมฝีปากบนที่แหวกเข้ามาชิดกันมากขึ้น (รูปที่ 10 ข-ค) โครงสร้างจมูกใกล้เคียงปกติ (รูปที่ 10 ค) ขอบหน้าของสันกระดูกขากรรไกรบนชั้นใหญ่ที่เบี่ยงเบนออกชิดกับขอบหน้าสันกระดูกขากรรไกรบนชั้นเล็ก (รูปที่ 10 ง)

จากนั้นจึงส่งผู้ป่วยไปเย็บริมฝีปากกับศัลยแพทย์ตกแต่ง ซึ่งได้ทำการผ่าตัดริมฝีปากและจมูกพร้อมกันโดย วิธีแฟลป-โรเทชันแอดวานซ์ (flap rotation advanced)^(11,12) (รูปที่ 11 ก) นัดผู้ป่วยกลับมาเพื่อติดตามผลการรักษาหลังการเย็บริมฝีปากได้ 7 วัน พบว่ารอยแผลเย็บริมฝีปาก จมูกเริ่มหายบวม (รูปที่ 11 ข-ค) จึงเริ่มใส่โคราชแนม II

หลังเย็บริมฝีปาก 21 วัน ผู้ป่วยใส่โคราชแนม II ไว้ตลอดเวลา โดยใช้ครีมยัดติดฟันปลอมเป็นตัวยึดเพดานเทียมและเนื้อเยื่อเพดานในช่องปาก เพื่อคงสภาพโครงสร้างจมูก และขากรรไกรบน (รูปที่ 11 ง-ค) ผู้ปกครองพอใจผลการรักษา ความวิตกกังวลจากภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ของบุตรลดลง นัดผู้ป่วยมาดูแลสุขภาพในช่องปากและตรวจความแน่นของเครื่องมือ ตำแหน่งปุ่มอะคริลิกในรูจมูก รวมทั้งกรอส่วนของเพดานเทียมให้สอดคล้องกับการขึ้นของฟันน้ำนมเป็นประจำทุกเดือน โคราชแนม II จะถูกเปลี่ยนใหม่ทุกๆ 2-3 เดือน เพื่อรองรับกับการเจริญเติบโตของจมูกและขากรรไกรบน วางแผนส่งผู้ป่วยไปเย็บเพดานเมื่ออายุประมาณ 1 ½ ปี

ผลการรักษา

ผู้ปกครองให้ความร่วมมือให้ผู้ป่วยใส่โคราชแนมตลอดการรักษา ทำให้ผลการรักษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยสันกระดูกขากรรไกรที่โหว่และเบี่ยงเบนในขากรรไกรบน เคลื่อนมาชิดกับสันกระดูกขากรรไกรอีกด้าน โครงสร้างจมูกดีขึ้นเห็นได้ชัด

สิ่งสำคัญที่จะทำให้การรักษาประสบผลสำเร็จอีกคือการใส่โคราชแนม II ไว้ตลอดเวลา แม้จะอยู่ในวัยซุกซน ความเคยชินในการใส่โคราชแนม I ตั้งแต่แรกเกิด และผู้ป่วยจะมีสัญชาตญาณในการระมัดระวังเครื่องมือ เพื่อไม่ให้ตนเองบาดเจ็บอยู่แล้ว จะทำให้ผู้ป่วยสามารถใส่โคราชแนม II ไว้ได้ตลอด การพิมพ์ปากที่ได้รายละเอียดที่ดีร่วมกับการใช้ครีมยัดติดฟันปลอม จะทำให้เครื่องมือยึดติดแน่นกับเพดานมากขึ้น ผู้ป่วยไม่สามารถดึงเครื่องมือออกได้ นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจมูกที่ดีขึ้นอย่างรวดเร็วและการจัดกลุ่มคลินิกเด็กปากแหว่งเพดานโหว่ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้ปกครอง รวมทั้งการดูแลและเอาใจใส่ของผู้ให้การรักษา และผู้เกี่ยวข้อง จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้ปกครองกระตือรือร้นให้ความร่วมมือใน



รูปที่ 9 ผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ด้านขวาแบบสมบูรณ์

ก. ภาพหน้าตรง

ค. ภาพบริเวณใบหน้าที่ส่วนล่าง

ข. ช่องว่างระหว่างกระดูกขากรรไกรกว้าง 12 มม.

ง. กระดูกอ่อนบริเวณปลายจมูกด้านที่เป็นมีลักษณะแบน

Fig. 9 A right complete unilateral cleft lip and palate patient :

a. frontal view

b. 12 mm. - cleft space

c. lower part of the face

d. flattened nasal cartilage seen on the affected side



รูปที่ 10 ผู้ป่วยเมื่ออายุ

Fig. 10 Patient at

ก. 3 เดือนขณะใส่โคราชแนม I

a. 3 month-old with KORAT NAM I in situ

ข. - ง. 5 1/2 เดือน ก่อนการเข้าริมฝีปากและจมูก

b. - d. 5 1/2 month-old before lip and nose surgery



รูปที่ 11 ก. ภาพถ่ายหลังการผ่าตัดริมฝีปากและจมูกพร้อมกันโดยวิธีแฟลปโรตชันแอดวานซ์
 ข. - ค. ลักษณะแผล 7 วันหลังการเย็บริมฝีปากและจมูก
 ง. - จ. เมื่อผู้ป่วยอายุ 1 ปี 3 เดือน
 Fig.11 a. After a lip nose surgery with rotational flap advancement technique
 b. - c. 7 days after the surgery
 d. - f. Patient at age 1 year and 3 months

การรักษา ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาผู้ป่วยได้ประสบผลสำเร็จอย่างรวดเร็ว

บทวิจารณ์

1. โคราชนเนม I ถูกประยุกต์ส่วนของเพดานเทียมที่ทำให้เกิดแรง⁽¹³⁻¹⁵⁾ โดยเลือกชนิดที่มีรอยกีดสันกระดูกล่าง มีความสูงเท่ากับความสูงในขณะพัก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยพุงให้เครื่องมือยึดติดอยู่ในช่องปากได้ โดยไม่ต้องอาศัยหลักยึดจากส่วนของเครื่องมือที่ขยายเข้าไปในรอยแยกช่องโหว่⁽¹⁵⁾ จึงทำให้นเนื้อเยื่อบริเวณนี้เจริญเข้าหากันได้อย่างอิสระ และอาศัยความสูงของรอยกีดสันเชื่อมส่วนของแกนคอลลัสสปริงพร้อมปุ่มอะคริลิกจัดโครงสร้างจมูก จึงทำให้ไม่มีอุปสรรครังรังด้านแก้มและริมฝีปากของเด็กปากแหว่งเพดานโหว่เพื่อยึดเพดานเทียม และลดการใช้เครื่องมือยึดฟันปลอมติดเพดานเทียมในช่องปากเพื่อเคลื่อนสันกระดูกในขากรรไกรบนเหมือนกับสุนัขอื่น⁽¹⁶⁾ แต่การเลือกใช้เพดานเทียมในลักษณะนี้จะต้องพิมพ์ปากด้วยอัลจินตชนิดเปลี่ยนสีให้ได้รายละเอียดชัดเจน ผู้เขียนได้ประยุกต์โดยปรับความหนาของรอยกีดสันกระดูกล่างให้มีเฉพาะด้านข้าง เปิดด้านหน้า ให้เป็นที่อยู่ของแกนคอลลัสสปริงและหัวนม หรือจุกนมเพื่อให้เด็กดูดนมได้สะดวก ในกรณีที่เด็กปากแหว่งเพดานโหว่มีสันกระดูกในช่องโหว่ห่างกันมากกว่า 10 มม. ได้เพิ่มแท่งชั้นสกรู (traction

screw) ในช่องโหว่เพดานเทียม โดยไขสกรูปิดช่องโหว่ 1 ครั้ง (0.25 มม.) / 5 วันจะปิดช่องโหว่ได้เร็วขึ้น แกนคอลลัสสปริงจะเชื่อมติดกับเพดานเทียมเท่านั้น ทำให้เป็นอิสระในการปรับแรงโดยการปรับแรงในแนวดิ่ง หรือแนวโกสกลาง - โกสกลาง เพื่อปรับตำแหน่ง Pai และคณะ⁽¹⁷⁾ ได้รายงาน หลังจากเย็บริมฝีปาก 1 เดือน จะเริ่มมีการคืนกลับของโครงสร้างจมูกด้านความสูง 20% ความกว้าง 10% จึงควรจัดโครงสร้างจมูกให้มีความสูงในด้าน ผิดปกติมากกว่าด้านปกติ และใส่โคราชนเนม II เพื่อคงสภาพจมูกไว้จนกว่าจะเย็บเพดานเพื่อป้องกันการคืนกลับ

ในส่วนของปุ่มอะคริลิกมีรูปร่างต่างๆ กัน เช่น รูปหยดน้ำ รูปไต ผู้เขียนแนะนำให้ใช้รูปไตร่วมกับคอลลัสสปริงที่มีแกนตั้งฉากในการปรับโครงสร้างจมูกจะจับกับขอบจมูกได้แรงดีที่สุด จากเทคนิคการทำเครื่องมือโคราชนเนม I โคราชนเนม II ในส่วนที่สองที่ผู้เขียนนำเสนอ จะลดการพิมพ์จมูกและปากข้างนอก⁽¹⁶⁾ ในส่วนของปุ่มอะคริลิก ผู้เขียนคงใช้อะคริลิกชนิดเดียวกับเพดานเทียมโดยไม่ได้คลุมทับด้วยวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ รวมทั้งด้านในเพดานเทียมที่ต้องการให้สันเหงือกที่เบี่ยงเบนออกเคลื่อนสู่แนวที่ถูกต้อง คงใช้เพียงการกรออะคริลิกในตำแหน่งที่ต้องการให้สันกระดูกขากรรไกรเคลื่อนที่เข้าไปเท่านั้น ระหว่างรักษาจะเปลี่ยนเครื่องมือใหม่ เมื่อเครื่องมือหลวม ไม่กระชับ เครื่องมือชิ้นหนึ่งๆ จะใส่ได้นานประมาณ 2-3 เดือนสอดคล้องกับการเจริญเติบโตของผู้ป่วย

2. ศูนย์ต่างๆ⁽¹⁷⁾ แนะนำให้ใช้ซิลิโคนนาซัลคอนฟอร์มเมอร์ (silicone nasal conformers) หลังผ่าตัดเพื่อกดสภาพจมูก 6 เดือน แต่เนื่องจากมีราคาแพงและมีหลายขนาดที่จะต้องเปลี่ยน ผู้เขียนจึงนำเสนอโคราชแนม II ที่มีราคาถูกกว่าสามารถเปลี่ยนขนาดโดยการเติมอะคริลิก เวลาในการเริ่มใส่โคราชแนม II หลังผ่าตัดริมฝีปากไม่ควรเกิน 3 อาทิตย์ เนื่องจากการหายของแผล หรือผลจากการบาดเจ็บจากการผ่าตัดจะทำให้โครงสร้างจมูกคืนกลับ ถ้าเด็กยังให้ความร่วมมือดี แนะนำให้ใส่ต่อไปจนถึงผ่าตัดเพดาน การใส่โคราชแนม II นี้ แนะนำให้ใช้ครีมนวดฟันปลอมร่วมด้วย เพราะความแน่นของเครื่องมือตรงรอยต่อของสันเหงือกกับริมฝีปากและกระพุ้งแก้มลดลง เด็กสามารถจับเครื่องมือออกจากปากได้เอง ครีมนวดฟันปลอมจะช่วยยึดเครื่องมือให้ติดแน่นกับเนื้อเยื่อในช่องปากทำให้สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้

3. โคราชแนมทั้ง 2 ชนิดที่นำมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนของปุ่มอะคริลิกที่ยื่นเลยขอบรูจมูกเข้าไปด้านในไม่ควรยาวเกิน 6-8 มม. ควรจะศึกษากายวิภาคของจมูกและรูจมูกพอสังเขป⁽¹⁸⁾ การปรับแต่งปุ่มอะคริลิกส่วนล่างควรลอยจากรอยต่อริมฝีปากส่วนหน้าเพื่อให้อากาศผ่านได้ ในการใส่ครั้งแรก ควรขอให้เด็กคุ้นเคยการดูนม และสังเกตการหายใจ การจาม ถ้าปุ่มอะคริลิกยาวเกินไป ควรให้คำแนะนำผู้ปกครองเบื้องต้นให้ใส่ปุ่มอะคริลิกให้ถูกตำแหน่งไม่บีบจมูกด้านนอก ขนาดของแรงมีปริมาณพอเหมาะ มิฉะนั้นปุ่มอะคริลิกจะหลุดออกมาอยู่นอกจมูกหรือทำให้จมูกเป็นแผลได้ หรือไม่มีแรงยกปลายจมูก

4. ผู้ป่วยที่ให้การรักษาด้วยโคราชแนม ในรายนี้เนื่องจากเป็นผู้ป่วยที่เริ่มรักษาจึงยังไม่สมบูรณ์ทั้งหมด ผู้ป่วยมีภาวะปากแห้งเพดานโหว่ด้านขวาแบบสมบูรณ์ มีรอยโหว่ของสันกระดูกกว้างมาก ได้ใช้เฉพาะการกรออะคริลิก เพื่อเคลื่อนสันกระดูกขากรรไกรที่เบี่ยงเบน หากใช้แทรกชั้นกระดูกปิดช่องร่วมด้วยจะทำให้การรักษาเร็วขึ้น⁽¹⁹⁾

5. ความสำเร็จในการรักษาโคราชแนมในผู้ป่วยปากแห้งเพดานโหว่ในภาพรวมของประเทศ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก

5.1 สหวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง ทำหน้าที่ให้การรักษาและพัฒนาสุขภาพของตน มีการทำงานประสานการรักษา โดยยึดผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง และต้องมีการกระจายของบุคลากรสหวิชาชีพในสาขาหลักอย่างเหมาะสมและทั่วถึง ได้แก่ ทันตแพทย์ จัดฟัน ศัลยแพทย์ตกแต่ง และนักอรรถวิทย์บำบัด

5.2 ผู้ให้การสนับสนุน เนื่องจากภาวะปากแห้งเพดานโหว่ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะพบในผู้ป่วยที่มีฐานะยากจน มีความจำเป็นต้องใช้การรักษาแบบสหวิทยาการ ใช้เวลานาน ค่าใช้จ่ายสูง จึงต้องการการสนับสนุนเชิงนโยบายและงบประมาณจากภาครัฐและองค์กรต่างๆ โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข

สภาอากาศ และสมาคมวิชาชีพ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของระบบบริการที่ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงได้

5.3 ผู้ปกครองและผู้ป่วยการยอมรับและความร่วมมือของผู้ปกครองและผู้ป่วย

6. ข้อเสนอแนะในการรักษา

6.1 ควรมีการทำงานเป็นเครือข่ายของระบบบริการ ในภาครัฐ ทั้งในส่วน of สถานบริการมหาวิทยาลัยและเอกชน เช่น สมาคมวิชาชีพ เพื่อส่งเสริม สนับสนุน ให้มีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

6.2 มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างผู้ป่วย ผู้ปกครองของเด็ก และระหว่างหน่วยบริการ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ และเจตคติที่ดี ซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือระหว่างกันและผลสำเร็จของการรักษาทั้งทางด้านจิตใจและทางด้านกายภาพ

6.3 มีการพัฒนาทางด้านวิชาการ การพัฒนางานการประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ เช่น การต่อยอดจากโคราชแนมเพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับประชากรไทย และการศึกษาวิจัย เช่น ศึกษาการคืนกลับของโครงสร้างจมูกหลังใช้โคราชแนม ศึกษาเทคนิคการเย็บริมฝีปาก และเพดานร่วมกับการรักษาด้วยโคราชแนม เป็นต้น

บทสรุป

โคราชแนม เป็นเครื่องมือที่รักษาโดยปรับโครงสร้างของจมูกและจัดเรียงสันกระดูกในขากรรไกรบนในผู้ป่วยปากแห้งเพดานโหว่ โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การจัดเรียงสันกระดูกที่โหว่และเบี่ยงเบนในขากรรไกรบนให้เข้าสู่การเรียงตัวที่ถูกต้อง จัดโครงสร้างจมูกได้แก่ ปลายจมูก ปีกจมูกและฐานจมูกให้ใกล้เคียงปกติ และเป็นเพดานเทียมให้เด็กสามารถดูดนมได้ การเลือกรักษา โคราชแนมในชนิดต่างๆ จะแตกต่างกันตามความผิดปกติ และการผ่าตัดริมฝีปากและเพดานให้ผลดีในการรักษาด้วยศัลยแพทย์ตกแต่งในการผ่าตัดจมูกและริมฝีปากได้ดีและง่ายขึ้น ลดการผ่าตัดซ้ำ การจัดโครงสร้างจมูก ริมฝีปาก เพดานและขากรรไกรที่ดี หลังการเย็บที่ไม่ดีจึงจะลดการสบฟันผิดปกติที่รุนแรง ลดการปลูกกระดูกบริเวณสันกระดูกขากรรไกรที่โหว่ ตลอดจนช่วยการดูดนม พัฒนาการพูดดูกลิ่น ทำให้เด็กและผู้ปกครองมีสุขภาพจิตดี

บทความนี้ได้นำเสนอชนิด ลักษณะ การเลือกการรักษา ระยะเวลาการรักษา การทำเครื่องมือ การใส่เครื่องมือของโคราชแนม ตลอดจนนำเสนอตัวอย่างรายงานผู้ป่วยที่รักษาด้วยโคราชแนม มีปากแห้งเพดานโหว่ด้านขวาแบบสมบูรณ์ ผลการรักษาเป็นที่พอใจ

จากปัญหาในการรักษา ได้เสนอแนะให้มีการพัฒนางานการประดิษฐ์ใหม่ๆ หรือพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมต่อจากโคราช

แนม การทำงานเป็นเครือข่าย เพื่อสร้างระบบให้มีความยั่งยืน มีการสนับสนุนทั้งด้านนโยบายและงบประมาณจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข สภากาชาด และสมาคมวิชาชีพ และควรทำการศึกษาวิจัยค้นคว้าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ในการรักษา รศ. (พิเศษ) ทพญ. สมใจ สาตราวหะ ผู้สนับสนุนและประสานการศึกษาคุณ ณ โรงพยาบาลกลางกึ่งเมมโมเรียล สาธารณรัฐไต้หวัน

เอกสารอ้างอิง

1. Clarren SK, Anderson B, Wolf LS. Feeding infants with cleft lip, cleft palate or cleft lip and palate. *Cleft Palate J* 1987;24:244-9.
2. Matsuo K, Hirose T, Otagiri T, Norose N. Repair of cleft lip with nonsurgical correction of nasal deformity in the early neonatal period. *Plast Reconstr Surg* 1989;83:25-31.
3. McNeil CK. Orthodontic procedures in the treatment of congenital cleft palate. *Dent Rec* 1950; 70:126-32.
4. Hotz M. Pre- and early postoperative growth-guidance in cleft lip and palate cases by maxillary orthopedics (an alternative procedure to primary bone-grafting). *Cleft Palate J* 1969; 6:3 68-72.
5. Latham RA. Orthodontic advancement of the cleft maxillary segment: A preliminary report. *Cleft Palate J* 1980;17:227-33.
6. Santiago PE, Grayson BH, Cutting CB, Gianoutsos MP, Brecht LE, Kwon SM. Reduced need for alveolar bone grafting by presurgical orthopedics and primary gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J* 1998;35:77-80.
7. Yeow VKL, Chen PKT, Chen YR, Noordhoff SM. The use of nasal splints in the primary management of unilateral cleft nasal deformity. *Plast Reconstr Surg* 1999;103:1347-54.
8. Grayson BH, Cutting CB. Presurgical nasoalveolar orthopedic molding in primary correction of the nose, lip, and alveolus of infants born with unilateral and bilateral clefts. *Cleft Palate Craniofac J* 2001;38:193-8.
9. สมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทยและมูลนิธิทันตกรรมจัดฟันแห่งประเทศไทย. แนวทางปฏิบัติทางคลินิกในการพิมพ์ปากทารกที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่. กรุงเทพมหานคร:บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน); 2552.
10. มูลนิธิทันตกรรมจัดฟันแห่งประเทศไทยและคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปากแหว่งเพดานโหว่. กรุงเทพมหานคร; 2546.
11. Millard DR. Refinements in rotation-advancement cleft lip technique. *Plast Reconstr Surg* 1964;33:26-38.
12. Mohler LR. Unilateral cleft lip repair. *Plast Reconstr Surg* 1987; 80:511-7.
13. Wood BG. Maxillary arch correction in cleft lip and palate cases. *Am J Orthod* 1970;58:135-50.
14. สมรตรี วิถีพร. ทันตกรรมจัดฟันในผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่ กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2537. หน้า 76-81.
15. Hotz M, Gnoinski W. Comprehensive care of cleft lip and palate children at Zurich University : a preliminary report. *Am J Orthod* 1976;70:481-504.
16. ศุสดี สกุลเดี่ยว นิวัต อนุวงศ์นคราห์ อมรพงษ์ วัชรมน. เทคนิคนาโซแอลวีโอลาร์โมลด์ก่อนการผ่าตัดริมฝีปากในผู้ป่วยปากแหว่งเพดานโหว่. *ว ทันต จัดฟัน* 2551;7:45-51.
17. Pai BC, Ko EW, Huang CS, Liou EJ. Symmetry of the nose after presurgical nasoalveolar molding infants with unilateral cleft lip and palate : a preliminary study. *Cleft Palate Craniofac J* 2005;42:658-63 .
18. Netter FH. Section I: Head and neck, Nasal region. In: Netter FH, Colacino S, eds. Atlas of Human Anatomy. New Jersey: Hoechrtetter Printing Company Inc.; 1997.p.31-3.
19. กรพินท์ มหาทุมะรัตน์. การจัดตำแหน่งพรีแมกซิลลาที่ขึ้นในทารกปากแหว่งเพดานโหว่ทั้งสองข้างโดยตลอดด้วยเพดานดัดแปลงชนิดใหม่ *ว ทันต* 2536;43:1-8.

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันระยะเริ่มแรก ในผู้ป่วยกลุ่มอาการแพร์รี-รอมเบิร์ก: รายงานผู้ป่วย

ทศนีย์ วังศรีมงคล* พูนศักดิ์ ภิเศก* วัลลภ จันทร์สว่าง**

บทคัดย่อ

กลุ่มอาการแพร์รี-รอมเบิร์ก หรือโปรเกรสซีฟ เฮมิเฟเชียล อะโทรฟี เป็นความผิดปกติที่พบได้ไม่บ่อย มีลักษณะเฉพาะคือ มีการฝ่อลีบของไขมันชั้นใต้ผิวหนังอย่างต่อเนื่องซ้ำๆ และมีการเสื่อมถอยของผิวหนัง กระดูกอ่อน กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หรือเนื้อเยื่อตาในบริเวณที่เกี่ยวข้อง รายงานผู้ป่วยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการนำเสนอการแก้ไขปัญหาในผู้ป่วยกลุ่มอาการนี้ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของศีรษะและใบหน้าของผู้ป่วยในวัยเด็ก โดยการใช้เครื่องมือทันตกรรมจัดฟันชนิดถอดได้ ช่วยในการพยายามปรับปรุงระนาบใบหน้าให้มีความขนานกัน โดยพบว่าการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในระยะเริ่มแรก อย่างน้อยสามารถช่วยปรับระนาบสบฟันให้มีความขนานกัน ซึ่งส่งผลต่อการปรับปรุงให้ผู้ป่วยมีรูปใบหน้าที่ดีขึ้นได้บ้าง ก่อนที่จะมีการเจริญเติบโตเต็มที่ต่อไป

คำสำคัญ : กลุ่มอาการแพร์รี-รอมเบิร์ก • เฮมิเฟเชียล โปรเกรสซีฟ อะโทรฟี • การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ในระยะเริ่มแรก

Early Orthodontic Treatment in the Parry-Romberg Syndrome: A Case Report

Tasanee Wangsrimongkol* Poonsak Pisek* Wallop Jansawang**

Abstract

Parry-Romberg syndrome or progressive hemifacial atrophy is a rare disorder characterized by slowly progressive hemifacial atrophy of subcutaneous fat and the wasting of associated skin, cartilage, muscle, bone and connective or ocular tissue. A case report presents highlighting the correction problems affecting craniofacial development of a patient, occurring during childhood, and removable orthodontic appliances are employed, which helps improve or at least improve parallelism of the facial planes. The use of orthodontic therapy allows patients affected by hemifacial progressive atrophy to present a more harmonic face at pre-puberty.

Key words: Parry-Romberg syndrome • progressive hemifacial atrophy • early orthodontic treatment

Introduction

Parry-Romberg syndrome or progressive hemifacial atrophy (PRS; OMIM % 141300) is a rare disorder with 772 cases reported before 1964.^(1,2) It is characterized by a slow and progressive hemifacial atrophy of subcutaneous fat that can be followed by the wasting of associated skin, cartilage, bone, muscle, and connective or ocular tissue.⁽³⁻⁵⁾ The etiology

is unknown. Suggested theories include trauma, infections, genetic factors, peripheral and trigeminal neuritis, lymphocytic neurovasculitis, localized scleroderma, endocrine disturbance, autoimmunity, and heredity. However, none of these has been proven.^(6,7)

The pathology is observed more frequently in females, in equal percentage on both sides of the face.^(2,8) The period during which this pathology is

* ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** นักศึกษาหลักสูตรหลังปริญญาสาขาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

active ranges widely with this respects to onset and duration (usually 7 to 9 years).⁽⁹⁾ The degree of facial deformity is usually more severe if atrophy begins in the first decades, as growth is rapid during this time.

Extraoral manifestations are facial asymmetry resulting in facial deformation and difficulty with mastication.^(5,10) The skin overlying affected areas may become hyperpigmented with characteristic white, brown, or blue patches.⁽¹¹⁾ Progressive atrophy is generally localized to a small area of the skin corresponding to the temporal or buccinators muscles. This wasted area increases in size downward toward the neck and labial commissure, and upward toward the eyebrow.^(12,13) The wasting process extends from months to years during which time the skin becomes dry and thin but freely movable. Atrophy of underlying muscles, bones, and cartilage is responsible for the typically aged appearance of the patient.^(12,14,15) Many patients are neurologically normal, although symptoms attributable to ipsilateral cerebral hemispheric dysfunction are not uncommon. Seizures are the most frequent neurologic symptom.⁽¹¹⁾ The scalp of the involved side can display circumscribed but complete alopecia limited to the paramedian area, eyelashes, and the median portion of the eyebrow.⁽¹¹⁾ Ocular signs are described as enophthalmos with lower lid atrophy. The ear can be misshapen, smaller than normal, or bat-eared because of tissue atrophy. Anterior to posterior growth can be altered by deviation of the entire middle and lower third of the face to the affected side, carrying the nose and chin with it.⁽¹²⁾ The mouth may be drawn upward because of skin and subcutaneous tissue atrophy and often deviates to the affected side. When the lips are involved, they can be showing a unilateral dentition.

Intraoral soft tissues and muscle of mastication can be affected, but they usually function normally without impairment of movement, speech, or deglutition.⁽¹⁾ The soft and hard palate can be deficient in all dimensions on the affected side leading to facial concavity. A decreased depth and width of the retromolar region of the pharynx can be present. Hemiatrophy of the tongue is commonly noted.⁽¹²⁾ Growth of the jaws and teeth can be affected as are other tissues.⁽³⁾ The mandibular body can be shorter than normal, the ramus can be deficient vertically, and there can be a delay of mandibular angle development. Spontaneous fracture of the mandible has also been reported.^(11,12,16) The latter disturbances in jaw growth

can result in a unilateral malocclusion on the involved side and deviation of the facial and dental midlines.^(12,16) Missing teeth, retarded tooth formation, delayed tooth eruption, atrophic root development or resorption of the roots of the teeth on the affected side have been reported.^(10,17-19) The teeth often appear clinically normal, have regular enamel, dentin, cementum, and pulp and can test vital.⁽¹²⁾

Treatment includes augmentation of the atrophic areas for aesthetic rehabilitation and symptomatic treatment for neurological disorders. Usually plastic and maxillofacial surgery is deferred until the diseases process ceases.^(14,15)

The objective in early orthodontic treatment and dentofacial orthopedic care, to treat facial asymmetry presenting in Parry-Romberg syndrome, is to improve mandibular asymmetry by stimulating those growth sites or centers that are not directly involved in the wasting process and correct some malocclusions that may be interfered with dentofacial growth and development.

Without any orthodontic and orthopedic treatment during the remaining of craniofacial growth potential, the mandible will become asymmetric, with a longer ramus and condyle on the healthy side of the face with respect to the other side. This problem is evident in all craniofacial malformations characterized by functional limitation, as shown by McNamara, who described the effects of the limited mandibular function at the neuromuscular and skeletal level.⁽²⁰⁾

The growth process is affected by the action of genetically encoded factors such as hormone level and the nature of growing tissue. However, the end result in craniofacial growth is mainly determined by function.⁽²¹⁾ If one side of the face is less developed than the other, function is asymmetrical, resulting in an inclination of the occlusal plane and mandibular bone asymmetry. Hence, the objective of orthodontic therapy in this clinical situation is to stimulate the condylar growth of the affected side in a vertical direction to obtain an equal growth of the two sides of the mandible.

In Parry-Romberg syndrome, with the aid of early orthodontic treatment, the patient may not need mandibular surgery but may still require soft tissue reconstruction and occlusal rehabilitation therapy in adulthood.⁽⁹⁾

The aim of this article is to report early orthodontic treatment in the patient affected by Parry-Romberg

syndrome to regulate mandibular growth. Therapy was protracted during the years of patient's pre-pubertal spurts.

Case Report

Patient history

A 6-year 4-month old healthy Thai girl with a known history of Parry-Romberg syndrome presented to Orthodontic department, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand. She had no history of medical problems and no family history of hereditary diseases. Her dental examinations were performed routinely, and no oral habits or temporomandibular disease symptoms were present. Her mother was concerned about the reduced height of the left side of her face.

Diagnosis

Clinical Examination

The patient had an asymmetrical face, a meso-facial pattern, and a straight profile. She had competent lips at rest, a good proportion, normal form and thickness of upper and lower lips, slightly acute nasolabial angle, and normal mentolabial fold (Fig. 1).

She was in the early mixed dentition. She had poor oral hygiene with several extensive caries. Intraorally, the dental occlusion was molar Class III on the right side (2 mm), Class II on the left side (12 mm)

and deciduous canine Class I on the right side and Class III on the left side, an anterior crossbite, a reverse overjet of 2 mm and an overbite of 4 mm (40% of the clinical crown of the lower incisors). The frontal view suggested an upward inclination to the left of the occlusal plane (Fig.1). Both the maxillary and mandibular arches were asymmetrical and ovoid shaped. The maxillary dental midline was coincident with the facial midline while the mandibular dental midline was shift to the right 1 mm. A functional analysis was performed. There was no CO-CR discrepancy.

Model Analysis

Sizes in millimeters of four erupted lower incisors were measured. According to mixed dentition analysis, using Tanaka and Johnston method, maxilla possessed a space deficiency of 3 mm while mandible possessed a space excess of 1 mm.

Radiographic Analysis

Panoramic radiograph showed the presence and the development of all her permanent teeth except for #18, 28, 38, and 48. The mandible was short on the left side and there was a reduced height of the left ramus compared to the right side. The left side of the upper jaw showed malformed first permanent molar root and microdontia of second permanent molar. There was condylar asymmetry, with the condyle on the right side



Fig. 1 Pre-treatment facial and intraoral photographs.

being longer than that on the left side. In the mandible, the differences between the two condylar and ramus heights were determined (Fig. 2).

Postero-anterior cephalometric radiograph showed delayed of the left angle of the mandible and confirmed the left deviation of the maxilla (Fig. 3A). Asymmetry of the face is confirmed by tracing a film (Fig. 3B).

Lateral cephalometric analysis revealed a Class III skeletal relationship attributed to a deficient maxilla. She presented with a retroclination and retruded position of maxillary and mandibular incisor, and

a normal position of lower lip (Fig. 4). Some values from lateral cephalometric measurements were shown in Table 1.

Treatment objectives

The treatment objectives of Phase I treatment included correct anterior crossbite, achieving normal overjet and overbite, correct a cant of occlusal plane, improving facial appearance, and promoting and monitoring the growth of the mandible.

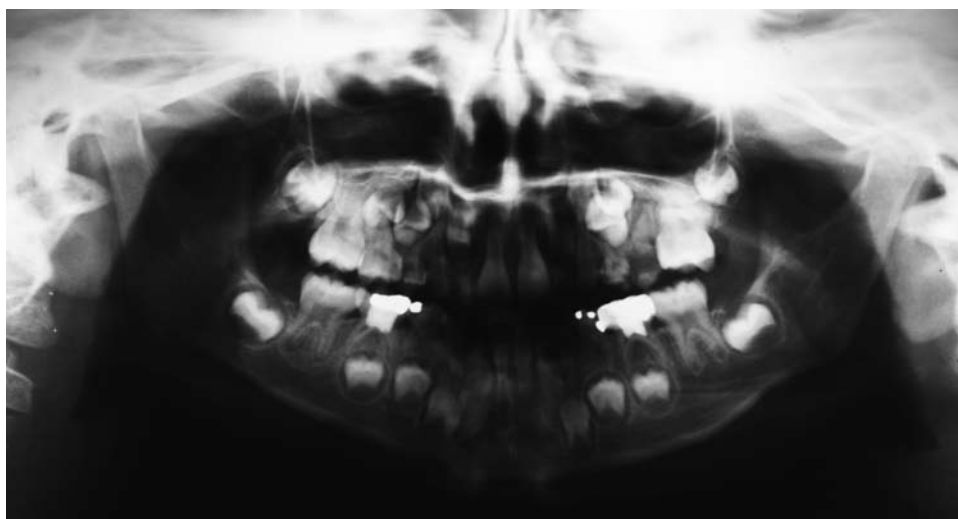


Fig. 2 Pre-treatment panoramic radiograph.



3-A



3-B

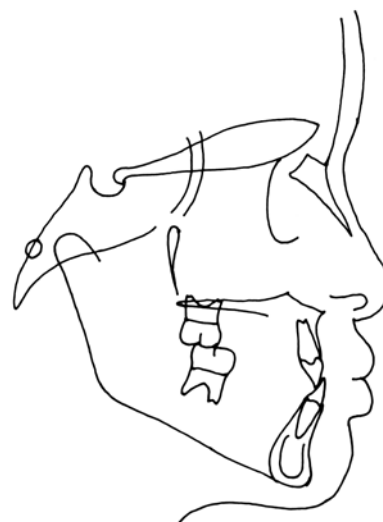
Fig. 3 Pre-treatment

A. Postero-anterior cephalometric radiograph.

B. Tracing of postero-anterior cephalometric radiograph.



4-A



4-B

Fig. 4 Pre-treatment

A. Lateral cephalometric radiograph.

B. Tracing of lateral cephalometric radiograph.

Table 1 Lateral cephalometric summary of the case

	Pre-treatment	Post-treatment
Skeletal measurements		
SNA, °	79	79
N perp – A, mm	-2	-2
Co-A (effective midfacial length), mm	80	80
SNB, °	79	81
N perp – Pog, mm	-4	+2
Co-Gn (effective mandibular length), mm	102	111
ANB, °	0	-2
Wits, mm	-8	-7
Go-Gn/S-N, °	35	34
ANS-Me, mm	53	58
Gonial angle, °	135	135

	Pre-treatment	Post-treatment
Dentoalveolar measurements		
U1-NA, mm/ °	+ 1/15	+8/34
U1-PP, °	105	120
L1-NB, mm/ °	+3/21	+2/15
L1-MP, °	105	80
U1-L1, °	143	133
Overbite, mm	+3	+3
Overjet, mm	-2	+1
Soft tissue measurements		
UL-E line, mm	0	-1
LL-Eline, mm	+2	+1
Nasolabial angle, °	80	88

Treatment plan

The current early treatment approaches in young, actively growing individuals with Parry-Romberg syndrome aim to improve dental and facial appearance by promoting continued facial growth to reduced the severity of the deformity in adulthood. One approach is functional orthopedic therapy to normalize the position of the mandible horizontally, vertically and transversely. This approach is intended to produce a normal functional matrix or microenvironment to facilitate additional mandibular growth and improve dental appearance.

Treatment progress

A removable orthodontic appliance with posterior raise bite without clasps or screw was fabricated and placed. For preparing the appliance, occlusal wax registration was obtained. The height of the construction bite was obtained through the clinical observation of the symmetric distance between the opening and closing of the patient's mandible, with wax interposed between the arches. The appliance was designed with a resin block interposed between the arches. On the affected side, the resin block was about 5-6 mm thick (Fig. 5). It is also necessary to have a resin block on



Fig. 5 The first orthodontic appliance.

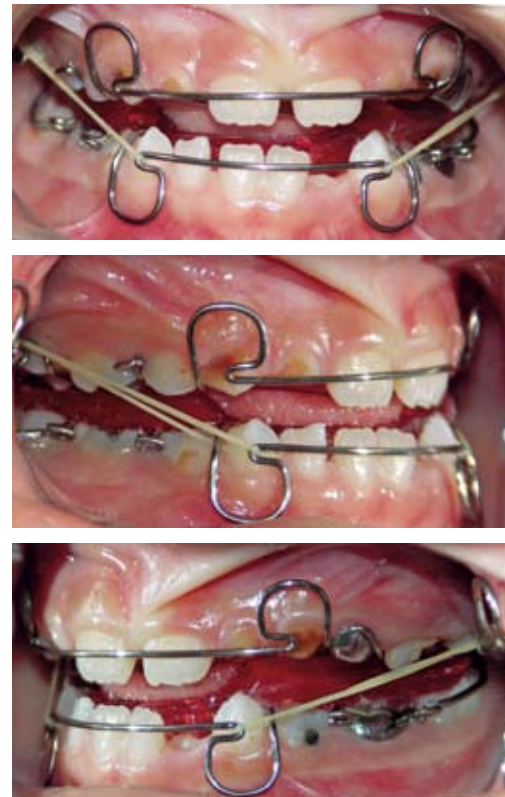


Fig. 6 The second set of orthodontic appliance.

the normal side to prevent dental extrusion. The patient was monitored monthly, and the appliance was modified by changing the thickness of the layer of acrylic interposed between dental arches when a lateral deviation in opening the mouth is detected or changing the new one with new design for additional purposes. If necessary, the appliance was ground on to model grooves for promoting dental eruption and guiding teeth into a proper position (Fig. 6).

This appliance was worn for 2 months and the occlusal plane of the mandible was improved but the anterior crossbite was not corrected. New appliances, an upper active plate with screw and paddle spring at #11, 21 and a lower posterior bite block with anterior screw were inserted. Class III elastic was used by stretching from lower anterior modified labial bow to the Adam's clasps of upper plate. This would help to correct anterior crossbite. These appliances were worn for 6 months. The patient underwent the early orthodontic treatment in a total of 9 months.

Treatment results

Although comparison of facial photographs taken between pre-treatment (Fig. 1) and post-treatment (Fig. 7) demonstrated no obvious improve-



Fig. 7 Post-treatment facial and intraoral photographs.

ment in facial asymmetry and profile, superimposition of tracings of the pre- and post-treatment lateral cephalometric radiographs (Fig. 4,10,11) revealed significant downward and forward growth of the mandible approximately along the Y-axis. Examination of the panoramic radiograph taken at age 8 years (which was after approximately two years after initial treatment) revealed that the growth of left mandibular condyle was not improved evidently from the pre-treatment (Fig. 2 and Fig. 8) and so as to the postero-anterior cephalometric radiograph (Fig. 3 and Fig. 9). In summary, the results of treatment were the correction of occlusal plane level and anterior crossbite but there was no apparent improvement in facial esthetics. The patient was followed up every 6 months without retention appliance. Growth was

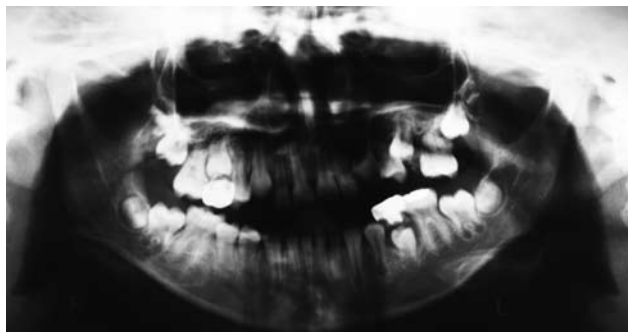


Fig. 8 Post-treatment panoramic radiograph

monitored by taking radiographs, dental impressions, and photographs of the face and dentition.

Discussion

In Parry-Romberg syndrome it is quite evident that puberty stimulates facial growth, but the area affected by the pathology remains the same size. This is the reason, from its onset, the pathological process inhibits growth in a facial region and the wasting effects become more and more evident as craniofacial growth progresses.

The main orthodontic objective in these patients is to limit the skeletal deformity by stimulating mandibular growth. The effect of such orthodontic therapy is to optimize the balance of the face and symmetric function of the two hemimandibles.

Posterior bite plate, which stretches the muscles of the mandible by keeping the teeth apart on the affected side to correct the asymmetrical growth pattern, was placed. Thus, the straight mandibular occlusal plane was maintained, and the condyles received a different stimulus with respect to growth and remodeling processes. In Parry-Romberg syndrome, the appliance requires continuous revision because of the progressive involution in the affected area. Like all functional appliances, this tool modified the physiological movements by maintaining a straight mandible



9-A



9-B

Fig. 9 Post-treatment

A. Postero-anterior cephalometric radiograph.

B. Tracing of postero-anterior cephalometric radiograph.



10-A



10-B

Fig. 10 Post-treatment

A. Lateral cephalometric radiograph.

B. Tracing of lateral cephalometric radiograph.

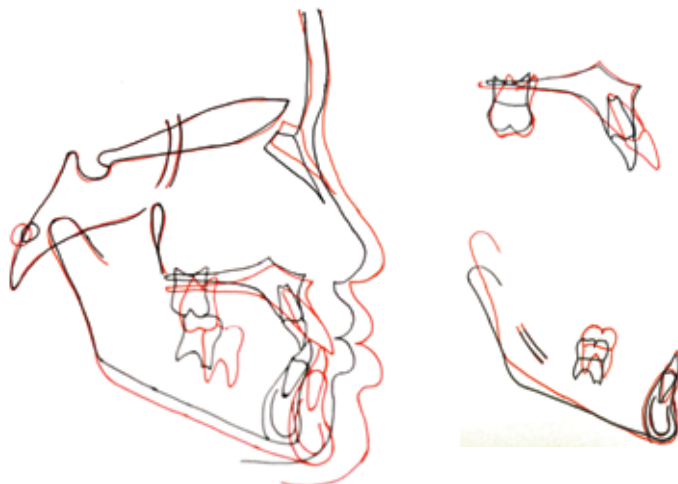


Fig. 11 Pre-treatment and post-treatment lateral cephalometric superimpositions.

to correct the skeletal problem. Moreover, an appliance can be modified to correct some objectives such as anterior crossbite. For this patient, appliances with modified labial bow in both arch were used in conjunction with Class III elastics for correction of anterior crossbite.

An improvement in a cant of occlusal plane probably resulted from a combination of orthodontic and orthopedic mechanics. Acrylic was removed from the occlusal surfaces of the posterior teeth of the affected side to allow supra-eruption leading to leveling a tilt of occlusal plane.

One consideration concerns the duration of the active period of this disease. Literature on Parry-Romberg syndrome indicates that the end of the wasting process occurs at a variable age when the patient is a young adult.⁽⁴⁾ In this patient, the early treatment was ended at 7-year 2-month old but the end of the disease progression occurs at the termination of craniofacial growth. Thus, data offers by the monitoring of the orthodontist, recording the progression of craniofacial growth and development, should be used to integrate the clinical findings that help establish the timing for final reconstruction of her face.

With the pathogenesis of Parry-Romberg syndrome used as a guide for reconstructing patients, this patient may need orthognathic surgery, soft tissue reconstruction and occlusal rehabilitation therapy in adulthood. However, we consider that a severity of an inclination of occlusal plane and mandibular bone asymmetry of an early-treated patient is less than of an untreated patient.

Conclusion

This article extends our clinical experience in early treatment to the young patient with Parry-Romberg syndrome. The orthodontic therapy directly aims to improve in anterior crossbite, mandibular asymmetry by modifying pathologic side. Owing to the nature of Parry-Romberg syndrome, it is necessary to make a careful and long-term monitoring of this patient which will contribute to improvement of the quality of life of the patient.

Acknowledgement

We would like to thank to Professor Smorntree Viteporn and Dr. Suthin Jinaporntham for their contributions.

References

1. Pensler JM, Murphy GF, Muliken JB. Clinical and ultra-structural studies of Romberg's hemifacial atrophy. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:669-76.
2. Miller MT, Sloane H, Goldberg MF, Grisolano J, Frenkel M, Mafee MF. Progressive hemifacial atrophy (Parry-Romberg disease). *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1987;24:27-36.
3. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. The Textbook of Oral Pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.p.9-10.
4. Gorlin RJ, Cohen MM Jr, Levin LS. Syndromes With Unusual Facies: Well-Known Syndromes. New York: Oxford University Press; 1990.p.819-21.
5. Mazzeo N, Fisher J, Mayer M, Mathieu GP. Progressive hemifacial atrophy (Parry-Romberg syndrome). Case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;79:30-5.
6. Davis WB. Reconstruction of hemiatrophy of the face: case report. *Plast Reconstr Surg* 1968;42:489-91.
7. Vickey IM. Hemifacial atrophy. *Br J Oral Surg* 1972;9:102-9.
8. Lakhani PK, David TJ. Progressive hemifacial atrophy with scleroderma and ipsilateral limb wasting (Perry-Romberg syndrome). *J R Soc Med* 1984;77:138-9.
9. Grippaudo C, Deli R, Grippaudo FR, Di Cuia T, Paradisi M. Management of craniofacial development in the Parry-Romberg syndrome: report of two patients. *Cleft Palate Craniofac J* 2004;41:95-104.
10. Foster TD. The effects of hemifacial atrophy on dental growth. *Br Dent J* 1979;146:148-50.
11. Gorlin RJ, Pinborg JJ. Syndromes of the Head and Neck. New York: McGraw Hill; 1964.p.475-7.
12. Glass D. Hemifacial atrophy. *Br J Oral Surg* 1963;4:194-9.
13. Jurkiewicz MJ, Nahai F. The use of free revascularized grafts in the amelioration of hemifacial atrophy. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:44-55.
14. Souyris F, Moncarz V, Rey P. Facial asymmetry of developmental etiology. *Oral Surg* 1983;56:113-24.
15. Moore MH, Wong KS, Proudman TW, David DJ. Progressive hemifacial atrophy (Romberg's disease): skeletal involvement and treatment. *Br J Plast Surg* 1993;46:39-44.
16. Bramley P, Forbes A. A case of progressive hemiatrophy presenting with spontaneous fractures of the lower jaws. *Br Med J* 1960;14:1476-8.
17. Lehman TJA. The Parry-Romberg syndrome of progressive facial hemiatrophy and linear scleroderma en coup de sabre: mistaken diagnosis or overlapping conditions? *J Rheumatol* 1992;19:844-5.
18. Rushton M. Asymmetry of tooth size in congenital hypoplasia of one side of the body. *Br Dent J* 1953;95:309-11.
19. Colquhoun AN, Ferguson MM, Doyle TCA. Hemifacial atrophy with bilateral short roots. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38:533-6.
20. McNamara JA Jr. Neuromuscular and skeletal adaptation to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 1973;64:578-606.
21. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:410-7.

หลักการยืดถ่างขยายกระดูกใบหน้าและกะโหลกศีรษะ: ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จและภาวะแทรกซ้อนจากการรักษา

ธนรัตน์ เชียรโกศล* ทศนีย์ วังศรีมงคล**

บทคัดย่อ

การยืดถ่างขยายกระดูกเป็นหนึ่งในเทคนิคทางเลือกในการแก้ไขความผิดปกติของกระดูกใบหน้าและกะโหลกศีรษะนอกเหนือไปจากการผ่าตัดเคลื่อนกระดูกขากรรไกรแบบดั้งเดิม ทั้งนี้พบว่ามีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรักษา ได้แก่ อายุของผู้ป่วย ภาวะการมีเลือดมาเลี้ยง เทคนิคการผ่าตัด ระยะแฝง ความถี่และอัตราการใช้การยืดถ่างขยายกระดูก แรงที่ใช้ในการยืดถ่างขยายกระดูกตลอดจนเสถียรภาพของเครื่องมือและระยะการทำให้มั่นคง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงโมเลกุลชีวภาพที่อาจนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาด้วยวิธีนี้อีกด้วย มีรายงานการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาด้วยวิธียืดถ่างขยายกระดูก เช่น ความเจ็บปวด ความเสียหายต่อระบบประสาทและเส้นเลือด ผลกระทบต่อกระดูกคอนดัยล์ รวมทั้งปัญหาที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการยืดถ่างขยายกระดูกตลอดจนปัญหาเรื่องเสถียรภาพของผลการรักษาและการเกิดอาการโรคกลับ ความร่วมมือของผู้ป่วยทำให้เกิดการติดตามดูแลอย่างใกล้ชิด ซึ่งช่วยให้สังเกตเห็นปัญหาเหล่านี้และสามารถแก้ไขได้ตั้งแต่เริ่มแรก ส่งผลให้ผลการรักษาที่ได้รับเป็นที่น่าพึงพอใจมากขึ้น

คำสำคัญ : การยืดถ่างขยายกระดูก • ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ • ภาวะแทรกซ้อน

Principles of Distraction Osteogenesis of the Craniofacial Skeleton: Factors Influencing Treatment Success and Complications from Treatment

Thanarat Thienkosol* Tasanee Wangsrimongkol**

Abstract

Distraction osteogenesis is an alternative technique to conventional osteotomy used for correction of various craniofacial deformities. Several factors play important roles in treatment such as age of the patient, blood supply, surgical technique, latency period, rate and rhythm of distraction, magnitude of distraction as well as device stability and consolidation period. In addition, many recent molecular biology studies may be implemented to optimize the treatment efficacy. Complications associated with this treatment method have been documented such as pain, neurovascular damage, impact to condyle, problems related to the distraction device and relapse. Patient compliance allows closed follow-up so that the problems can be observed and corrected earlier. Therefore, better satisfactory results can be achieved.

Key words: distraction osteogenesis • factors influencing treatment • complication

บทนำ

การยืดถ่างขยายกระดูก (Distraction Osteogenesis) เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ภายในช่องว่างที่เกิดจากการที่กระดูกสองชิ้นถูกยืดถ่างออกจากกันด้วยแรงที่ละน้อยๆ⁽¹⁾ เทคนิคชนิดนี้ได้ถูกพัฒนามาใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของใบหน้าและกะโหลกศีรษะทั้งที่เป็นมาแต่

กำเนิด (congenital) หรืออาจเกิดภายหลัง (acquired) เพื่อเสริมสร้างกระดูกและเนื้อเยื่อใหม่ทดแทนในส่วนที่ขาดหายไป

การยืดถ่างขยายกระดูกในส่วนของใบหน้าและกะโหลกศีรษะนั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1972 โดย Snyder และคณะ⁽²⁾ ได้ทำการประยุกต์เทคนิคของ Ilizarov⁽³⁾ เพื่อยืดถ่างขยายกระดูกขากรรไกรล่างในหนูทดลองด้วยอุปกรณ์ขยายกระดูก

* นักศึกษาปริญญาโทสาขาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

แบบภายนอก (external distraction device) ต่อมา Michieli และ Miotti⁽⁴⁾ ได้ใช้อุปกรณ์แบบภายใน (internal distraction device) โดยอาศัยสุนัขเป็นสัตว์ทดลอง สำหรับการยึดถ่างขยายกระดูกขาหน้าและกะโหลกศีรษะในมนุษย์มีรายงานเป็นครั้งแรกโดย McCarthy และคณะ⁽⁵⁾ ซึ่งได้ใช้เทคนิคนี้ในคนไข้เด็กที่มีความพิการแต่กำเนิดของขาหน้าและกะโหลกศีรษะ กลุ่มอาการเฮมิเฟซัลไมโครโซเมีย (hemifacial microsomia) และภาวะกลุ่มอาการเนเกอร์ (Nager syndrome) โดยใช้เครื่องมือชนิดภายนอก

ข้อบ่งชี้ในการใช้วิธีการยึดถ่างขยายกระดูก ได้แก่ คนไข้ที่มีครานิโอเฟซัลไมโครโซเมียทั้งแบบข้างเดียวและสองข้าง (unilateral/bilateral craniofacial microsomia)⁽⁶⁾ หรือในรายที่มีความบกพร่องของกระดูกขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างแบบรุนแรงปานกลางถึงรุนแรงมาก⁽⁷⁻¹⁰⁾ และกลุ่มอาการต่างๆ เช่น กลุ่มอาการเทเชอร์คอลลินส์ (Treacher Collins syndrome) กลุ่มอาการเนเกอร์ (Nager syndrome) กลุ่มอาการไฟเฟอร์ (Pfeiffer's syndrome) กลุ่มอาการเอเปอร์ (Apert's syndrome) และปิแอร์โรแบงซีควินซ์ (Pierre Robin sequence)^(9,11) ภาวะการแข็งติดของข้อต่อขากรรไกร (temporomandibular joint ankylosis)⁽¹²⁾ หรือมีความไม่สมมาตรของขากรรไกรล่าง⁽¹³⁾ นอกจากนี้ยังใช้ในคนไข้ที่ต้องการการแก้ไขภายหลังจากการผ่าตัดด้วยเทคนิคแบบดั้งเดิมแล้วได้ผลการรักษาที่ด้อยกว่าที่ควรจะเป็น⁽¹⁴⁾ และยังสามารถใช้การยึดถ่างขยายกระดูกเพื่อเสริมสร้างกระดูกสันเหงือก (alveolar bone) ในคนไข้ที่มีการฝ่อของสันเหงือก (ridge atrophy) ทั้งในคนไข้ปกติเพื่อเตรียมสันเหงือกสำหรับการใส่ฟันหรือทำรากเทียมและในคนไข้ที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่⁽¹⁵⁻¹⁷⁾

โดยทั่วไปสามารถแบ่งขั้นตอนการยึดถ่างขยายกระดูกได้เป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การตัดกระดูก (osteotomy) ระยะแฝง (latency period) ระยะการยึดถ่างขยายกระดูก (distraction phase) และระยะการทำให้มั่นคง (consolidation period)⁽⁶⁾ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออภิปรายถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรักษาและภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการยึดถ่างขยายกระดูก

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการรักษาด้วยวิธีการยึดถ่างขยายกระดูก

1. อายุของผู้ป่วย^(18,19)

ในผู้ป่วยอายุน้อยจะเกิดการยึดถ่างขยายกระดูกได้ดีกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากผู้ป่วยเด็กจะมีปริมาณของเซลล์ต้นแบบมีเซนไคมอลเซลล์ (mesenchymal cell) มากกว่าผู้ใหญ่ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ทำให้การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์และ

การเกิดเซลล์ (อ่อน) สร้างกระดูก (osteoblast) ในเด็กจะเกิดในอัตราที่เร็วกว่าผู้ใหญ่⁽¹⁹⁾ Aronson และคณะ⁽²⁰⁾ พบว่าการสร้างกระดูกในเด็กจะเร็วเป็นสองเท่าของผู้ใหญ่ โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ Tonna และคณะ⁽²¹⁾ ที่รายงานว่าดัชนีการหายของบาดแผล (healing index) ของกระดูกซึ่งหมายถึงช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการสร้างกระดูกตั้งแต่เริ่มต้นจนกระดูกสามารถรองรับแรงได้ตามปกติในผู้ใหญ่จะใช้เวลามากกว่าเด็กเกือบสองเท่า

แม้ว่าการสร้างกระดูกในเด็กจะเกิดได้เร็วกว่าผู้ใหญ่ แต่ควรพิจารณาปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือของเด็กประกอบด้วย อีกทั้งในผู้ป่วยเด็กยังอาจประสบปัญหาการคืนกลับ (relapse) ได้มากเนื่องจากการเจริญเติบโตที่คงเหลืออยู่ อย่างไรก็ตามการป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเจริญเติบโตด้วยการปรับแก้เกิน (overcorrection) ก็ยังคงเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ถึงความจำเป็นในการทำ เนื่องจากการศึกษาของ Glowacki และคณะ⁽²²⁾ รายงานว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอายุของผู้ป่วยและอาการโรคกลับ นอกจากนี้การผ่าตัดในเด็กเล็กจะมีความเสี่ยงของการผ่าตัดที่สูงขึ้น ซึ่งรวมถึงโอกาสเกิดการทำลายของหน่อฟันหรือฟันที่กำลังงอกจากการวางแผนการผ่าตัดและการวางตำแหน่งเข็มยึดติดสำหรับอุปกรณ์ยึดถ่างขยายกระดูก⁽²³⁾

2. ภาวะการมีเลือดมาเลี้ยง

ความสำเร็จของการยึดถ่างขยายกระดูกยังขึ้นกับภาวะการมีเลือดมาเลี้ยงที่ดีของกระดูกขาหน้าและกะโหลกศีรษะ เนื่องจากปริมาณของเลือดจะมีความสำคัญต่อการอยู่รอดของเซลล์กระดูก (osteocyte)⁽¹⁹⁾ อีกปัจจัยหนึ่งคือการคงสภาพของการปกคลุมโดยเยื่อหุ้มกระดูกให้ดี (periosteal cover)⁽²³⁾ มีการศึกษาถึงผลของสารนิโคติน (nicotine) ในบุหรี่ที่จะส่งผลยับยั้งการมีเลือดมาเลี้ยงและเกิดการสร้างกระดูกที่ลดลงตามมา Zheng และคณะ⁽²⁴⁾ ทำการทดลองในกระต่าย พบว่าผลของนิโคตินนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารนิโคติน ผลยับยั้งการสร้างกระดูกจะเกิดในกรณีที่มีปริมาณนิโคตินในกระแสเลือดมาเท่านั้น ผลการศึกษานี้จะคล้ายกับการทดลองในหนูของ Glowacki และคณะ⁽²²⁾ ซึ่งรายงานว่าปริมาณกระดูกที่สร้างขึ้นในกลุ่มหนูทดลองที่ได้รับนิโคตินจะลดลง ส่งผลให้ความยาวของกระดูกที่สร้างใหม่จะน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับนิโคติน จากการศึกษาเหล่านี้สรุปว่านิโคตินจะทำให้การสร้างกระดูกเกิดได้ช้าลง นอกจากนี้ยังลดการเกิดใหม่ของเส้นเลือดอีกด้วย

นอกเหนือจากนิโคตินที่อาจส่งผลต่อปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงกระดูกแล้ว การฉายรังสี (irradiation) ก็นับเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลเช่นกัน ซึ่งการศึกษาโดย Muhonen และคณะ⁽²⁵⁾ พบว่าในระหว่างการยึดถ่างขยายกระดูกขากรรไกรล่างในสัตว์ทดลองที่เคยได้รับการฉายรังสีมาก่อนนั้น จะมีการรบกวนขบวนการสร้างกระดูกเกิดขึ้นได้แม้ว่าจะให้การรักษาด้วยออกซิเจน

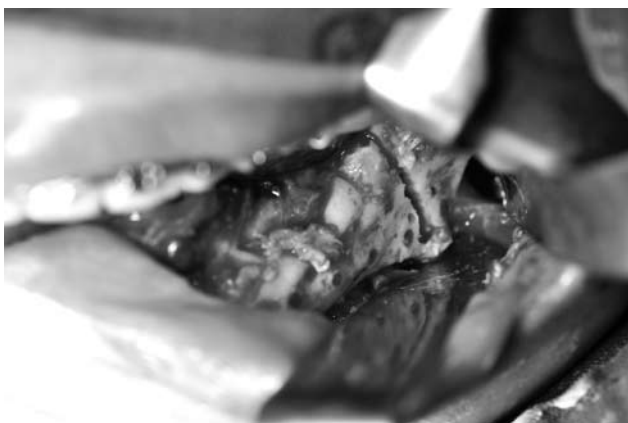
ภายใต้ความกดบรรยากาศสูง (hyperbaric oxygen therapy: HBOT) ร่วมด้วยหรือไม่ก็ตาม

ส่วน King และคณะ⁽²⁶⁾ ได้ให้ข้อสังเกตว่าในระหว่างการยืดถ่างขากระดูก จะพบกระดูกที่สร้างขึ้นใหม่ได้เป็นครั้งแรกที่บริเวณรูขากระดูกกรรไกรล่าง (mandibular foramen) ซึ่งอธิบายได้ว่าสัมพันธ์กับการที่มีเส้นเลือดอยู่มากในบริเวณดังกล่าว

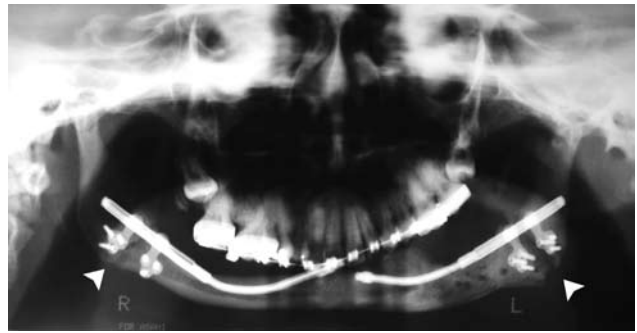
3. เทคนิคการผ่าตัด

โดยทั่วไปเทคนิคการผ่าตัดเพื่อการยืดถ่างขากระดูกอาจเป็นแบบคอร์ติโคโตมี (corticotomy) หรือออสติโอโตมี (osteotomy) (รูปที่ 1 และ 2) เทคนิคสำหรับการผ่าตัดเพื่อยืดถ่างขากระดูกและการผ่าตัดเพื่อเลื่อนกระดูกขากระดูกกรรไกรด้วยวิธีดั้งเดิมจะคล้ายกัน แต่มีข้อแตกต่างระหว่างสองเทคนิคนี้ คือ วิธียืดถ่างขากระดูกจะทำให้เกิดการเคลื่อนกระดูกอย่างช้าๆ โดยอาศัยเครื่องมือ แต่หากเป็นวิธีผ่าตัดดั้งเดิมนั้นจะมีการเคลื่อนกระดูกอย่างฉับพลันในระหว่างการผ่าตัด⁽²⁷⁾ สำหรับเทคนิคการผ่าตัดที่แนะนำโดย Ilizarov⁽³⁾ จะอาศัยการตัดคอร์ติโคโตมีและเก็บส่วนของเยื่อหุ้มกระดูกเอาไว้ พบว่ามีอยู่หลายการศึกษาที่ปฏิบัติตามหลักการนี้⁽²⁸⁻³⁰⁾ แต่ Swennen และคณะ⁽¹⁸⁾ แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างออกไป โดยเชื่อว่าการตัดกระดูกออสติโอโตมีโดยสมบูรณ์ (complete osteotomy) ให้ผลการรักษาที่มีประสิทธิภาพดีในการยืดถ่างขากระดูกในส่วนขาของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ อย่างไรก็ตามเมื่อทำการพิจารณาการรักษาที่ประสบความสำเร็จนั้นจะพบได้ทั้งเทคนิคผ่าตัดคอร์ติโคโตมีและออสติโอโตมี⁽¹⁸⁾

การวางตำแหน่งในการตัดออสติโอโตมีนั้นจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของหน่อฟัน⁽⁹⁾ เช่นในเด็กอายุ 5-7 ปีอาจต้องทำการตัดกระดูกในตำแหน่งสูง (ultra-high Le Fort) สำหรับขากระดูกกรรไกรบนเพื่อหลีกเลี่ยงการทำอันตรายต่อหน่อฟัน⁽³¹⁾ นอกจากนี้ยังพบว่าตำแหน่งของกระดูกที่ถูกตัดนั้นจะมีบทบาทสำคัญในการกำหนด



รูปที่ 1 การตัดออสติโอโตมีในการยืดถ่างขากระดูกขากระดูกกรรไกรล่าง
Fig. 1 Osteotomy in mandibular distraction osteogenesis



รูปที่ 2 ภาพรังสีพานอรามิกของการตัดออสติโอโตมี (ลูกศร) และการยืดเครื่องมือยืดถ่างขากระดูกขากระดูกกรรไกรแบบภายในในการยืดถ่างขากระดูกขากระดูกกรรไกรล่าง

Fig. 2 Panoramic radiograph demonstrated osteotomy cut (arrows) and internal distraction devices in mandibular distraction osteogenesis

รูปร่างของกระดูกที่จะสร้างขึ้นใหม่⁽⁶⁾ กล่าวคือหากตัดกระดูกในบริเวณที่มีกระดูกบางจะทำให้กระดูกที่สร้างขึ้นมามีรูปร่างที่บางตามมาด้วย

4. ระยะแฝง (Latency period)

ระยะแฝงเป็นช่วงเวลาพักก่อนที่จะเริ่มใช้เครื่องมือหลังจากที่ตัดแยกกระดูกออกจากกันและยึดเครื่องมือแยกถ่างขากระดูกแล้ว ช่วงระยะแฝงนี้เป็นเวลาที่จะเกิดการสร้างแคลลัสปฐมภูมิ (primary callus) ให้มีปริมาณเพียงพอ ซึ่งปกตินิยมรอ 5-7 วันก่อนจะทำการใช้เครื่องมือตามหลักการที่ Ilizarov⁽³²⁾ ได้แนะนำไว้ หากมีระยะเวลาการพักที่น้อยเกินไปจะส่งผลให้เกิดการสร้างกระดูกแคลลัสที่ไม่เพียงพอและนำไปสู่การเกิดกระดูกใหม่ในปริมาณที่น้อย ในทางตรงข้ามระยะพักที่นานจนเกินไปจะทำให้เกิดการยึดติดกันของกระดูกก่อนกำหนด (premature consolidation)^(20,32) อย่างไรก็ตามจากการทดลองของ Tavakoli และคณะ⁽³³⁾ ไม่พบว่าระยะแฝงมีผลต่อคุณสมบัติของกระดูกที่สร้างขึ้นใหม่ เช่นเดียวกับการศึกษาในหนูของ Troulis และคณะ⁽³⁴⁾ ซึ่งรายงานตรงกันว่า การมีหรือไม่มีระยะแฝงก็ไม่ได้ทำให้ผลการรักษาที่ได้มีความแตกต่างกัน ศัลยแพทย์บางท่านเชื่อว่าระยะแฝงไม่มีความจำเป็นในการยืดถ่างขากระดูกบริเวณกะโหลกศีรษะและใบหน้า ทั้งนี้เนื่องจากในบริเวณใบหน้าและขากระดูกกรรไกรจะมีเครือข่ายใยไขของเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงมาก^(33,35) นอกจากนี้ยังพบการใช้ระยะแฝงที่มีความแตกต่างกัน เช่น 4 วัน⁽²⁴⁾ 7 วัน^(5,36,37) 2 สัปดาห์^(28,38) ส่วน Carls และ Sailer⁽³⁹⁾ จะใช้ระยะแฝงที่ลดลงตามประสบการณ์การทำงานที่มากขึ้นในการยืดถ่างขากระดูกในผู้ป่วยเด็กโดยใช้ 10 วันในตอนเริ่มแรกและลดลงจนกระทั่งไม่ใช้ระยะแฝงเลยในที่สุด ผลการศึกษาของ Califano และคณะ⁽⁴⁰⁾ พบว่าการเพิ่มอัตราการไหลเวียนของเลือดในบริเวณที่ถูก

ยึดถ่วงขยายจะสัมพันธ์กับการมีระยะแผลงอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ในทางตรงกันข้ามมีคำแนะนำว่าช่วงระยะแผลงที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับอายุของคนไข้เป็นหลัก อาทิ Boccaccio และคณะ⁽⁴¹⁾ จึงแนะนำให้ใช้ระยะแผลง 5-6 วันในคนไข้เด็ก และ 6-7 วันสำหรับผู้ใหญ่ ส่วนผู้สูงอายุจะใช้ระยะแผลง 7-8 วัน Figueroa และ Polley⁽⁴²⁾ ใช้ 4 วันในคนไข้เด็ก และ 5 วันสำหรับผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและช่วงระยะแผลงนี้อาจอธิบายได้ด้วยสาเหตุเดียวกันกับการสร้างกระดูกใหม่ที่จะเกิดช้าลงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น⁽¹⁹⁾ นอกจากนี้ปัจจัยเรื่องอายุแล้วการใช้ระยะแผลงยังขึ้นอยู่กับขนาดของกระดูกที่ถูกตัด โดยการยึดถ่วงขยายกระดูกที่มีขนาดเล็กนั้นจะอาศัยระยะแผลงที่นานกว่า⁽⁵⁾

5. อัตราและความถี่ในการยึดถ่วงขยายกระดูก

ในระหว่างการปรับเครื่องมือจะมีการเคลื่อนที่ของกระดูกออกจากกันและเกิดการสร้างกระดูกในช่องว่างในทิศทางที่ขนานกับแรงที่ดึง⁽¹⁾ อัตราเร็วและความถี่ในการขยายเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ได้รับการศึกษาอย่างแพร่หลายว่ามีความสัมพันธ์กับการสร้างกระดูกหรือไม่และอย่างไร ศัลยแพทย์ส่วนมากมีความเชื่อว่าอัตราการยึดถ่วงขยายกระดูกที่เหมาะสมสำหรับกระดูกขาหน้าและกะโหลกศีรษะคือ 1 มิลลิเมตรต่อวัน^(18,43) และพบการขาดเลือดไปเลี้ยงในช่องว่างที่เกิดจากการยึดถ่วงขยายกระดูกเกิดขึ้นได้เมื่อใช้อัตราการยึดถ่วงขยายกระดูกที่เร็วเกินไป ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการสร้างกระดูกที่ช้าลงและเกิดการต่อไม่ติด (nonunion) ของกระดูกที่ถูกยึดถ่วงได้ ในทางตรงกันข้ามหากทำการยึดถ่วงขยายกระดูกด้วยอัตราที่ช้าจนเกินไปอาจทำให้มีการยึดติดกันของกระดูกก่อนกำหนด⁽¹⁹⁾ การรักษาด้วยวิธีการยึดถ่วงขยายกระดูกบริเวณขาหน้าและขากรรไกรมักพบผลกระทบจากการใช้อัตราที่ช้ามากเกินไปได้บ่อยกว่าการใช้อัตราที่เร็ว โดยเฉพาะในผู้ป่วยเด็ก⁽¹⁸⁾ ทำให้มีการทดลองปรับเพิ่มอัตราการยึดกระดูกในเด็กให้เร็วขึ้น เช่น จากการศึกษาของ Higuera และคณะ⁽⁴⁴⁾ พบว่าอัตรา 2 มิลลิเมตรต่อวันให้ผลการรักษาที่มีประสิทธิภาพดีสำหรับการยึดถ่วงขยายกระดูกขากรรไกรบนในผู้ป่วยอายุ 3-14 ปี นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าขนาดของกระดูกที่จะทำการรักษาตลอดจนเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณนั้นจะมีอิทธิพลต่อการปรับอัตราการยึดถ่วงขยายกระดูก โดย McCormick⁽⁶⁾ พบว่าอัตรา 0.5-0.7 มิลลิเมตรต่อวันเป็นอัตราเร็วที่เหมาะสมในการยึดถ่วงขยายกระดูกบริเวณสันเหงือก (alveolar ridge) ส่วนอัตราที่เหมาะสมในการยึดถ่วงขยายกระดูกขากรรไกรบนคือ 1 มิลลิเมตรต่อวัน และกระดูกขากรรไกรล่างจะมีอัตราเร็วที่เหมาะสมในการยึดถ่วงขยาย 2 มิลลิเมตรต่อวัน

นอกจากอัตราเร็วในการยึดถ่วงขยายกระดูกแล้ว ความถี่ในการขยายกระดูกก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณา

มีความเชื่อว่าการแบ่งปรับเครื่องมือให้เป็นสองครั้งหรือมากกว่าต่อวันสามารถลดการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่ออ่อนและยังช่วยให้เกิดการสร้างเส้นเลือดใหม่ได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย ในการศึกษาของ Ilizarov⁽³²⁾ และงานวิจัยอีกหลายๆ ครั้งได้รายงานถึงความสำเร็จของการรักษาโดยไม่มีการโรคกลับด้วยอัตราการยึดถ่วงขยายกระดูก 1 มิลลิเมตรต่อวัน แบ่งเป็น 4 ครั้ง ครั้งละ 0.25 มิลลิเมตร^(45,46) แต่ที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดคือ 0.5 มิลลิเมตรวันละ 2 ครั้ง⁽¹⁸⁾ ดังเช่นที่พบในการศึกษาของ McCarthy และคณะ⁽¹⁹⁾ อย่างไรก็ตาม Djasim และคณะ⁽⁴⁷⁾ กลับพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความถี่ 1 หรือ 3 ครั้งต่อวัน เช่นเดียวกับการทดลองของ Meyer และคณะ⁽⁴⁸⁾ ที่สรุปว่าความถี่ในการยึดถ่วงขยายกระดูกที่แตกต่างกันไม่ได้ส่งผลต่อการตอบสนองของเนื้อเยื่อที่ต่างกันแต่อย่างใด เมื่อไม่นานมานี้มีการศึกษาที่สนับสนุนให้เกิดการสร้างกระดูกเพิ่มขึ้นโดยใช้หลักการยึดถ่วงขยายกระดูกแบบต่อเนื่อง (continuous distraction)^(47,49) นำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการยึดถ่วงขยายกระดูกแบบอัตโนมัติที่ไม่เพียงแต่จะเร่งการสร้างกระดูกเท่านั้นแต่ยังช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่คนไข้ เนื่องจากไม่ต้องมีการปรับเครื่องมือด้วยตนเองอีกด้วย⁽⁵⁰⁾

6. แรงที่ใช้ในการยึดถ่วงขยายกระดูก

Jones และคณะ⁽⁵¹⁾ ได้ทดลองให้แรงขนาด 1,500 ถึง 3,000 ไมโครสเตรน (microstrain) ต่อเซลล์ที่คล้ายกับเซลล์ (อ่อน) สร้างกระดูก (osteoblast-like cell) พบว่าสามารถเพิ่มการแบ่งตัวของเซลล์ตลอดจนการสังเคราะห์คอลลาเจน สอดคล้องกับการศึกษาของ Wike และคณะ⁽⁵²⁾ ที่พบว่า เมื่อมีการให้แรง 1,000 ไมโครสเตรนจะเกิดการเพิ่มจำนวนเซลล์ (อ่อน) สร้างกระดูกของมนุษย์ในอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แรงขนาด 1,500 ถึง 2,500 ไมโครสเตรนถูกจัดว่าเป็นแรงขนาดปกติ (physiologic level) ในขณะที่แรงมากกว่า 5,000 ไมโครสเตรนจัดว่าเป็นแรงระดับที่มีขนาดมากเกินไป (hyperphysiologic level) จนอาจก่อให้เกิดปัญหาได้⁽⁵³⁾ Meyer และคณะ⁽⁴⁸⁾ ให้ข้อสรุปว่าการแบ่งเซลล์ในการยึดถ่วงขยายกระดูกเป็นกระบวนการที่ขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ โดยที่สังเกตพบการแบ่งตัวของเซลล์ (อ่อน) สร้างกระดูก เมื่อให้แรงที่มีขนาด 2,000 ไมโครสเตรน ในทางกลับกันหากให้แรงขนาดระหว่าง 200,000 ถึง 300,000 ไมโครสเตรนจะทำให้เกิดการสร้างเป็นเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous tissue) แทน

7. เสถียรภาพของเครื่องมือ (Device stability)

เครื่องมือยึดถ่วงขยายกระดูกที่มีความเสถียรจะทำให้เกิดการสร้างกระดูกโดยไม่มีการสร้างเป็นกระดูกอ่อนก่อน ในทางตรงข้ามเครื่องมือที่ไม่มีความเสถียรภาพจะลดคุณภาพของการ

ยึดถ่างขยายกระดูกอันจะส่งผลกระทบในแง่ของหน้าที่และความสวยงามได้ ผลเสียจะเกิดได้ตั้งแต่การสูญเสียความสามารถในการควบคุมทิศทางของแรงให้ถูกต้องได้ไปจนถึงปัญหารุนแรงอันได้แก่การแตกหักของอุปกรณ์ยึดถ่างขยายกระดูก^(32,54) การคงไว้ซึ่งฐานรองรับที่แน่นหนาและความแข็งแรงของอุปกรณ์ที่เพียงพอมีความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากจะเกิดแรงดึงขึ้นอย่างมากในระหว่างการยึดถ่างขยายกระดูก

8. ระยะเวลาทำให้มั่นคง (Consolidation period)

เป็นระยะที่จะทำให้เกิดความมั่นคงขึ้นของกระดูกแคลลัสปฐมภูมิ ระยะนี้จะเริ่มตั้งแต่เมื่อเสร็จสิ้นการขยายกระดูกจนกระทั่งถอดเอาอุปกรณ์ออก1 ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 4-12 สัปดาห์^(55,56) แต่ 8 สัปดาห์เป็นระยะเวลาที่นิยมใช้มากที่สุด⁽⁵⁷⁾ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาของ Swennen และคณะ⁽¹⁸⁾ ที่พบว่า 6-8 สัปดาห์เป็นระยะเวลาการทำให้มั่นคงที่เหมาะสมสำหรับกระดูกขากรรไกรล่าง ในขณะที่กระดูกขากรรไกรบนและโบน้าส่วนกลางจะต้องการระยะการทำให้มั่นคงที่นานกว่าได้แก่ 9-13 สัปดาห์

ก่อนการถอดอุปกรณ์ในการยึดถ่างขยายกระดูกออกนั้น ควรทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงของกระดูกที่สร้างขึ้นใหม่เสียก่อน ในกระดูกแกนและขาจะอาศัยดัชนีที่เรียกว่า ดิสแทรกชัน-คอนโซลิเดชัน อินเด็กซ์ (distraction-consolidation index)⁽⁵⁸⁾ ซึ่งจะคำนวณได้จากหลักการที่ว่าเวลาที่ใช้ในการทำให้มั่นคงขึ้นจะเป็นสองเท่าของความกว้างของช่องที่เกิด

จากการยึดถ่างขยายกระดูก แต่พบว่าดัชนีนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในกระดูกกะโหลกศีรษะและโบน้า⁽⁵⁹⁾ ในทางปฏิบัติ นอกเหนือจากการใช้ภาพรังสีทั่วไปแล้ว (รูปที่ 3) ภาพรังสีคอมพิวเตอร์ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่อาจนำมาใช้ได้ โดยจะให้ข้อมูลทั้งเรื่องของปริมาณรวมถึงความหนาแน่นของกระดูกด้วย แต่ทว่าราคาที่ค่อนข้างสูงทำให้วิธีนี้ไม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายนัก มีการศึกษาหนึ่งที่อาศัยภาพถ่ายรังสีคอมพิวเตอร์จะพบว่าความหนาแน่นของกระดูกที่ใช้ระยะการทำให้มั่นคง 6-8 สัปดาห์จะมากกว่ากลุ่มที่ใช้ระยะการทำให้มั่นคง 4 สัปดาห์ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้ 6 และ 8 สัปดาห์⁽⁶⁰⁾ มีรายงานว่ากระดูกที่สร้างขึ้นใหม่จะมีความหนาแน่นเทียบเท่ากับกระดูกเดิมในสัปดาห์ที่ 17 ภายหลังการยึดถ่างขยายกระดูก⁽²⁰⁾

9. การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันทั้งในระยะก่อนระหว่างและภายหลังการยึดถ่างขยายกระดูกก็มีผลต่อความสำเร็จในการรักษาด้วยเช่นกัน ในระยะก่อนการยึดถ่างขยายกระดูกนั้นทันตแพทย์จัดฟันจะมีบทบาทในการวิเคราะห์และพยากรณ์การเจริญเติบโตของผู้ป่วย ตลอดจนลักษณะความผิดปกติของโบน้าและขากรรไกร การสบฟัน สัดส่วนและความสวยงามของโบน้า⁽⁶¹⁾ ซึ่งการรักษาในผู้ป่วยที่ยังมีการเจริญเติบโตอยู่จะต้องคำนึงถึงการปรับแก้เกินด้วย⁽⁹⁾ นอกจากนี้ทันตแพทย์จัดฟันยังมีส่วนในการเลือกชนิดของเครื่องมือจัดฟัน



รูปที่ 3 ภาพรังสีพานอรามิกแสดงกระดูกที่สร้างขึ้นใหม่ในระยะแรกในช่องว่างที่เกิดจากการยึดถ่างขยายกระดูกขากรรไกร (ลูกศร) สังเกตว่ามีความหนาแน่นของกระดูกน้อยกว่ากระดูกเดิม

Fig. 3 Panoramic radiograph demonstrated newly formed bone in early stage in the distraction gaps (arrows). Lower bone density was noted in the regenerate bone as compared to the original bone

ตลอดจนเครื่องมือในการคงสภาพการยึดต่างขาຍกระดูก (distraction stabilization appliance) ซึ่งจะถูกใส่ให้แก่ผู้ป่วย ก่อนการผ่าตัดใส่เครื่องมือยึดต่างขาຍกระดูก⁽⁶²⁾ การจัดฟัน ก่อนการยึดต่างขาຍกระดูกจะประกอบไปด้วยการกำจัดการ ชดเชยของฟัน (dental compensation) การปรับความสัมพันธ์ ในแนวขวางของกระดูกขากรรไกรบนและล่าง การแก้ไขระนาบ สบฟันและภาวะฟันซ้อนเก⁽⁶¹⁾ ทันตแพทย์จัดฟันยังต้องตัดสินใจ ร่วมกับศัลยแพทย์เกี่ยวกับปริมาณของการยึดต่างขาຍกระดูก และทิศทางของแรงที่จะใช้ในการยึดต่างขาຍกระดูก อย่างไรก็ตาม Hanson และ Melugin⁽⁶²⁾ สรุปว่าแนวแรงที่เกิดขึ้นจริง ในการยึดต่างขาຍกระดูกขากรรไกรล่างจะมีความแตกต่างไป จากทิศทางของแรงที่ได้วางแผนไว้ เนื่องจากปัจจัย 4 ประการ ได้แก่ ลักษณะเฉพาะทางชีวกลศาสตร์ของเครื่องมือยึดต่างขาຍ กระดูกที่เลือกใช้ ทิศทางการวางเครื่องมือที่ต้องมีการปรับให้ สัมพันธ์กับกายวิภาคของกระดูกขากรรไกรล่าง อิทธิพลจากระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และการได้รับแรงจากภายนอก เช่น แรงจากการสบฟัน การจัดฟัน และจากการปรับเครื่องมือ ยึดต่างขาຍกระดูก เป็นต้น ในช่วงระยะเวลาที่ทำการยึดต่างขาຍกระดูกนั้นทันตแพทย์จัดฟันควรทำการนัดผู้ป่วยทุกสัปดาห์ หรือทุกสองสัปดาห์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการ สบฟันและรูปร่างของกระดูก เพื่อปรับเครื่องมือยึดต่างขาຍ กระดูกหรืออาศัยแรงจากเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันรวมถึง เครื่องมือที่ให้แรงออร์โทพีดิกส์ (orthopedic force) เช่น การใช้ ยางยืดระหว่างขากรรไกร (intermaxillary elastics) ในการแก้ไข การสบฟันเปิดหรือปิดมากกว่าปกติ หรือแก้ไขความสัมพันธ์ ของขากรรไกรในแนวขวาง⁽⁹⁾

สำหรับการจัดฟันภายหลังจากการยืดขาขา
กระดูกแล้วมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรักษา
ที่ตั้งไว้ ส่วนมากจะประกอบด้วยการปรับแต่งระนาบการสบฟัน
การแก้ไขเส้นกึ่งกลางฟันและการแก้ไขความไม่สัมพันธ์กัน
ในแนวขวางของกระดูกขากรรไกรบนและล่าง (maxillomandi-
bular transverse disharmony)⁽⁶²⁾

10. ปัจจัยทางโมเลกุลชีวภาพ

ในระยะหลังนี้นักวิจัยมีความพยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของผลการรักษาเพื่อกระตุ้นการสร้างกระดูกใหม่ โดยวิธียืด่างขยายกระดูกและหาวิธีที่จะลดระยะเวลาในการรักษาซึ่งส่วนมากจะเน้นไปที่การลดระยะเวลาทำให้มันคงเพราะเป็นช่วงเวลาที่กินระยะเวลายาวนานที่สุดของการรักษา ดังนั้นมีการศึกษาเกี่ยวกับโมเลกุลชีวภาพต่างๆเกิดขึ้นมากมาย เช่น จากการศึกษาในแกะพบการเพิ่มของโปรตีนบีเอ็มพีชนิดที่สอง (bone morphogenetic protein: BMP-2) และชนิดที่สี่ (BMP-4) ในระหว่างระยะการทำให้มันคง⁽⁶³⁾ และการวิจัยที่สนับสนุนการ

เพิ่มปริมาณปัจจัยการเติบโต (growth factor) ในระหว่างการยึดต่างขยายกระดูกที่เชื่อกันว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการกระตุ้นให้เกิดสร้างกระดูกใหม่และบทบาทของปัจจัยที่ทำให้เกิดการเกิดใหม่ของเส้นเลือดที่มักพบในระหว่างการยึดต่างขยายกระดูก เช่น ปัจจัยวีอีจีเอฟ (vascular endothelial growth factor: VEGF) ซีดี-สามสิบเอ็ด (CD-31) และคอลลาเจนชนิดที่สี่ (type IV collagen) เนื่องจากมีความเชื่อว่าการรักษาด้วยวิธียึดต่างขยายกระดูกขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ควบคุมการทำงานของหลอดเลือด^(59,64,65) การศึกษาของ Byun และคณะ⁽⁶⁶⁾ ให้ข้อมูลว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยวีอีจีเอฟจะขึ้นถึงจุดสูงสุดในช่วงแรกๆ ของระยะการทำให้มันคง ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุดในการเกิดใหม่ของเส้นเลือดและการสร้างกระดูกใหม่ ดังนั้นการให้โปรตีนบีเอ็มพีชนิดที่สองแต่เพียงอย่างเดียว หรือให้ร่วมกับปัจจัยวีอีจีเอฟในระหว่างการยึดต่างขยายกระดูกเชื่อว่าจะช่วยให้ผลการรักษาที่ได้มีประสิทธิภาพดีมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นการใช้ในผู้ป่วยที่เคยได้รับการฉายรังสีเพื่อการรักษามาก่อน อย่างไรก็ตามงานวิจัยของ Furumatsu และคณะ⁽⁶⁷⁾ ให้ข้อสรุปที่ขัดแย้งว่าปัจจัยวีอีจีเอฟไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์ (อ่อน) สร้างกระดูกโดยตรง

ปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากโปรตีนบีเอ็มพีชนิดที่สองและปัจจัยอีจีเอฟที่ได้รับการศึกษาเพื่อหวังผลกระตุ้นการสร้างกระดูกใหม่ในระหว่างการยึดถ่ายขยายกระดูก Okazaki และคณะ⁽⁶⁸⁾ ได้ศึกษาผลของการฉีดปัจจัยอาร์เอชเอฟจีเอฟชนิดที่สอง (recombinant human fibroblast growth factor-2: rhFGF-2) ในกระต่ายที่ได้รับการยึดถ่ายขยายกระดูกแข็งและมีรายงานถึงผลที่น่าพึงพอใจ แต่ทว่ามีรายงานถึงผลของการให้ปัจจัยเอฟจีเอฟชนิดที่สอง (FGF-2) ทางระบบ (systemic administration) ในปริมาณที่สูง ว่าสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปัสสาวะมีโปรตีน (proteinuria) อัตราสูงในมนุษย์⁽⁶⁹⁾ การศึกษาเมื่อไม่นานมานี้ของ Swennen และคณะ⁽⁷⁰⁾ พบว่าหากให้พลาสมาที่มีปริมาณเกล็ดเลือดมาก (platelet-rich plasma: PRP) จะสามารถใช้เป็นแหล่งของปัจจัยการเติบโตให้กับตนเอง (autologous growth factor) และยังสามารถที่จะเพิ่มการสร้างกระดูกใหม่ แต่ทั้งนี้จะต้องทำการยึดถ่ายขยายกระดูกทันทีโดยไม่มีระยะแฝงจึงจะเกิดผลดังกล่าว

การเพิ่มประสิทธิผลของการรักษานอกเหนือไปจาก การใช้ปัจจัยทางชีวโมเลกุลที่กล่าวมาข้างต้น การให้การรักษาคด้วยออกซิเจนภายใต้ความกดบรรยากาศสูงก็ถูกนำมาใช้เพื่อกระตุ้นอัตราในการยืดตัวของขบวนการกระดูกเพื่อลดระยะเวลาการรักษา โดยพบว่าสามารถช่วยกระตุ้นการยืดตัวของขบวนการกระดูก เนื่องจากผู้ป่วยจะเกิดการตอบสนองต่ออัตราการยืดตัวของขบวนการกระดูกที่เพิ่มขึ้นได้⁽⁷¹⁾

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการยึดถ่างขยายกระดูก

โดยภาพรวมแล้วภาวะแทรกซ้อนจากการยึดถ่างขยายกระดูกพบได้ในอัตราที่ต่ำ^(18,72) หนึ่งในภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยที่สุดคือความเจ็บปวดของผู้ป่วย มีคำแนะนำว่าอาจลดอัตราการยึดถ่างขยายกระดูกลงได้หากเกิดความเจ็บปวดอย่างมากขึ้น⁽⁷³⁾ การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างความเจ็บปวดของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีนี้กับวิธีการผ่าตัดเคลื่อนกระดูกแบบดั้งเดิมโดยพิจารณาจากระยะเวลาที่ผู้ป่วยบรรเทาความเจ็บปวดพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยวิธียึดถ่างขยายกระดูกจะใช้เวลาบรรเทาความเจ็บปวดเป็นระยะเวลานานกว่ากลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดแบบดั้งเดิม อาจเนื่องมาจากความเจ็บปวดตลอดช่วงระยะเวลาของการปรับเครื่องมือ⁽⁷⁴⁾ แต่ Nout และคณะ⁽⁷⁵⁾ พบว่าจากผู้ป่วยที่สำรวจ 21 รายที่ได้รับการยึดถ่างขยายกระดูกขากรรไกรบนพบว่าไม่มีเพียงสองถึงสามรายเท่านั้นที่มีอาการเจ็บปวด ซึ่งความเจ็บปวดนี้เกิดในบริเวณที่มีการยึดของเข็ม

ความเสียหายต่อระบบเส้นประสาทและเส้นเลือดเป็นอีกหนึ่งภาวะแทรกซ้อนที่พบได้ แต่ส่วนมากพบว่าภาวะนี้จะสามารถฟื้นคืนสู่สภาพปกติได้ Ghali และ Sinn⁽⁷⁶⁾ ศึกษาการยึดถ่างขยายกระดูกในขากรรไกรบน พบว่าการฟื้นคืนสู่สภาพปกติของเส้นประสาทรับรู้สีกจะเกิดขึ้นภายในเวลาสองถึงสามเดือนเท่านั้น ส่วนในกระดูกขากรรไกรล่างนั้น Whitesides และ Meyers⁽⁷⁷⁾ รายงานว่าเส้นประสาททั้งหมดจะมีการฟื้นคืนสู่สภาพได้เท่ากับหรือเกือบเท่ากับระดับก่อนการรักษาภายในหนึ่งปีภายหลังการยึดถ่างขยายกระดูก สรุปได้ว่าการใช้อัตราการยึดถ่างขยายกระดูกแบบที่ละน้อยๆ ไม่เกินวันละ 1 มิลลิเมตร ไม่ทำให้การทำหน้าที่ของเส้นประสาทเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเกิดน้อยมากและสามารถฟื้นคืนสู่สภาพปกติได้^(78,79) จากรายงานไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางฮิสโตวิทยาของเส้นใยประสาทหลังยึดถ่างขยายกระดูกขากรรไกรล่างเป็นระยะทาง 10-15 มม.⁽⁸⁰⁾ วิธีการยึดถ่างขยายกระดูกจะให้ผลที่ค่อนข้างปลอดภัยต่อเส้นประสาทอัลวีโอลาร์อินล่าง (inferior alveolar nerve) โอกาสเกิดอาการชาที่เป็นผลตามจากการยึดถ่างขยายกระดูกพบได้ 3.6 เปอร์เซ็นต์^(48,78) ส่วนการเกิดอันตรายต่อเส้นประสาทเฟเชียล (facial nerve) นั้นจะพบได้น้อยมาก เพียง 0.4 เปอร์เซ็นต์⁽⁴⁸⁾

สำหรับผลกระทบของการยึดถ่างขยายกระดูกล่างที่มีต่อกระดูกคอนดัยล์ (condyle) เชื่อว่าการละลายตัวของกระดูกคอนดัยล์ที่มักพบเป็นภาวะแทรกซ้อนจากการตัดแบ่งกระดูกซ้ายขวาทั้งสองข้าง (Bilateral Sagittal Split Osteotomy: BSSO) จะลดลงได้หากเปลี่ยนมาใช้วิธีการยึดถ่างขยายกระดูก เนื่องจากจะเกิดแรงดึงที่ข้อต่อขากรรไกร (temporomandibular joint)

น้อยกว่าเพราะเป็นแรงดึงที่ละน้อยๆ^(18,81) นอกจากนี้ยังพบรายงานว่าเกิดการเคลื่อนของกระดูกคอนดัยล์ (condylar displacement) ไปทางด้านไกลกลางที่เป็นผลจากการยึดถ่างขยายกระดูกบริเวณแนวประสานกระดูกขากรรไกรล่าง (symphyseal distraction) แต่ไม่พบอาการแสดงที่เกี่ยวข้องจากการเคลื่อนที่นี้แต่อย่างใด⁽⁸¹⁾ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าในผู้ป่วยที่ไม่เคยมีอาการแสดงของข้อต่อขากรรไกรมาก่อนก็จะไม่ปรากฏอาการเหล่านี้ขึ้นภายหลังการสิ้นสุดการยึดถ่างขยายกระดูก แม้แต่ในรายที่มีอาการมาก่อนการรักษานั้นก็ได้พบว่ามีอาการมากขึ้นภายหลังการยึดถ่างขยายกระดูก^(82,83)

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือยึดถ่างขยายกระดูกเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนแก่ผู้ป่วยได้ ปัญหาที่พบได้บ่อยที่สุด คือ การหลวมของเข็ม (pin loosening) โดย Garfin และคณะ⁽⁸⁴⁾ พบว่าปัญหานี้คิดเป็น 36 เปอร์เซ็นต์ของภาวะแทรกซ้อนที่ตรวจพบทั้งหมด ส่วน Nout และคณะ⁽⁷⁵⁾ พบในปริมาณที่มากกว่าคือ 42.9 เปอร์เซ็นต์ ปัญหาที่พบได้รองลงมาจะแตกต่างกันในแต่ละการศึกษา ได้แก่ภาวะการติดเชื้อที่บริเวณเข็ม⁽⁸⁴⁾ และการเคลื่อนที่ของตัวโครงรอบกะโหลกศีรษะ (cranial halo frame)⁽⁷⁵⁾ นอกจากนี้ Mofid และคณะ⁽⁴³⁾ พบปัญหาเกี่ยวกับความไม่ถูกต้องของทิศทางของแรงที่ให้โดยพบว่าได้ 7.2 - 8.8 เปอร์เซ็นต์

บางครั้งการยึดถ่างขยายกระดูกอาจจะได้ระยะทางที่น้อยกว่าที่คาดเอาไว้ ทั้งนี้มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการไขสกรูผิดทิศทางหรืออาจเกิดจากการลื่นที่ไขสกรูหรือผู้ป่วยงอใจไม่ไขสกรูเพราะต้องการหลีกเลี่ยงความเจ็บปวดที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังพบการแท่งทะลุของสกรูตรึงกะโหลกศีรษะ (cranial fixation screw) เข้าไปในกะโหลกศีรษะและติดเชื้อนำไปสู่ภาวะเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (meningitis)⁽⁸⁵⁾

นอกเหนือจากภาวะแทรกซ้อนข้างต้นแล้วยังมีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ที่อาจพบได้ เช่นการบาดเจ็บต่อฟันอันได้แก่การตายของเนื้อเยื่อใน (pulp necrosis) การเกิดฟันโยก การเชื่อมกันเร็วกว่ากำหนดของกระดูก⁽⁴³⁾ พบรายงานการเกิดถุงน้ำเดนติเจอรัส (dentigerous cyst) เนื่องมาจากการตัดกระดูกที่ผ่านหน้าฟันในการยึดถ่างขยายกระดูกขากรรไกรล่าง⁽⁹⁾ Cheung และ Chua⁽⁸⁶⁾ รวบรวมรายงานการเกิดภาวะแทรกซ้อนในการยึดถ่างขยายกระดูกขากรรไกรบนว่าเกิดจากการชดเชยของกระดูกเดนโตอัลวีโอลาร์ (dentoalveolar compensation) มากที่สุด รองลงมาพบการเกิดตาบอด การระคายเคืองต่อผิวหนัง และอาการปวดข้อต่อขากรรไกรในจำนวนที่เท่าๆ กัน ซึ่งแม้ว่าภาวะแทรกซ้อนบางอย่างจะพบได้น้อยมากแต่ควรมีการแจ้งให้ผู้ป่วยรับทราบก่อนเริ่มต้นทำการรักษา

การคืนกลับเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการให้การรักษ ผู้ป่วยด้วยวิธียืดถ่างขยายกระดูก พบว่ามีหลายการศึกษาที่สนับสนุนว่าขากรรไกรล่างที่ขึ้นจะเป็นปัจจัยหลักของการคืนกลับเข้าที่เดิมภายหลังการรักษาไม่ว่าจะทำการรักษาด้วยวิธียืดถ่างขยายกระดูกหรือการผ่าตัดแบบดั้งเดิม^(11,72,87) ยิ่งไปกว่านั้น van Strijen และคณะ⁽⁷²⁾ สรุปว่าไม่สามารถที่จะป้องกันการเกิด การคืนกลับเข้าที่เดิมได้ในผู้ป่วยที่มีระยะขากรรไกรล่างที่ขึ้น (มากกว่า 38 องศา) ได้ ในทางตรงกันข้ามหากคนไข้มีความชันของระยะขากรรไกรล่างน้อย ผลการรักษาที่ได้รับจะดีและสามารถคาดคะเนผลได้ค่อนข้างแน่นอน และพบว่าการละลายของกระดูกคอนดอยล์ไม่ได้เป็นสาเหตุของการคืนกลับเข้าที่เดิมแต่อย่างใด การคืนกลับอาจเกี่ยวข้องกับปริมาณการเคลื่อนของกระดูก การปรับตัวของปฏิกิริยาความต้านทานของเนื้อเยื่ออ่อนต่อแรงดึงหรือการแข็งตัวของกล้ามเนื้อ⁽²³⁾ อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการคืนกลับเข้าที่เดมนี้อย่างต้องดำเนินต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากงานวิจัยส่วนมากจะเป็นการสำรวจในระยะสั้นๆ เท่านั้น ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาในระยะยาวยังมีไม่เพียงพอ⁽⁸⁸⁾

บทสรุป

จากการศึกษาทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการรักษาโดยวิธียืดถ่างขยายกระดูกนับเป็นเทคนิคทางเลือกนอกเหนือจากการผ่าตัดแบบดั้งเดิม การจะให้บรรลุถึงผลการรักษาที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วยนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ของแพทย์ผู้ทำการรักษาที่จะเลือกผู้ป่วยตลอดจนเครื่องมือและระยะเวลาที่ใช้ไม่ว่าจะเป็นช่วงระยะแฝง ระยะการยืดถ่างขยายกระดูกและระยะการทำให้มั่นคง ทั้งนี้อาจมีการปรับระยะเวลาตลอดจนแรงในการยืดถ่างขยายกระดูก รวมถึงอัตราและความถี่ที่ใช้ให้เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย หรืออาจมีการใช้โมเลกุลชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษา นอกจากนี้ควรมีการติดตามดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อที่จะได้สังเกตพบความผิดปกติหรือภาวะแทรกซ้อนตั้งแต่แรกเริ่ม ดังนั้นความร่วมมือของผู้ป่วยจึงเป็นสิ่งจำเป็นสิ่งหนึ่งซึ่งขาดมิได้เพื่อให้การรักษาประสบความสำเร็จดังเป้าหมายที่ตั้งไว้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ทันตแพทย์นายแพทย์ดอกเตอร์สุทิน จินาพรธรรม อาจารย์ประจำภาควิชาสัตยศาสตร์ช่องปากและกระดูกขากรรไกร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อภาพประกอบบทความในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: a historic perspective and future directions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:448-60.
2. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ Jr. Mandibular lengthening by gradual distraction: Preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1973;51:506-8.
3. Ilizarov GA. The principles of the Ilizarov method. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst* 1988;48:1-11.
4. Michieli S, Miotti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical-orthodontic distraction. *J Oral Surg* 1977;35:187-92.
5. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1-8.
6. McCormick SU. Distraction osteogenesis. In: Miloro M, editor. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. 2nd ed. Ontario: BC Decker Inc; 2004. p.1277-85.
7. Cohen SR, Burstein FD, Stewart MB, Rathburn MA. Maxillary-midface distraction in children with cleft lip and palate: a preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1421-8.
8. Polley JW, Figuero AA. Rigid external distraction: its application in cleft maxillary deformities. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:1360-72.
9. McCarthy JG, Stelnicki EJ, Grayson BH. Distraction osteogenesis of the mandible: a ten-year experience. *Semin Orthod* 1999;5:3-8.
10. Rachmiel A, Levy M, Laufer D. Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis: a report of cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:838-46.
11. Schreuder WH, Jansma J, Bierman MWJ, Vissink A. Distraction osteogenesis versus bilateral sagittal split osteotomy for advancement of the retrognathic mandible: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:103-10.
12. Schwartz HC, Relle RJ. Distraction osteogenesis for temporo-mandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:718-23.
13. Tehranchi A, Behnia H. Treatment of mandibular asymmetry by distraction osteogenesis and orthodontics: a report of four cases. *Angle Orthod* 2000;70:165-74.
14. Precious DS. Maxillary lengthening by orthognathic surgery. In: Bell WH, Guerrero CA, eds. Distraction osteogenesis of the facial skeleton. Ontario: BC Decker Inc; 2007. p.221-7.
15. Rachmiel A, Srouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:510-7.
16. Jensen OT, Cockrell R, Kuhike L, Reed C. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: a prospective 5-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:52-68.
17. Chiapasco M, Consolo U, Bianchi A, Ronchi P. Alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient

- edentulous ridges: a multicenter prospective study on humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:399-407.
18. Swennen G, Schliephake H, Dempf R, Schierle H, Malevez C: Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature. Part 1: clinical studies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30: 89-103.
 19. McCarthy JG, Stelnicki EJ, Mehrara BJ, Longaker MT. Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton. *Plast Reconstr Surg* 2001;107:1812-27.
 20. Aronson J. The biological of distraction osteogenesis. In: Chapman MW, editor. Operative Orthopaedics. Philadelphia: Lippincott; 1993. p.873-82.
 21. Tonna EA, Cronkite EP. The periosteum: Autoradiographic studies on cellular proliferation and transformation utilizing tritiated thymidine. *Clin Orthop Relat Res* 1963;30:218-33.
 22. Glowacki J, Schulten AJ, Perrott D, Kaban LB. Nicotine impairs distraction osteogenesis in the rat mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:156-61.
 23. Godfrey K, Chowchuen B, Viwattanatipa N. Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton and bone tissue engineering. In: Chowchuen B, Prathanee B, Ratanayatikul C, editors. Interdisciplinary care of cleft lip, cleft palate and craniofacial anomalies. Khon Kaen: Siripan Offset; 2004. p.428-45.
 24. Zheng LW, Ma L, Cheung LK. Changes in blood perfusion and bone healing induced by nicotine during distraction osteogenesis. *Bone* 2008;43:355-61.
 25. Muhonen A, Muhonen J, Minn H, Kulmala J, Klossner J, Teräs M et al. The effects of irradiation and hyperbaric oxygen on bone formation during rabbit mandibular distraction. *Arch Oral Biol* 2002;47:701-7.
 26. King GJ, Liu ZJ, Wang LL, Chiu IY, Whelan MF, Huang GJ. Effect of distraction rate and consolidation period on bone density following mandibular osteodistraction in rats. *Arch Oral Biol* 2003;48:299-308.
 27. Gateno J, Teichgraber JF, Xia JJ. Surgical planning for distraction osteogenesis. In: Bell WH and Guerrero CA, editors. Distraction osteogenesis of the facial skeleton. Ontario: BC Decker Inc; 2007. p. 131-9.
 28. Takato T, Harii K, Hirabayashi S, Komuro Y, Yonehara Y, Susami T. Mandibular lengthening by gradual distraction: analysis using accurate skull replicas. *Br J Plast Surg* 1993; 46:686-93.
 29. Habal MB. New bone formation by biological rhythmic distraction. *J Craniofac Surg* 1994;5:344-7.
 30. Moore MH, Guzman-Stein G, Proudman TW, Abbott AH, Netherway DJ, David DJ. Mandibular lengthening by distraction for airway obstruction in Treacher-Collins syndrome. *J Craniofac Surg* 1994;5:22-5.
 31. Polley JW, Figueroa AA. Maxillary distraction osteogenesis with rigid external distraction. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1999;7:15-28.
 32. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. the influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop Relat Res* 1989;239: 263-85.
 33. Tavakoli K, Walsh WR, Bonar F, Smart R, Wulf S, Poole MD. The role of latency in mandibular osteodistraction. *J Craniofac Surg* 1998;26:209-19.
 34. Troulis MJ, Glowacki J, Perrott DH, Kaban LB. Effects of latency and rate on bone formation in a porcine mandibular distraction model. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:507-13.
 35. do Amaral CM, Di Domizio G, Tiziani V, Galhardi F, Buzzo CL, Rinco T, et al. Gradual bone distraction in craniosynostosis. Preliminary results in seven cases. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1997;31:25-37.
 36. Rachmiel A, Srouji S, Peled M: Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:510-7.
 37. Perrott DH, Berger R, Vargervik K, Kaban LB. Use of a skeletal distraction device to widen the mandible: a case report. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:435-9.
 38. Havlik RJ, Bartlett SP: Mandibular distraction lengthening in the severely hypoplastic mandible: a problematic case with tongue aplasia. *J Craniofac Surg* 1994;5:305-10.
 39. Carls FR, Sailer HF. Seven years clinical experience with mandibular distraction in children. *J Craniofac Surg* 1998;26:197-208.
 40. Califano L, Cortese A, Zupi A, Tajana G. Mandibular lengthening by external distraction: an experimental study in the rabbit. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:1179-83.
 41. Boccaccio A, Lamberti L, Pappalettere C. Effects of aging on the latency period in mandibular distraction osteogenesis: a computational mechanobiological analysis. *J Mechanics in Medicine and Biology* 2008;8:203-25.
 42. Figueroa AA, Polley JW. Management of severe cleft maxillary deficiency with distraction osteogenesis: procedure and results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:1-12.
 43. Mofid MM, Manson PN, Robertson BC, Tufaro AP, Elias JJ, Vander Kolck CA. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of 3278 cases. *Plast Reconstr Surg* 2001;108:1103-14.
 44. Higuera S, Cole P, Stephenson JB, Hollier L. Distraction rate and latency: factors in the outcome of paediatric maxillary distraction. *J Plast Reconstr Surg. In press* 2008.
 45. Pensler JM, Goldberg DP, Lindell B, Carroll NC. Skeletal distraction of the hypoplastic mandible. *Ann Plast Surg* 1995;34:130-6.
 46. Molina F, Ortiz Monasterio F. Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:825-40.
 47. Djasim UM, Mathot BJ, Wolvius EB, van Neck JW, van der Wal KG. Histomorphometric comparison between continuous and discontinuous distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg* 2009;37:398-404.
 48. Meyer U, Meyer T, Wiesmann HP, Stratmann U, Kruse-Lösler B, Mass H, et al. The effect of magnitude and frequency of interfragmentary strain on the tissue response to

- distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1331-9.
49. Wiltfang J, Kessler P, Merten HA, Neukam FW. Continuous and intermittent bone distraction using a microhydraulic cylinder: an experimental study in minipigs. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2001;39:2-7.
 50. Ayoub AF, Richardson W. A new device for microincremental automatic distraction osteogenesis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2001;39:353-5.
 51. Jones DB, Nolte H, Scholübbbers JG, Turner E, Veltel D. Biomechanical signal transduction of mechanical strain in osteoblast-like cells. *Biomaterials* 1991;12:101-10.
 52. Neidlinger-Wilke C, Wilke HJ, Claes L. Cyclic stretching of human osteoblasts affects proliferation and metabolism: a new experimental method and its application. *J Orthop Res* 1994;12:70-8.
 53. Duncan RL, Turner CH. Mechanotransduction and the functional response of bone to mechanical strain. *Calcif Tissue Int* 1995;57:344-58.
 54. Mazzonetto R, Allais M, Maurett PE, Moreira RW. A retrospective study of the potential complications during alveolar distraction osteogenesis in 55 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:6-10.
 55. Sawaki Y, Ohkubo H, Hibi H, Ueda M. Mandibular lengthening by distraction osteogenesis using osseointegrated implants and an intraoral device: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:594-600.
 56. Rubio-Bueno P, Padrón A, Villa E, Díaz-González FJ. Distraction osteogenesis of the ascending ramus for mandibular hypoplasia using extraoral or intraoral devices: a report of 8 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000;58:593-9.
 57. Pereira MA, Luiz de Freitas PH, da Rosa TF, Xavier CB. Understanding distraction osteogenesis on the maxillofacial complex: a literature review. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2518-23.
 58. Fischgrund J, Paley D, Suter C. Variables affecting time to bone healing during limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:31-7.
 59. Eingartner C, Coerper S, Fritz J, Gaissmaier C, Koveker G, Weise K. Growth factors in distraction osteogenesis. Immunohistological pattern of TGF-beta 1 and IGF-I in human callus induced by distraction osteogenesis. *Int Orthop* 1999;23:253-9.
 60. Smith SW, Sachdeva RC, Cope JB. Evaluation of the consolidation period during osteodistraction using computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:254-63.
 61. Grayson BH, Santiago PE. Treatment planning and biomechanics of distraction osteogenesis from an orthodontic perspective. *Semin Ortho* 1999;5:9-24.
 62. Hanson PR, Melugin MB, Gosain AK. Mandibular stabilization appliances for the treatment of laterognathism during distraction osteogenesis American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 80th Annual Session. New Orleans, LA; 1998.
 63. Tavakoli K, Yu Y, Shahidi S, Bonar F, Walsh WR, Poole MD. Expression of growth factors in the mandibular distraction zone: a sheep study. *Br J Plast Surg* 1999;52:434-9.
 64. Bouletreau PJ, Warren SM, Longaker MT. The molecular biology of distraction osteogenesis. *J Craniomaxillofac Surg* 2002;30:1-11.
 65. Hu J, Zou S, Li J, Chen Y, Wang D, Gao Z. Temporospatial expression of vascular endothelial growth factor and basic fibroblast growth factor during mandibular distraction osteogenesis. *J Craniomaxillofac Surg* 2003;31:238-43.
 66. Byun JH, Park BW, Kim JR, Lee JH. Expression of vascular endothelial growth factor and its receptors after mandibular distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:338-44.
 67. Furumatsu T, Shen ZN, Kawai A, Nishida K, Manabe H, Oohashi T, et al. Vascular endothelial growth factor principally acts as the main angiogenic factor in the early stage of human osteoblastogenesis. *J Biochem* 2003;133:633-9.
 68. Okazaki H, Kurokawa T, Nakamura K, Matsushita T, Mamada K, Kawaguchi H. Stimulation of bone formation by recombinant fibroblast growth factor-2 in callotasis bone lengthening of rabbits. *Calcif Tissue Int* 1999;64:542-6.
 69. Cooper LT Jr, Hiatt WR, Creager MA, Regensteiner JG, Casscells W, Isner JM, et al. Proteinuria in a placebo-controlled study of basic fibroblast growth factor for intermittent claudication. *Vasc Med* 2001;6:235-9.
 70. Swennen GR, Schutyser F, Mueller MC, Kramer FJ, Eulzer C, Schliephake H. Effect of platelet-rich-plasma on cranial distraction osteogenesis in sheep: preliminary clinical and radiographic results. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:294-304.
 71. Salgado CJ, Raju A, Licata L, Patel M, Rojavin Y, Wasielewski S, et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on an accelerated rate of mandibular distraction osteogenesis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009;62:1568-72.
 72. van Strijen PJ, Breuning KH, Becking AG, Perdijk FB, Tuinzing DB. Complications in bilateral mandibular distraction osteogenesis using internal devices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:392-7.
 73. Hierl T. Lengthening the maxilla by distraction osteogenesis. In: Bell WH and Guerrero CA, editors. Distraction osteogenesis of the facial skeleton. Ontario: BC Decker Inc; 2007. p.273-84.
 74. Tucker MR, Farrell BB. Bilateral sagittal ramus osteotomy versus distraction osteogenesis for mandibular advancement: argument for conventional orthognathic surgery. In: Bell WH and Guerrero CA, editors. Distraction osteogenesis of the facial skeleton. Ontario: BC Decker Inc; 2007. p.307-21.
 75. Nout E, Wolvius EB, van Adrichem LN, Ongkosuwito EM, van der Wal KG. Complications in maxillary distraction using the RED II device: a retrospective analysis of 21 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:897-902.
 76. Ghali GE, Sinn DP. Gradual repositioning of the midface at the subcranial Le Fort III level by distraction osteogenesis. In

- Bell WH and Guerrero CA, editors. Distraction osteogenesis of the facial skeleton. Ontario: BC Decker Inc; 2007. p.285-91.
77. Whitesides LM, Meyer RA. Effect of distraction osteogenesis on the severely hypoplastic mandible and inferior alveolar nerve function. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:292-7.
78. Hu J, Tang Z, Wang D, Buckley MJ. Changes in the inferior alveolar nerve after mandibular lengthening with different rates of distraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:1041-5.
79. Block MS, Daire J, Stover J, Matthews M. Changes in the inferior alveolar nerve following mandibular lengthening in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51:652-60.
80. Fisher E, Staffenberg DA, McCarthy JG, Miller DC, Zeng J. Histopathologic and biochemical changes in the muscles affected by distraction osteogenesis of the mandible. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:366-71.
81. Braun S, Bottrel JA, Legan HL. Condylar displacement related to mandibular symphyseal distraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:162-5.
82. Weil TS, Van Sickels JE, Payne CJ. Distraction osteogenesis for correction of transverse mandibular deficiency: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:953-60.
83. Kewitt GF, Van Sickels JE. Long-term effects of mandibular midline distraction osteogenesis on the status of the temporomandibular joint, teeth, periodontal structures, and neurosensory function. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1419-25.
84. Garfin SR, Bottle MJ, Waters RL, Nickel VL. Complications in the use of the halo fixation device. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:320-5.
85. van der Meulen J, Wolvius E, van der Wal K, Prahll B, Vaandrager M. Prevention of halo pin complications in post-craniofacial patients. *J Craniomaxillofac Surg* 2005;33:145-9.
86. Cheung LK, Chua HDP. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:14-24.
87. Eggensperger N, Smolka W, Rahal A, Ilzuka T. Skeletal relapse after mandibular advancement and setback in single-jaw surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:1486-96.
88. Al-Daghreer S, Flores-Mir C, El-Bialy T. Long-term stability after craniofacial distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1812-9.

6. ตาราง (Tables) ให้พิมพ์ตารางแยกต่างหากจากเนื้อเรื่อง โดยพิมพ์หน้าละ 1 ตาราง ต้องมีหัวข้อ (title) และเชิงอรรถ (footnote) บรรยายคำย่อ สัญลักษณ์ หรือเครื่องหมายที่ปรากฏในตาราง ตลอดจนค่าทดสอบสถิติ (หากมี) อย่างครบถ้วน และบันทึกเป็นแผ่นแยกลงในซีดีรอม (CD ROM) ด้วย

ทั้งนี้ไม่ต้องคิดภาพประกอบกับสิ่งใดๆ ให้ใส่ช่องแยกต่างหาก พิมพ์คำบรรยายแต่ละภาพโดยเรียงตามลำดับภาพในกระดาษแยกแผ่นต่างหากจากเนื้อเรื่อง กรณีที่เป็นบทความภาษาไทย ใช้คำบรรยายเป็นภาษาไทยคู่กับภาษาอังกฤษ สำหรับบทความที่เป็นภาษาอังกฤษ ให้มีเฉพาะคำบรรยายภาษาอังกฤษเท่านั้น ชื่อสี และ/หรือวิธีย้อม คำกำลังขยาย (สำหรับภาพที่ต้องแจ้ง) ให้แจ้งไว้ในตอนท้ายของคำบรรยายภาพ หรืออาจแสดง เป็นเส้นแสดงขนาด (bar) ไว้ในภาพ ภาพประกอบทุกชิ้นให้ใส่ชื่อเจ้าของบทความด้วย

รูปแบบการเขียนบทความวิจัย

1. ชื่อเรื่องและชื่อผู้เขียน

1.1 แผ่นแรกพิมพ์ด้วยภาษาไทย ประกอบด้วย

ชื่อเรื่อง เป็นข้อความสั้นที่บ่งชี้ให้เห็นสาระสำคัญของเนื้อหาบทความ ซึ่งไม่ควรยาวเกินไปและหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อ

ชื่อผู้เขียน วุฒิการศึกษา ตำแหน่ง และสถาบันที่ทำงาน พร้อมด้วยที่อยู่ซึ่งจะติดต่อโดยทางไปรษณีย์ได้สะดวก รวมทั้งหมายเลขโทรศัพท์ หมายเลขโทรสาร E-mail และแหล่งเงินทุน (ถ้ามี) ในกรณีที่ผู้เขียนมากกว่า 1 คน ให้เขียนเรียงลำดับก่อนหลังตามความสำคัญในการร่วมกันทำวิจัยหรือค้นคว้า

1.2 แผ่นที่สองพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษ โดยพิมพ์ข้อความที่ตรงกับกับแผ่นแรกทุกประการ

2. บทคัดย่อ (Abstract)

เขียนบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ (Objectives) วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) ผล (Results) โดยเป็นบทคัดย่อสั้นๆ ความยาวไม่เกิน 250 คำ ไม่ระบุสิ่งใดๆ ที่มิได้ปรากฏในเนื้อเรื่อง ไม่ต้องอ้างอิงเอกสารรูปภาพ หรือตารางใดๆ และไม่ต้องมีข้อสรุปจากการวิจารณ์ (Discussion) ควรมีคำสำคัญ (key words) ประมาณ 3 - 5 คำ ทำยบทคัดย่อด้วยโดยเรียงคำสำคัญตามลำดับตัวอักษร การระบุชั้ฟัน ให้เขียนเป็นชื่อแทนการใช้สัญลักษณ์ ในบทคัดย่อภาษาไทย ไม่ใช้ศัพท์ภาษาอังกฤษ แต่ให้แปลหรือเขียนทับศัพท์เป็นภาษาไทยเสียก่อนและไม่ต้องวงเล็บคำเดิม

3. เนื้อเรื่อง (Text) ใช้ได้ทั้งภาษาไทยล้วนหรือภาษาอังกฤษล้วน โดยมี การลำดับหัวข้อของเนื้อหาบทความดังนี้

3.1 บทนำ (Introduction) ไม่ควรยาวจนเกินไป และให้อ่านเข้าใจง่าย

โดยบอกถึงลักษณะของปัญหาที่นำมาทดลองหรือศึกษาวิจัย โดยเน้นถึงสถานภาพของความรู้ในตอนเริ่มการวิจัย บอกวัตถุประสงค์ ขอบเขต และวิธีดำเนินการวิจัย และควรมีการปริทัศน์ (review) เอกสารใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำการวิจัย

3.2 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) กล่าวถึงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย สำหรับวิธี

การนั้นต้องอธิบายถึงวิธีทดลอง การสังเกต หรือวิธีการที่ได้ข้อมูลนั้นมา รวมทั้งขั้นตอนต่างๆ ของการทดลอง และควรระบุถึงสถิติที่ใช้ในการทดลองด้วย (ถ้ามี)

3.3 ผล (Results) เป็นการเสนอผลที่ได้จากการทดลองหรือศึกษาวิจัย ควรจำแนกผลออกเป็นหมวดหมู่และสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของบทความ ผลอาจเสนอในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น ตาราง กราฟ รูปภาพ เป็นต้น

3.4 บทวิจารณ์ (Discussion) สามารถวิจารณ์ได้ตั้งแต่วัตถุประสงค์ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ และที่สำคัญคือผลที่ได้จากการทดลอง เปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้กับผลการศึกษาที่ผู้อื่นเคยรายงานไว้ รวมทั้งชี้แนะการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้ในบทวิจารณ์อาจเขียนถึงข้อดีข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรคของการวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้อื่นทำการวิจัยในเรื่องคล้ายคลึงหรือต่อเนื่องไปได้อีกด้วย

3.5 บทสรุป (Conclusion) เป็นการสรุปผลของงานวิจัยโดยย่อและข้อสรุปจากการวิจารณ์

3.6 คำขอบคุณ (Acknowledgement) เป็นส่วนที่กล่าวขอบคุณต่อองค์กร หน่วยงาน หรือบุคคลที่ให้ความร่วมมือในการวิจัย

3.7 เอกสารอ้างอิง (References) เป็นรายชื่อเอกสารที่ใช้อ้างอิงในเนื้อเรื่อง โดยเรียงหมายเลขตามลำดับก่อนหลังที่กล่าวถึงและตรงกับหมายเลขที่อ้างอิงในเนื้อเรื่องซึ่งพิมพ์เป็นตัวยก (superscript) เช่น เนื้อหาบทความ (1-3,8,10) วิธีการเขียนให้เป็นไปตาม uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals ที่ตีพิมพ์ใน Medical Education 1999;33:66-78. และการย่อชื่อวารสารให้ดูจาก List of Journal Indexed ใน Index Medicus ซึ่งพิมพ์รายปี

วิธีการเขียนเอกสารอ้างอิง

3.7.1 การอ้างอิงจากวารสาร

ก. ถ้าผู้เขียนไม่เกิน 6 คน ให้ใส่ชื่อทุกคน ถ้ามากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อผู้เขียน 6 คนแรก ตามด้วย “et al.” ในกรณีที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ หรือ “และคณะ” ในกรณีที่เขียนเป็นภาษาไทย การอ้างอิงจากวารสารภาษาไทยให้พิมพ์ชื่อผู้เขียน โดยใส่ชื่อตัว ตามด้วยนามสกุล และใช้ปีพุทธศักราช

Al Qabandi AK, Sadowsky C, Be Gole EA. A comparison of the effects of rectangular and round arch wires in levelling the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:522-9.

Bobak V, Christiansen RL, Hollister SJ, et al. Stress related molar responds to the transpalatal arch : A finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:512-8.

วรรณภา สุชาติ และจิราภรณ์ ชัยวัฒน์. การประเมินค่าปกติกะโหลกศีรษะและใบหน้าสัมพันธ์กับฟันในคนไทย. *ว ทนต* 2527; 34:233-43.

ข. ผู้เขียนที่เป็นองค์กร

WHO Collaborating Center for Oral Precancerous Lesions. Definitions of leukoplakia and related lesions: An aids to studies on oral precancer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978;46:518-39.

3.7.2 การอ้างอิงจากหนังสือ

ก. ผู้แต่งที่เป็นผู้เขียน

เจน รัตนไพศาล. ทันตวัสดุศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช; 2533. หน้า 1-10.

Burstone CJ, Nanda R. Retention and stability in orthodontics. Philadelphia: WB Saunders; 1993.p.1-8.

ข. ผู้แต่งที่เป็นทั้งผู้เขียนและบรรณาธิการ

Athanasian AE, editor. Orthodontic cephalometry. St. Louis: Mosby-Wolfe; 1995.p.20-5

ค. ผู้แต่งที่เป็นองค์กร

Virginia Law Foundation the Medical and Legal Implication of AIDS. Charlottesville : The Foundation; 1987.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สำนักงาน. รวมบทความวิชาการด้านเศรษฐกิจและสังคม. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ; 2519.

ง. ผู้แต่งหลายคนโดยแยกเขียนเฉพาะบทและมีบรรณาธิการของหนังสือ

Woodside DG, Reed RT, Doucet JD, et al. Some effect of activator treatment on the growth rate of the mandible and position of the midface. In: Cook JT, ed. Transactions of the Third International Orthodontic Congress. London: Crosby Lochwood Staples; 1975.p.459-80.

ไพบ รัตนวารักษ์. ขอบเขตของวิทยาภูมิคุ้มกัน. ใน : ฤทัย สกุลแรมรุ่ง (บรรณาธิการ). วิทยาภูมิคุ้มกัน. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; พ.ศ. 2542. หน้า 1-4.

3.7.3 การอ้างอิงจากวิทยานิพนธ์

Opasatian P. Correlations between the horizontal and vertical facial morphology of class II malocclusion in a group of Thai young adult [thesis]. Bangkok: Mahidol University; 1991.

ฉวรรณวดี แก้วผลึก. แรงบิดเคี้ยวในโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าแบบต่างๆ [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2543.

3.7.4 การอ้างอิงจากบทความคัดย่อ

Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face (abstract). *Am J Orthod* 1988;93:103-116.

3.7.5 การอ้างอิงจากเรื่องที่เสนอในการประชุมวิชาการ

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

3.7.6 การอ้างอิงจากบทความที่กำลังรอรับการตีพิมพ์

Swadison S, Apinhasmit W, Siri-upatham C, Tungpitsytotin M, Pateepasen R, Suppipat N, et al. Chemical sterilization for barrier membranes is toxic to human gingival fibroblasts. *J Dent Assoc Thai* In press 2000.

สุพจน์ ตามสายลม, วันดี อภิณหสมิต, ชนินทร์ เดชะประเสริฐวิทยา, วณิดา ลีลาวัฒนาพงษ์, นิตยา โชติภักดิ์. ผลกระทบต่อรากฟันของหัวเข่าหินน้ำลายสำหรับเครื่องอัลตราโซนิกในการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือก. *วทันต* กำลังรอรับการตีพิมพ์ 2543.

3.7.7 การอ้างอิงบทความในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic format)

Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg infect Dis* [serial online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1(1): [24 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>.

3.7.8 การอ้างอิงเอกสารเฉพาะเรื่องในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (monograph in electronic format)

CDI, clinical dermatology illustrated [monograph on CD-ROM]. Recves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2nd ed. Version 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

การเตรียมบทความรายงาน

ให้เตรียมคล้ายกับการเตรียมบทความวิจัยโดยแบ่งออกเป็น บทความย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ บทนำ รายงานผู้ป่วยหรืออื่นๆ บทวิจารณ์ บทสรุป คำขอบคุณ และเอกสารอ้างอิง

การเตรียมบทความปริทัศน์

ให้เตรียมโดยใช้หลักเกณฑ์การเตรียมบทความวิจัยโดยแบ่งออกเป็น บทความย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ บทนำ เนื้อเรื่อง บทวิจารณ์ บทสรุป คำขอบคุณ และเอกสารอ้างอิง

การพิจารณาถ้อยแถลง

บทความประเภทบทวิทยากรและบทความปริทัศน์จะได้รับการพิจารณาถ้อยแถลงโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ อย่างน้อย 2 ท่านแล้วจะแจ้งผลการพิจารณาให้ผู้เขียนทราบ ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้แก้ไข จะแจ้งให้ผู้เขียนทราบและรับไปพิจารณาแก้ไขหรือชี้แจงเพิ่มเติมจนเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงจะตีพิมพ์

ลิขสิทธิ์

เพื่อเป็นไปตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้เขียนต้องกรอกแบบฟอร์มมอบลิขสิทธิ์ในการจัดพิมพ์แก่วิทยาสารสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย พร้อมกับบทความและซีดีรอม (CD ROM) ที่ได้แก้ไขครั้งสุดท้ายแล้ว ถ้าหากว่ามีการใช้ตารางหรือรูปภาพของผู้แต่งอื่นที่ปรากฏในสิ่งตีพิมพ์อื่นมาแล้ว ผู้แต่งต้องทำการขออนุญาตเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อน พร้อมทั้งแสดงหนังสือที่ได้รับการยินยอมต่อสารบัญชรก่อนที่เรื่องนั้นจะได้รับการตีพิมพ์ นอกจากนั้นบทความที่ส่งมาตีพิมพ์ต้องมีจดหมายนำส่งพร้อมลายเซ็นของผู้เขียนทุกท่าน ยืนยันว่าบทความที่ส่งมาตีพิมพ์นั้นได้ส่งมาตีพิมพ์เฉพาะในวิทยาสารฯ นี้เพียงแห่งเดียวเท่านั้น

การตรวจสอบบทความและพิสูจน์อักษร

ผู้เขียนควรตระหนักถึงความสำคัญในการเตรียมบทความให้ถูกต้องตามรูปแบบของบทความที่วิทยาสารฯ กำหนด ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องให้แน่นอนพร้อมทั้งพิสูจน์อักษรก่อนที่จะส่งบทความให้กับสารบัญชร หากการเตรียมบทความถูกต้องตามข้อกำหนดของวิทยาสารฯ แล้วจะทำให้การพิจารณาตีพิมพ์มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และทางฝ่ายสารบัญชรขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาตีพิมพ์บทความที่ส่งมาจนกว่าจะแก้ไขให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของวิทยาสารฯ

สำเนาพิมพ์

ผู้เขียนบทความหรือบทความปริทัศน์จะได้รับสำเนาพิมพ์ (reprint) เรื่องละ 20 ชุด หากผู้เขียนต้องการจำนวนมากกว่านี้จะต้องแจ้งให้ทราบพร้อมการส่งบทความฉบับแก้ไขครั้งสุดท้ายและต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตามข้อกำหนดของโรงพิมพ์

การติดต่อเกี่ยวกับบทความ

ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ หรือหากมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับบทความในวารสารฯ ติดต่อได้ที่ สาราณียกร วิทยาลัยการสาธารณสุขทันตแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็กและทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 ถนนสุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2664-1000 ต่อ 5081 โทรสาร 0-2664-1882

อัตราค่าวิทยาสาร

กำหนดออกปีละ 1 ฉบับ จำหน่ายในประเทศราคาฉบับละ 300 บาท รวมค่าส่ง และในส่วนที่จำหน่ายต่างประเทศ ราคาฉบับละ US\$ 24 รวมค่าส่ง

อัตราค่าสมาชิก

ปีละ 300 บาท

การชำระค่าวิทยาสารและค่าสมาชิก

1. ชำระด้วยตนเองเป็นเงินสด หรือเช็คขีดคร่อมส่งจ่าย “สมาคมทันตแพทยจัดฟันแห่งประเทศไทย”
2. ชำระทางไปรษณีย์ด้วยเช็คขีดคร่อมส่งจ่าย “สมาคมทันตแพทยจัดฟันแห่งประเทศไทย” ส่งมาที่

สาราณียกร วิทยาลัยการสาธารณสุขทันตแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็กและทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 ถนนสุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

* ข้อความบางส่วนนำมาจากคำแนะนำในการเขียนบทความของวิทยาลัยการสาธารณสุขทันตแพทยศาสตร์

Journal of the Thai Association of Orthodontists

Objective of the Journal

Journal of the Thai Association of Orthodontists is a publication of the Thai Association of Orthodontists to present new knowledge and updates in orthodontics including interesting basic sciences and researches in orthodontics.

Instructions for Authors

Type of Publication

1. Original articles. Original articles are research papers or case reports that has never been reported in large part in a published article or is contained in another paper that has been submitted or accepted for publication elsewhere.

2. Review articles.

3. Clinical forum.

4. Miscellany. Includes special reports, short notes, brief communications, letter to editor, and others.

Guidelines in Manuscript Submission

Submit the original manuscript and 2 copies along with an electronic copy in PC Word files on a CD ROM. Tables and figures should be printed on a separated sheet of paper. Save tables and graphs as text-based files (Word or Excel, for example) on the CD ROM, and not as graphic elements. Do not embed figures in the word processing document. Digital images should be saved as separated files in tiff, eps, or jpg format. The authors should retain another copy of manuscript for reference. If the manuscript is accepted for publication, the authors should submit the final-revised manuscript, all files on a CD ROM and a copyright released document signed by all authors. (Please refer to the copyright section)

Guidelines in Manuscript Preparation

1. The manuscript should be printed on white bond paper size ISO A4 (21.4 × 29.7 cm.), double-spacing throughout, with margins of at least 1 inch. Type or print on only one side of the paper not exceed 20 pages in length including all tables and illustrations. Number pages consecutively, beginning with the title page. Put the page number in the upper right-hand corner of each page. Include the title page, abstract, text, acknowledgement, references, individual tables, figures, and legends. The title page should contain the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and addresses. Identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address.

2. To identify a tooth on the manuscript, use full name (i.e. upper right central incisor) or use two-digit system followed

with the full name in parentheses on the first time it is mentioned i.e. #11 (upper right central incisor).

3. Illustrations

3.1 Send 3 copies of illustrations.

3.2 Photographs: Send sharp, glossy, black-and-white photographic prints, 4 × 6 inches. Colored photographs are used only if they are necessary and the authors are responsible for the additional cost of printing.

3.3 Digital images: Should be in tif, eps, or jpg format. The images should be at least 300 dpi and should be saved in separated files on the CD ROM.

3.4 Radiographs: Take photograph from the x-ray to be printed in black and white. Avoid direct print from the x-ray which results in distortion of the image. Follow 3.3, if scanning the x-ray into a digital image.

3.5 Drawings and diagrams: Drawings should be professionally drawn on a paper or printed from a computer in black ink.

3.6 Graphs: same as 3.5 with legends for x and y axes (ordinate and abscissa)

4. Tables and graphs: Print tables and graphs on a separate sheet of paper. Save tables and graphs as text-based files (Word or Excel, for example) on the CD ROM, and not as graphic elements. Number tables consecutively. Each table must have a title and an explanatory matter in footnotes. Explain in footnotes all abbreviations and symbols that are used in each table.

All illustration must be in good quality. Put figure number and mark upper margin of the figure on the back of each figure with pencil. Include title and author's name (first author's name is sufficient in group of authors) on the back of each figure. Type or print out legends for illustration using double-spacing starting on a separated page, with Arabic numerals corresponding to the illustrations.

Original Articles

1. Title page The title page should carry the title of the article, which should be concise but informative. Avoid abbreviations. Give author name, academic degree, institutional affiliation and position, mailing address, phone and fax numbers, e-mail address, source(s) of financial support. If there are more than one authors, list names consecutively according to their significant contribution to the work.

2. Abstract. The abstract should be in brief, no more than 250 words. The abstract page should include the title of the

article, the purposes of the study or investigation, materials and methods, and results. Provide 3-5 key words at the end of the abstract. Do not state anything not appear in the manuscript. No references, pictures, tables, or discussion. Provide the full name of the tooth instead of using symbols to avoid confusion.

3. Text. The manuscript proper should be organized in the following sections:

3.1 Introduction. State the purpose of the article and summarize the rationale and scope for the study. Give pertinent review of the literature.

3.2 Materials and Methods. Describe the experimental design procedures. Give the details of the equipment, materials, observational methods, including statistical methods (if any).

3.3 Results. Present the results in logical sequence in groups related to the objective of the work. Use tables, graphs, and illustrations as appropriate.

3.4 Discussion. Discuss the implications of the findings and their limitations, including implications for future research. Relate the observations to other relevant studies.

3.5 Conclusion. Summarize the study and the discussion.

3.6 Acknowledgement. Specify institution(s) or person(s) who have contributed intellectually to the paper.

3.7 References. References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in text by Arabic numerals in superscript. Reference format should conform to Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (Medical Education 1999;33:66-78). Journal names must be abbreviated according to the list of Journal Indexed in annual Index Medicus.

Reference format

(1) Standard journal article

List the first six authors followed by *et al.*

Al Qabandi AK, Sadowsky C, BeGole EA. A comparison of the effects of rectangular and round arch wires in levelling the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:522-9.

(2) Organization as author

WHO Collaborating Center for Oral Precancerous Lesions. Definitions of leukoplakia and related lesions: An aids to studies on oral precancer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987; 46:518-39.

(3) Books and Other Monographs

a) Personal author(s)

Burstone CJ, Nanda R. Retention and stability in orthodontics. Philadelphia: WB Saunders; 1993.p.1-8.

b) Editor(s), compiler(s) as author

Athansion AE, editor. Orthodontic cephalometry. St.Louis: Mosby-Wolfe; 1995.p.20-5.

c) Organization as author and publisher

Virginia Law Foundation the Medical and Legal Implication of AIDS. Charlottesville: The Foundation; 1987.

d) Chapter in a book

Woodside DG, Reed RT, Doucet JD, *et al.* Some effect of activator treatment on the growth rate of the mandible and position of the midface. In: Cook JT, ed. Transactions of the Third International Orthodontic Congress. London: Crosby Lochwood Staples; 1975.p.459-80.

(4) Dissertation

Opasatian P. Correlations between the horizontal and vertical facial morphology of Class II malocclusion in a group of Thai young adult [thesis]. Bangkok: Mahidol University; 1991.

(5) Abstract

Nanda SK. Patterns of vertical growth in the face (abstract). *Am J Orthod* 1988;93:103-116.

(6) Conference proceedings

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

(7) In press

Sawasdison S, Apinhasmit W, Siri-upatham C, Tungpisit- yothin M, Pateepasen R, Suppipat N, et al. Chemical Sterilization for barrier membranes is toxic to human gingival fibroblasts. *J Dent Assoc Thai* In press 2000.

(8) Journal article in electronic format

Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* [serial online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5];1(1):[24 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>.

(9) Monograph in electronic format

CDI, clinical dermatology illustrated [monograph on CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2nd ed. Version 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

Case Reports and Review Articles

Follow the format for original articles. Provide abstract, introduction, text (case or review), discussion, acknowledgement and references.

Peer Review and Proof

The manuscript will be reviewed by at least 2 experts in the field the work is in. Manuscripts that are not prepared according to these guidelines will be returned to the author before review.

Copyright

The manuscript must be accompanied by a covering letter signed by all co-authors. The letter should state that the author(s) has read and approved the final manuscript and warrant that the article is original, has not been previously published, and is being submitted to the Journal only. The author(s) transfer all copyright ownership of the manuscript to the Thai Association of Orthodontists if the work is published. If there are published material from other sources, the author(s) must obtain the permission to reproduce the copyrighted material and provide a copy of the permission to the editor. Waivers must be obtained for photographs showing persons, unless faces are masked to prevent identification.

Reprint

The corresponding author will receive 20 complimentary copies of the issue in which the article appears. Additional copies must be ordered when submitting the final version of the manuscript and the author(s) will be responsible for the additional cost.

Contact Information

Send manuscripts and comments to “ Editor, Journal of the Thai Association of Orthodontists, Orthodontic Section, Department of Pedodontics and Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, 114 Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok 10110, Thailand. Phone number (662) 664-1000 ext 5081. Fax number (662) 664-1882.

Subscription

The Journal of Thai Association of Orthodontists is published annually. Subscription rates and payment methods: domestic, 300 baht per issue including postage. Cash, personal cheque or money order payable to “Thai Association of Orthodontists.”

Outside Thailand : USD 24 including postage send money order in US fund payable to “Thai Association of Orthodontists” to the Editor of the Journal at the above-mentioned address.

การปลูกถ่ายกระดูกในผู้ป่วยที่มีรอยแยกของกระดูกสันเหงือก

ชุตินารถ คุรรัตน์ชัชวาล* มนเทียร มโนสุตประสิทธิ์**

บทคัดย่อ

การปลูกถ่ายกระดูกสันเหงือกเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการให้การรักษาผู้ป่วยที่มีรอยแยกของกระดูกสันเหงือก เนื่องจากช่วยให้เกิดความต่อเนื่องและเสถียรภาพในกระดูกขากรรไกรบน ส่งเสริมให้ฟันที่อยู่ในช่องโหว่ขึ้นและมีกระดูกรองรับฟันที่เหมาะสม เป็นต้น ในระยะแรกมักนิยมทำการปลูกถ่ายกระดูกด้วยวิธีปลูกขี้หมูในช่วงปีแรกของทารก แต่ต่อมาความนิยมได้ลดลงเนื่องจากอาจยับยั้งการเจริญเติบโตของใบหน้าส่วนกลาง ในปัจจุบันจึงนิยมทำการปลูกถ่ายกระดูกสันเหงือกด้วยวิธีทศวิทยุแทน เนื่องจากมักทำในช่วงที่ขากรรไกรบนมีการเจริญเติบโตที่เกือบสมบูรณ์แล้ว นั่นคือก่อนการขึ้นของฟันเขี้ยวหรือฟันหน้าตัดแท้ การปลูกถ่ายกระดูกสันเหงือกด้วยวิธีทศวิทยุมักให้ผลสำเร็จที่สูง และให้รูปร่างใบหน้าด้านข้างเป็นที่น่าพอใจ ส่วนผลสำเร็จระยะยาวในแง่ของความสูงของสันกระดูกที่ยังคงอยู่จะสัมพันธ์กับการที่กระดูกได้รับแรงบดเคี้ยวจากฟันธรรมชาติหรือการใส่รากเทียมในบริเวณการปลูกถ่ายกระดูกดังกล่าว สำหรับแหล่งของกระดูกที่นิยมใช้ในการปลูกถ่ายกระดูกสันเหงือกในปัจจุบันคือกระดูกปีกสะโพก เนื่องจากให้กระดูกพูนปริมาณมากและลดระยะเวลาในการผ่าตัด อย่างไรก็ตามในอนาคตอันใกล้อาจมีการใช้สารทดแทนกระดูกประเภทต่างๆ เพื่อลดอันตรายและผลแทรกซ้อนที่เกิดจากขั้นตอนการจัดเตรียมกระดูก

คำสำคัญ : การปลูกถ่ายกระดูกสันเหงือก • รอยแยกของกระดูกสันเหงือก • ปากแหว่งเพดานโหว่

Bone Grafting in Patients with Alveolar Cleft

Chutinart Kuratchatchaval* Montien Manosudprasit**

Abstract

Alveolar bone reconstruction is an essential procedure in patients with alveolar cleft. It provides many benefits such as restoring the continuity and stability of the maxilla as well as establishing the bony support that is required for eruption of the tooth at the cleft site. The infant alveolar cleft reconstruction with primary alveolar bone graft was popular at the early period. However, after the possibilities of midfacial growth disturbances had been reported, the popularity was then decreased and shifted to the secondary alveolar bone graft. Although the timing for secondary alveolar bone graft is still controversial, it is usually performed before the eruption of permanent maxillary canine or incisors when the maxillary growth is nearly completed and less effected. The success of secondary alveolar bone graft has been reported with a desirable facial profile. For a long-term result, the amount of retained alveolar bone height seems to be related to the functional loading from either the natural tooth or an implant in the grafted area. The most common source of alveolar bone graft is an autogenous bone, principally from the iliac crest which can provide ample amounts of cancellous marrow bone and reduce the operating time. Nevertheless, introducing other autogenous bony substitutes in the very near future may decrease the morbidity and complications from the bone harvesting procedure.

Key words: alveolar bone graft • alveolar cleft • cleft lip and palate

* นักศึกษาหลักสูตรหลังปริญญาสาขาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Introduction

Bone grafting of the alveolus is an essential stage of contemporary treatment in patients with alveolar cleft. Several purposes and benefits of bone grafting have been mentioned as it aims to obtain the maxillary arch continuity, re-establish alveolar bone contour, stabilize the maxillary segments, provide the bony support and facilitate tooth eruption at the cleft defect, create the preconditions for dentition to develop without any skeletal discrepancy, eliminate oronasal fistulas, and restore facial symmetry by providing alar base support and establishing better nasolabial contour. Additionally, in case the residual dental space is still presented, it provides available bone with attached soft tissue for future endosteal implant placement.⁽¹⁻⁴⁾ These goals of alveolar cleft management should be the essential factors in selecting techniques and timing for treatment.

History and classification of alveolar bone grafting

The concept of grafting into the alveolar cleft was introduced in 1901 by Eiselberg.⁽⁵⁾ The first reported bone graft, using free bone graft technique, was performed later by Lexer in 1908.⁽⁶⁾ Nevertheless, it was not popular until half a century later when alveolar bone graft success in both infancy and later childhood was reported from several European cleft centers. Early attempts of grafting were done at infancy after infant orthopedics and primary lip repair with an aim to prevent alveolar segments collapse. Later studies showed that midfacial growth inhibition, retruded maxilla, poor alveolar morphology with unerupted or unsupported teeth were often found.⁽⁷⁻¹⁰⁾ Bone grafting procedure was then performed in a more delayed period, usually before an eruption of the permanent canine, as introduced by Boyne and Sands in 1972.⁽¹¹⁾ This procedure is described today as a technique of secondary bone grafting with safe, predictable and preferable outcomes achieved.^(2,12-15) It is still widely accepted in the treatment protocol of many centers and has been established as a gold standard procedure for alveolar cleft reconstruction nowadays.⁽¹⁵⁻¹⁷⁾

Classification of alveolar bone grafting that was based on surgical timing and patient age can be described as follows:

1. Primary bone grafting: performed before palatoplasty, or normally before 2 years of age
2. Secondary bone grafting: performed after palatal repair, or at an age range between 5-12 years which is usually in the mixed dentition
3. Early secondary bone grafting: performed during 2-5 years old or after complete eruption of the primary teeth
4. Late secondary bone grafting: performed at more than 12 years of age or after complete eruption of the permanent teeth

Until now, there are still some controversies about which method of grafting is the most appropriate for alveolar cleft reconstruction, especially when timing and sources of grafting material are concerned. Although the secondary alveolar cleft grafting seems to be the most common approach for contemporary cleft management, the most acceptable method should be one that fulfills as many goals for alveolar cleft reconstruction without interfering with dentofacial development as possible.

Primary bone grafting

This type of grafting is aimed to early stabilize the maxillary dental arch which subsequently prevent the transverse collapse of the maxilla, improve arch form and reduce the inter-arch occlusal discrepancy. It is expected to decrease the duration of orthodontic treatment in both mixed and permanent dentition periods as well as the need for orthognathic surgery. This is because it reduces the need to perform palatal expansion, secondary bone grafting, and maxillary osteotomies to correct cross-bite.⁽¹⁸⁾ Moreover, this early grafting also eliminates the nasal liquid regurgitation from closure of oronasal fistula. It also improves the oral hygiene especially in preschool and early school periods as it establishes favorable bony environment for eruption of the canine.^(19,20) Primary bone grafting is alternatively performed during the first year of infancy at the time of lip repair, separately, or even at the time of palatal closure.⁽¹⁸⁾ Generally, narrowing the alveolar cleft and approximating the alveolar segments through presurgical infant orthopedics is essential before performing grafting. After the presurgical infant orthopedic has already aligned the lateral segments

until end-to-end maxillary segmental alignment is achieved, it allows the lip closure to continuously mold the segments and produces more favorable approximation. The onlay alveolar graft is then placed to maintain this relationship. Surgical technique for the primary grafting procedure is relatively simple with limited dissection and with no extension onto the palate or toward the nose. A small rib graft is harvested and placed through the mucoperiosteal tunnels crossing the labial surface of the alveolus passively. With this technique, no bone is placed into the defect and no dissection is involved in the premaxillary-vomerine suture. This is believed to reduce the midfacial growth disturbances.

Although this early grafting was popular in 1950s, it was abandoned in the late 1970s since many studies reported the adverse effects on midfacial growth retrusion, poor arch form, poor angulation of teeth and the premaxilla, and inadequate alveolar bone.^(8,9,21) This may be related to the early studies that involved operation with extensive hard palatal dissection around and across the premaxillary-vomerine suture combined with an inlayed bone graft placement technique, which might result in unfavorable outcomes.^(22,23) On the contrary, later reports failed to show any long-term midfacial growth disturbances^(24,25) and the number of patients who further required orthognathic surgery at an adulthood were not increased.⁽²⁶⁾ Nevertheless, most of these positive reports, which are the minority, usually emphasized on an isolated component of the deformity, with the graft being placed into only small and narrow clefts or the adjacent teeth.⁽²⁷⁻²⁹⁾ Primary grafting, to date, seems to give inferior outcomes when compared to later procedure grafting, especially in term of possible role on maxillary growth disturbances.

An alternative treatment for primary bone grafting was introduced since Skoog⁽³⁰⁾ described the role of periosteum for promoting a bone formation in the cleft site of infancy. Instead of placing autogenous onlay rib graft across the alveolar cleft, this technique was intended to promote a new bone in the cleft site as termed "boneless-bone grafting". With the concept that the healthy periosteum over the cleft defect creates a favorable osteogenic condition, it allows the bone bridge to form across the cleft site. Early periosteoplasty was not widely popular until Millard and Delaire

modified this technique and re-introduced the use of gingivoalveoloplasty or gingivoperioplasty (GPP) after the alveolar segments were aligned and approximated with presurgical infant orthopedic. This technique has been shown to promote 50 to 100% of bone formation⁽³¹⁻³⁴⁾ with 60% elimination of a need for later secondary bone graft⁽³⁵⁾ and no short-term growth impairment effects.^(34,36) Nonetheless, the consistent reduction of bone grafting and long-term effects on facial growth, also the role of combined using bone morphogenetic protein (BMP) to induce bone formation have to be further evaluated.⁽³⁷⁾

Secondary bone grafting

The main objectives in secondary bone grafting are to restore the maxillary continuity and to establish the bony environment that is suitable for eruption of tooth adjacent to the cleft site with an autogenous particulate cancellous bone graft.⁽²²⁾ The surgical procedure utilizes tissue lining the cleft defect to construct a nasal floor and to close the nasal side of the oronasal fistula. The cleft lining is elevated in a subperiosteal plane, which exposes the bone surface margins of the cleft. Graft material is then placed and packed into the cleft defect.

The optimal timing for grafting with this technique is in a wide range (5-15 years of age), depending on the purposes of treatment.^(11,38,39) Early secondary alveolar grafting (2-5 years of age) is usually advocated for cases in which the permanent lateral or central incisor tends to erupt into the cleft site, subsequently results in malposition or inadequate periodontal support of these teeth. The benefit from early secondary alveolar grafting must also be determined by other factors. These include an existence of missing or malformed lateral incisor and the possible adverse effect on the maxillary growth and development from such early intervention. Generally, the ages of 9 and 11 before eruption of the maxillary canine is recommended as the most appropriate time for alveolar bone grafting.^(2,40) During this period, mixed dentition orthodontic treatment brings the maximum benefit of alveolar bone graft.^(2,41,42) This is because the canine can erupt through the grafted bone, allowing it to obtain healthy bony support and stability.^(43,44) Orthodontic treatment with transverse maxillary expansion is usually

done before bone grafting operation with consideration of the degree of maxillary constriction, patient co-operation, and the desired final occlusion. During this orthodontic preparation for alveolar bone graft, clinician must be cautioned not to move the roots into the cleft site before bone graft, especially when pre-angulated brackets were used. The objectives of expansion before graft are to align the maxillary segments and create favorable arch form, prepare space for tooth eruption and allow healing in this expanded arch position. Additionally, it also provides better surgical access in case of narrow alveolar cleft defect.^(1,45) However, expansion after alveolar bone graft is also an alternative approach for wide cleft defect as it minimizes original cleft width which contributes to final bone graft success.⁽⁴⁶⁾ In other words, actual optimal timing and sequencing of orthodontics and surgical treatment should be considered on an individual basis. Such consideration should be taken into account as an evaluation of the dental development rather than the chronological age. Most studies used the root development of the unerupted maxillary canine as a guide,^(2,16,41,45) while sometimes the remaining thickness of bone covering the crown in the cleft side can be indicated.⁽⁴⁷⁾ The root formation of the permanent canine that has been suggested as a timing indicator for secondary alveolar grafting varies from one fourth to two thirds complete.^(1,23,45) These stages of root formation also imply the condition of accelerated or active eruption. Grafting after the canine eruption obviously results in a lower incidence of successful graft.⁽⁴⁴⁾ This may be related to the greater osteogenic activity in younger patients whereas in the older patients the greater incidence of poor oral hygiene, decreased blood supply, or altered oral flora may be associated.⁽⁴⁸⁾

Although a reduction in vertical maxillary growth after secondary bone grafting has been addressed,⁽⁴²⁾ the overall facial growth is minimally effected since most of the maxillary sagittal and transverse growth are nearly completed by 8-9 years.⁽²⁾ Another factor that favors maxillary growth is the possible capacity of erupting canine which may generate alveolar bone and minimize the vertical growth disturbances.⁽⁴⁹⁾

Outcome comparison

Primary bone graft versus Secondary bone graft

Various methods had been introduced to assess the success of bone graft.^(2,50,51) Generally, the success of alveolar cleft repair is evaluated from closure of oronasal fistula, bony continuity or arch stability, presence of cortical or cancellous bone, adequate amount of alveolar bone for root coverage, retention of the canine tooth or lateral incisors, and clinically healthy, non-inflamed attached gingiva.^(5,52) The success of primary bone graft, considering on the amount of graft taken and consolidation across the cleft site, was reported with approximately 90% of graft incorporation. This is slightly less than the 95 to 100% achieved from the secondary alveolar grafts.⁽²³⁾ This finding was attributed to the use of a high cortical-to-cancellous bone ratio, graft placement as an onlay, and imperfect graft-host contact in the primary alveolar grafting procedure. The onlayed rib graft take was reported with an ability to eliminate the alveolar-nasal communications. Interestingly, even though the bony bridge across the defect could be observed from the radiographs, it did not represent the closure of fistulae nor the establishment of sufficient continuity of bony nasal floor.^(8-10,39) The secondary alveolar bone graft, on the contrary, has resulted in appropriate closure of the oronasal fistulae in almost all cases, thus producing the successful outcomes.^(3,4,46,53)

A long-term retrospective study by Dado *et al*⁽²⁹⁾ showed the bony continuity in patients who underwent the primary bone grafting. Similarly, good incorporation and maturation of the bone after secondary bone grafting had been reported as well, making it indistinguishable from the surrounding alveolar bone.^(53,54) Although the graft failure and refistulization that required further regrafting had rarely been found in both grafting techniques,^(23,39) the major causes might come from poor tissue quality, wide cleft defect, unstable premaxilla, older patients, and poor surgical technique.^(4,42,55) The poor tissue quality is the most common reason for regrafting as it often leads to dehiscence of the overlying flap and subsequent graft extrusion. In case additional graft is needed after undergone primary bone graft, the volume of bone required has been shown to be significantly less than

that associated with the traditional secondary alveolar bone graft.⁽²²⁾

Considering the effect of alveolar graft on the facial growth, at first, it was concerned that the primary bone grafting might cause growth disturbance since it was performed in a patient with much growth remained.^(8,9,56) Later studies, on the other hand, found no deleterious effect on maxillofacial development.^(24,26) However, recent studies demonstrated that facial profile was more favorable in patient who had received secondary bone graft, while flatter profile tendency and less favorable profile was usually found in patient with a history of primary bone graft.^(17,57) Until now, the conclusion about growth restriction after alveolar bone grafting is still unclear. Long-term observations of the result are essential to find out the actual impact of alveolar grafting on the subsequent facial growth.

Restoring bone in the alveolar cleft from the crest of the alveolus to the base of the nose early, in the proper tooth developmental stages, may promote normal canine or lateral incisor eruption. Although the primary bone grafting tends to produce less favorable bone to facilitate erupting teeth and may even inhibit tooth eruption,^(8,9,21) approximately 57% of spontaneous canine eruption had been reported.⁽²³⁾ With secondary alveolar bone grafting, spontaneous canine eruption has been reported with a wider range from 27-98%.^(2,12,16,41,43) Most of these studies provided quite consistent findings (85-98% of spontaneous eruption)^(2,12,16,43) except in one study⁽⁴¹⁾ that was reported only 27% of spontaneously erupted teeth. This was attributed to the use of corticocancellous bone blocks in 50% of their subjects which provided less osteogenic activity than particulate marrow cancellous bone as routinely used in secondary bone grafting.⁽⁵⁵⁾ Occasionally, some lateral incisors or canines may need to be surgically exposed or aided in eruption with orthodontic appliances.

Average root support for both lateral incisors and canines when evaluated after primary alveolar grafting was found to be greater than 75%^(26,29) which is comparable to 80%⁽⁵⁸⁾ achieved from secondary bone grafting. Such acceptable bony coverage in both techniques lowered the incidence of periodontal defects, fistulae, and also improved the long-term tooth retention. Although data on the periodontal condition of children and adolescents with cleft lip and palate is limited,⁽⁴²⁾

periodontal benefits from secondary bone grafting seem to relate to the timing of graft placement as the erupting tooth appears to stimulate the formation of the alveolar bone.⁽⁴⁵⁾ Better clinical results seen in younger individual, for instance, Bergland *et al*⁽²⁾ showed that consolidation of the graft and arch form could eliminate the need for prosthesis in young adults. Hoppenreijns *et al*⁽⁵⁹⁾ and Tan *et al*⁽⁶⁰⁾ found no periodontal problems after early secondary bone grafting. Delaying secondary bone grafting beyond the point of canine root development had been showed to result in a significant increased risk of periodontal defects and fistulae.⁽⁶¹⁾

Achievement of better long-term arch form by reducing of the segmental collapse is initially expected from the primary graft. However, anterior and posterior crossbite, and also collapse in the canine region had been observed.⁽²³⁾ Most of this arch constriction is claimed from dental rather than skeletal in origin, thus reducing the difficulties in later orthodontic treatment.^(20,23) Conversely, secondary bone graft, with an aid of arch expansion by orthodontic appliances in most cases, usually established a normal and well-contoured alveolar process even after final stage of orthodontic treatment.⁽⁵¹⁾ Nevertheless, arch collapse, crossbites and malocclusions were still reported.⁽¹⁾

Long-term stability of the primary bone grafting is not currently clarified yet since there are limited studies to provide adequate data. However, a decreased vertical height in the anterior maxilla had been reported as 70% of patients had less than 50% ideal alveolar bone height after 6 and 9 years of bone grafting.⁽²⁸⁾ Considering the volume of bone graft postoperatively, Van Der Meji *et al*⁽⁵⁴⁾ used CT to analyze eight unilateral cleft patients who underwent secondary alveolar cleft repair. They reported that 31% of the volume of grafted bone was resorbed after 1 year. Tai *et al*⁽⁵³⁾ showed that there was a total average bone volume loss of 43.1% at approximately 1 year after secondary alveolar cleft repair. This higher percentage may attribute to eruption of the canine which causes subsequent volumetric changes. Another study from Honma *et al*⁽⁶²⁾ demonstrated that the mean volume of the bone bridges at 1 year was statistically smaller than that at 3 months, indicating that the bone formed in the cleft site decreases with time. The amount of retained alveolar height in

both primary and secondary osteoplasty seems to be related to the eruption of teeth through the grafted bone.⁽⁶³⁾ It is recommended that the reconstructed alveolar process should be functional loaded to retain the alveolar bone height whether by orthodontic aids for tooth eruption through the graft, final orthodontic closure when there is a missing tooth, or replacement with an endosseous implant. The longer the interval between the bone graft and the loading placement, the greater the likelihood of subsequent bone resorption. Consequently, functional loading either from the orthodontic tooth movement, natural tooth, or endosseous implant should be placed in the grafted region soon after adequate bone formation is confirmed. This usually occurs no longer than 4 to 6 months after bone grafting.^(62,64) Although it has been reported that 3 weeks after graft placement is sufficient to resume postgrafting orthodontics,⁽¹⁶⁾ it is generally recommended that initiation of orthodontic tooth movements should be performed within 3 months following graft

placement.^(2,45) Orthodontic or orthopedic movement at the graft site seems to enhance bone formation as it may consolidate the bone and improve crestal height.⁽³⁷⁾ Unloading alveolus leads to the alveolar bone height loss from partial resorption of the graft which may subsequently require regrafting and decrease the long-term success rate.^(22,62)

According to the consistent desired results and the achievement of alveolar bone graft objectives as summarized in Table 1, the secondary alveolar bone graft seems to be the most appropriate method for an alveolar cleft reconstruction at present.

Sources of graft materials

Generally, the mechanisms by which bone can be repaired or regenerated are osteoinduction, osteoconduction, and osteogenesis. Osteoinduction is an ability to stimulate the proliferation and differentiation of pluripotent mesenchymal stem cells (MSCs) into bone-forming cells, osteoblasts. The ability to stimulate

Table 1 Comparison of primary and secondary bone graft outcomes

Outcome consideration	Primary bone graft	Secondary bone graft
Closure of oronasal fistula	Early eliminate fistulae but may provide no bony bridge across the cleft	Proper closure with good bony bridge across the cleft
Success rate in graft take and consolidation	90% of graft incorporation	95-100% of graft incorporation
Bony continuity	Present	Present with normal bony architecture
Effect on facial growth	May disturb midfacial growth with flatter profile tendency but still unclear	Less growth disturbance with more favorable facial profile but still inconclusive
Facilitate of tooth eruption	May inhibit tooth eruption Less favorable bone for eruption with 57% of spontaneous canine eruption	85-98% of spontaneous canine eruption
Amount of alveolar bone for root coverage	> 75% of root coverage	80% of root coverage
Periodontal condition of erupted tooth	Good	Good (if performed before eruption of tooth in the cleft site)
Arch form	Some arch collapse can be found	Some arch collapse can be found
Retained bone height	Limited studies but bone resorption can be observed	Some resorption of grafted bone can be observed, depending on functional loading and eruptive stage during grafting

the attachment, migration, and distribution of vascular and osteogenic cells within the graft material is defined as Osteoconduction. Several physical characteristics can affect the graft osteoconductivity, including porosity, pore size, and three-dimensional architecture. Consequently, based on these three basic mechanisms, the most effective graft will most likely be composed of osteogenic cells and osteoinductive growth factors, with osteoconductive scaffold.

Until now, type of graft selection is still as controversial as the timing of alveolar bone graft. There are more consensuses on type rather than site of graft material. The graft materials that are currently used for secondary alveolar grafting can be divided into three main categories: autogenous, allogeneic and alloplastic. These sources of bone have been studied and compared. Allogeneic bone graft is significantly less osteogenic than autogenous bone as it does not contain osteogenic growth factors and typically acts only as a passive scaffold for vascular in-growth and bone deposition. In fact, it may produce several potential problems such as graft rejection, transmittable diseases, and microbial contamination. Modern molecular biology and bioengineering techniques have produced materials that have potent osteoconductive activities. These biosynthetic bone grafts or alloplastic materials may be used as an alternative to autogenous and allogeneic bone grafting. However, to date, autogenous bone is still a gold standard graft material in clinical practice, especially when cancellous bone is the only component. The cancellous or marrow bone gives higher osteoinductive, osteogenic, and osteoconductive properties than the cortical bone for it contains more osteoinductive factors and osteo-progenitor cells with more porosity surfaces that are suitable for bone deposition. Thus, producing and supplying immunocompatible bony cells that can fully integrate with the maxilla are essential for osteogenesis.^(65,66) These properties can be increased by condensing it in form of particulate marrow cancellous bone. This may also explain the reason why particulate bone grafts from whatever sources are preferred over block corticocancellous grafts. Nevertheless, the donor site morbidity (pain and infection), limited supply, and inconsistent osteogenic activity continue to be problematic and must be considered.

Autogenous grafts

To select the sites for bone harvesting, it is recommended that one should focus on the optimal physiological and psychological function with minimal impairment of growth and development of maxillo-facial complex.⁽⁶⁷⁾ Furthermore, the size of the cleft defect which reflects the required volume of harvested bone, age of the patient, associated morbidity, surgeon's experience and preference, and the patient's desire should be evaluated and considered as well.

The present usual sites for harvesting autogenous bone are iliac crest, cranium, chin, and rib. These sites have their advantages and disadvantages as follows;

Iliac crest

This donor site has been suggested as the gold standard especially in the large defect or bilateral clefts, since it is easy to access and provides large and ample amounts of cancellous marrow bone.⁽¹¹⁾ Particulate cancellous bone and marrow grafts were firstly introduced by Boyne and Sands for secondary alveolar grafting.⁽¹¹⁾ It offers high quantities of osteogenic growth factors, osteogenic cells, and provides osteoconductive scaffolds that are suitable for postoperative remodeling.^(1,22) Iliac donor site can be also harvested quickly and simultaneously while the recipient site is being prepared with two team approaches. However, inadvertent surgical disruption of the cartilaginous cap overlying the crest should be noted as it may lead to growth disturbance.⁽³⁷⁾ The major concern is the postoperative pain that limits walking and may prolong recovery period. However, the quick recovery has been showed within a week of surgery.⁽³⁾

Cranium

Both cortical and cancellous bone can be harvested from the calvarium in young patients. Clavicular bone offers the advantages of low morbidity, minimal postoperative pain, and a hidden scar in hairline.^(68,69) Although this source of autogenous bone has been found to be well incorporated into the cleft defect, it provides limited cancellous portion and increased operating time as it is unable to simultaneously prepare the recipient site and harvest bone at the same time.⁽³⁾ The success of cranial bone grafts that has been reported is still inconsistent and further long-term study is required.⁽⁶⁹⁾

Mandibular symphysis

This donor site is attractive with low morbidity and satisfying success rate.⁽⁵⁰⁾ The restriction of operative field to only intraoral site could decrease postoperative pain and discomfort, and produce no external scar. Nevertheless, it does not decrease the operating time as two teams cannot operate simultaneously. Additionally, it usually provides limited amount of cancellous bone especially in the permanent dentition. Therefore, it is normally suitable for only small or narrow cleft defects and older children (9-11 years) with adequate formation of mandibular canines.⁽¹⁾ The reported disadvantage of this donor site also included an increased percentage of impacted canines in the cleft site; this may relate to an increase in cortical content of the harvested bone.⁽⁵⁰⁾ Moreover, loss of unerupted permanent teeth, particularly canines, in the early mixed dentition and injuries to the adjacent teeth and nerve were also reported.^(50,70,71)

Tibia

Normally, this donor site has been used in orthopaedic surgery widely. It provides ease of harvest, less bleeding, abundant volume of cancellous bone, short operating time as two-team approach is possible, less recovery period, and minimal scarring. Ambulation concerned and the surgical access, though, must be minimized and modified in children to avoid damage to the epiphyseal cartilage, which is an important growth center.⁽⁷²⁾ Until now, there is no long-term study about potential damage to the epiphysis especially in growing patients. Thus, it is generally not recommended for patients less than 18 years due to the concern of epiphyseal growth plate injury.⁽¹⁾ In other words, this donor site may offer some benefits in late secondary bone grafting, especially with wide cleft defect.

Rib

This rib is usually advocated as a donor site for infants as in primary bone graft procedure similar to the calvarium. However, it is generally not used for grafting in childhood as it provides limited amount of cancellous bone and produces postoperative pain and scar.⁽¹⁾ Many studies were concerned on the inadequacy of rib as a graft material for alveolar defect reconstruction, incomplete incorporation or turnover into alveolar bone, inadequate bone stock for tooth eruption, risk of pneumothorax, and little support for the nasal

base.^(8-10,21) By the mixed dentition stage, rib may not offer sufficient advantage over iliac bone for alveolar cleft grafting.⁽³⁾

Third molar region

Other region in the mandible that can be a donor site is the third molar area. Although it mainly provides the cancellous bone, the amount of bone is limited. It has been advocated as an alternative donor site in late secondary grafting, especially in the young adult with small alveolar cleft defect.⁽⁴⁸⁾

Allogeneic grafts

Allogeneic grafts such as demineralized freeze-dried bone may form bone by osteoinduction and osteoconduction mechanisms. Comparison of the rate and quantity of bone formation between autogenous grafts and uncalcified freeze-dried allogeneic bone for alveolar cleft reconstruction had been demonstrated in the mongrel dog.⁽⁷³⁾ The bone formation in allogeneic grafts was found delayed and quantitatively insufficient to support tooth eruption compared with autogenous grafts. This finding may relate to the lack of osteogenic property in allogeneic grafts which may cause delayed bone formation and subsequently result in less bone volume.

Various extracellular matrix proteins such as collagen, fibronectin, laminin, and glycosaminoglycans had been interested as they might be excellent biologic scaffolds to enhance osteoconductive property. These proteins can be used as carriers to deliver other osteoinductive factors or even osteogenic cells.^(37,74) Currently, many researchers are developing methodologies for using human pluripotent stem cells to repair and regenerate the bone. These pluripotent stem cells usually express with a variety of different cell surface proteins which are highly responsive to osteogenic growth factors. Nevertheless, similar to other allogeneic materials, cellular implants also have several disadvantages, including possibility of cellular rejection, batch-to-batch variability, substandard processing methods, and potential infectious agent contamination.⁽⁷⁴⁾

Alloplastic grafts

Most of the autogenous bones are usually asso-

ciated with problems of donor site morbidity and the need for general anesthesia. Additionally, some donor sites need a second surgical site to harvest the bone and may provide inadequate bone volume. Alloplastic materials, alternative source for alveolar graft, are attractive and have advantages on reduction of morbidity from bone harvesting procedure, since no bone harvesting is necessary. Theoretically, this material should have biomechanical properties similar to that of the normal bone to reduce bone loss adjacent to the graft. It should be nontoxic and biodegradable with a controllable resorption rate that parallels the rate of new bone deposition. Numerous synthetic materials have been evaluated for their osteoconductive potential such as polymers and ceramics. Nonetheless, the possibility of inducing mild toxicity during degradation, and the unpredictability of the amount of bone resorption and bone formation still limit their uses.⁽⁷⁴⁾ It is recommended that ceramic material such as hydroxyapatite should be reserved for the patient whose tooth movement or eruption will not be necessary. These are, for example, in the late secondary osteoplasty or in adult patient with minor alveolar deficiency in which placement of endosseous implant is not anticipated.^(1,48)

Other bone graft techniques

According to the different advantages and disadvantages among each graft type, some modifications of traditional grafting technique were introduced to increase the success in alveolar cleft reconstruction. In a patient who has a wide cleft defect and requires late secondary bone grafting for implant placement with only traditional grafting technique, it is usually difficult to augment the bony defect to the desired degree.^(28,55) This is because the long span defect may affect the survival of osteoprogenitor cells in the center of the grafted area as revascularization is more likely to fail, producing a tendency of alveolar bone loss.^(62,75) This effect is even aggravated by the age of patients as fewer osteoprogenitor cells are presented in the bone marrow of older cases. It was found that autogenous bone carried with alloplastic material such as titanium mesh could be very useful in this situation, providing high predictability results.⁽⁷⁵⁾ This may be due to fact that titanium mesh increases the osteoconductive mechanism for new bone regeneration at the center of

the graft and also minimizes the tension from the scar which leading to pressure atrophy in the grafted bone. However, as it is not a biodegradable scaffold, a second surgery for removal is required.

In addition, another adjunctive technique that may improve the traditional management of alveolar cleft defect is a Guided Bone Regeneration (GBR) technique with membrane barriers. This osteopromotive membrane technique has been developed and successfully applied to regenerate the new bone. Osteopromotive membrane that are currently used, including nonresorbable expanded polytetrafluoroethylene (Gore-tex, W.L. Gore, Flagstaff, AZ), a resorbable mesh, connective tissue grafts (palatal), and a resorbable film. The membrane has different size of surface porosity to facilitate bone formation. It may also interfere with early establishment of an anchoring linkage between the subsurface of the flap and the bone surface. It was found that graft incorporation with this method was improved; indicating the reduction in the amount of bone required.⁽⁷⁶⁾ Recent studies also reported on successful use of the GBR technique in cleft palate defects and recommended to be used in combination with traditional secondary alveolar bone graft.^(77,78) The new bone formation achieved from this combined technique was found to be greater than that obtained from autogenous bone graft alone.⁽⁷⁸⁾ However, failure from membrane exposure and the difficulty of membrane placement especially in cases with malaligned maxillary segments had been reported.⁽⁷⁹⁾ More researches on its usefulness are still required.

Recently, several studies have showed that bony defects can be reconstructed reliably with recombinant human bone morphogenetic protein (rhBMP),⁽⁸⁰⁻⁸²⁾ since it has a potential to induce osteogenesis. Bone morphogenetic protein (BMP) is a growth factor belonging to the transforming growth factor- β (TGF- β) superfamily. The most interested types are BMP-2 and BMP-7 which both can provide excellent osteogenic activity.⁽⁷⁴⁾ In large concentrations, the BMP directly promotes differentiation of pluripotent cells into bone-forming cells that produce new host bone in the defect. It is also expected to achieve a remodeling equilibrium that prevents bone loss through resorption mechanism.⁽⁶⁷⁾ Therefore, many studies claimed that it could induce the new host bone formation with later

functional stability.^(81,82) For human clinical application, it requires a suitable carrier to prevent rapid protein diffusion. This allows one to enhance the predictability and improve bone regeneration, especially in wide cleft defect, as it can be delivered on an osteoconductive carrier.^(37,74) For secondary alveolar cleft reconstruction, it was found that using rhBMP-2 in a collagen sponge carrier could completely fill the cleft gap with sufficient amount of bone. This newly-formed bone could integrate with the host bone and establish structurally sound and biologically viable union similar to particulate marrow cancellous bone.⁽³⁷⁾ This desirable result may relate to the osteogenic activity of the rhBMP-2 combine with osteoconductive activity of the biodegradable collagen scaffolds. A tendency of mild postoperative swelling was also reported which may attribute to the properties of rhBMP-2 as being an inflammatory cytokine.⁽³⁷⁾ Further studies to evaluate the long-term properties of this newly-formed bone are necessary.

Selection of any graft materials should be based on the three keys of bone regeneration mechanisms. To date, autogenous particulate marrow cancellous bone is still considered to be the gold standard in alveolar cleft reconstruction from its osteogenic properties. However, modifications of traditional grafting techniques and further development of tissue-engineering implants may offer a new dimension in restoring alveolar cleft defect in the very near future. This will reduce the need for autogenous bone graft and avoid all complications from bone harvesting with performance characteristics being equal to or possibly superior to autogenous bone.

Conclusion

Alveolar cleft reconstruction is necessary in patients with alveolar cleft defects for it provides a closure of oronasal fistulae, stabilization of the maxilla, guidance eruption of teeth, maximal esthetics of nose and lip, and optimal functional rehabilitation. Although considerable controversies in timing of the bone graft and sources of graft materials still exist, contemporary cleft defect reconstruction is usually performed, using autogenous bone principally harvested from iliac crest, and placed during the mixed dentition stage before eruption of either the incisors or canine. Orthodontic

maxillary expansion is usually incorporated prior to grafting to increase overall arch circumference and access for the surgical operation, to provide space for canine eruption, and to allow healing in this expanded position. Functional loading at the graft site after cleft reconstruction either from orthodontic/orthopedic tooth movement or implant placement is highly recommended. This should be performed as soon as the new bone is formed, usually within 3 months postoperatively. Early movement seems to enhance the bone formation in this area.

Considering the sources of bone graft, autogenous particulate marrow cancellous bone is the gold standard for graft material at present as it combines all three properties required for bone regeneration. However, current improvement and revolution on new grafting materials and techniques may offer benefits and alternative treatments to reduce complications from autogenous bone grafts for alveolar cleft management in the future.

From the available data, the secondary alveolar bone graft seems to be the most recommended technique with the abilities to provide appropriate closure of oronasal fistulae, minimal interferences to the midfacial growth, and a more desirable profile. Even though various methods had been introduced to assess the success of bone graft, however, these methods are still lacked of universal approval. This makes it difficult to compare studies with different treatment protocols or inter-center comparison at present. In addition, it is essential to realize that most of the studies in the alveolar cleft grafting are not prospective and randomized. Selecting and searching for the procedures, and providing best uncomplicated positive results with proper duration of treatment time and long-term stability should be based on the multicenter studies with prospective and randomized methodology analyses.

References

1. Ochs MW. Alveolar cleft bone grafting (Part II): Secondary bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:83-8.
2. Bergland O, Semb G, Abyholm FE. Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment. *Cleft Palate J* 1986;23:175-205.
3. Horswell BB, Henderson JM. Secondary osteoplasty of the alveolar cleft defect. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1082-90.
4. Dempf R, Teltzrow T, Kramer FJ, Hausamen JE. Alveolar bone grafting in patients with complete clefts: a comparative study

- between secondary and tertiary bone grafting. *Cleft Palate Craniofac J* 2002;39:18-25.
5. Witsenburg B. The reconstruction of anterior residual bone defects in patients with cleft lip, alveolus and palate. A review. *J Maxillofac Surg* 1985;13:197-208.
 6. Lexer E. The use of free osteoplasty together with trials on arthrodesis and joint transplantation. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:1771-6.
 7. Ross R. Treatment variables affecting growth in complete unilateral cleft lip and palate-part 3: Alveolus repair and bone grafting. *Cleft Palate J* 1987;24:71-7.
 8. Pickrell K, Quinn G, Massengill R. Primary bone grafting of the maxilla in clefts of the lip and palate. A four year study. *Plast Reconstr Surg* 1968;41:438-43.
 9. Robertson N, Jolleys A. Effects of early bone grafting in complete clefts of the lip and palate. *Plast Reconstr Surg* 1968;42:414-21.
 10. Epstein LI, Davis WB, Thompson LW. Delayed bone grafting in cleft palate patients. *Plast Reconstr Surg* 1970;46:363-7.
 11. Boyne PJ, Sands NR. Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts. *J Oral Surg* 1972;30:87-92.
 12. Enemark H, Krantz-Simonsen E, Schramm JE. Secondary bonegrafting in unilateral cleft lip palate patients: indications and treatment procedure. *Int J Oral Surg* 1985;14:2-10.
 13. Vig KW, Turvey TA. Orthodontic-surgical interaction in the management of cleft lip and palate. *Clin Plast Surg* 1985;12: 735-48.
 14. Lilja J, Moller M, Friede H, Lauritzen C, Petterson LE, Johanson B. Bone grafting at the stage of mixed dentition in cleft lip and palate patients. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1987;21:73-9.
 15. Vig KW. Alveolar bone grafts: the surgical/orthodontic management of the cleft maxilla. *Ann Acad Med Singapore* 1999;28:721-7.
 16. Turvey TA, Vig K, Moriarty J, Hoke J. Delayed bone grafting in the cleft maxilla and palate: a retrospective multidisciplinary analysis. *Am J Orthod* 1984;86:244-56.
 17. Kuijpers-Jagtman AM, Long RE. The influence of surgery and orthopedic treatment on maxillofacial growth and maxillary arch development in patients treated for orofacial clefts. *Cleft Palate Craniofac J* 2000;37:527.
 18. Rosenstein SW. Early bone grafting of alveolar cleft deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1078-81.
 19. Hathaway RR, Eppley BL, Nelson CL, Sadove AM. Primary alveolar cleft bone grafting in unilateral cleft lip and palate: craniofacial form at age 8. *J Craniofac Surg* 1999;10:68-72.
 20. Hathaway RR, Eppley BL, Hennon DK, Nelson CL, Sadove AM. Primary alveolar cleft bone grafting in unilateral cleft lip and palate: arch dimensions at age 8. *J Craniofac Surg* 1999;10:58-67.
 21. Rehrmann AH, Koberg WR, Koch H. Long-term postoperative results of primary and secondary bone grafting in complete clefts of lip and palate. *Cleft Palate J* 1970;7:206-21.
 22. Eppley BL, Sadove AM. Management of alveolar cleft bone grafting--state of the art. *Cleft Palate Craniofac J* 2000;37: 229-33.
 23. Eppley BL. Alveolar cleft bone grafting (Part I): Primary bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:74-82.
 24. Rosenstein SW, Monroe CW, Kernahan DA, Jacobson BN, Griffith BH, Bauer BS. The case of early bone grafting in cleft lip and cleft palate. *Plast Reconstr Surg* 1982;70:297-309.
 25. Rosenstein S, Kernahan D, Dado D, Grasseschi M, Griffith BH. Orthognathic surgery in cleft patients treated by early bone grafting. *Plast Reconstr Surg* 1991;87:835-92; discussion 840-2.
 26. Rosenstein SW, Long RE, Jr., Dado DV, Vinson B, Alder ME. Comparison of 2-D calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3-D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts. *Cleft Palate Craniofac J* 1997;34: 199-205.
 27. Molsted K, Dahl E, Brattstrom V, McWilliam J, Semb G. A six-center international study of treatment outcome in patients with clefts of the lip and palate: evaluation of maxillary asymmetry. *Cleft Palate Craniofac J* 1993;30:22-8.
 28. Keese E, Schmelzle R. New findings concerning early bone grafting procedures in patients with cleft lip and palate. *J Craniomaxillofac Surg* 1995;23:296-301.
 29. Dado DV, Rosenstein SW, Alder ME, Kernahan DA. Long-term assessment of early alveolar bone grafts using three-dimensional computer-assisted tomography: a pilot study. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1840-5.
 30. Skoog T. The use of periosteal flaps in the repair of clefts of the primary palate. *Cleft Palate J* 1965;2:332-9.
 31. Millard DR, Jr., Latham RA. Improved primary surgical and dental treatment of clefts. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:856-71.
 32. Sameshima GT, Banh DS, Smahel Z, Melnick M. Facial growth after primary periosteoplasty versus primary bone grafting in unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1996;33:300-5.
 33. Brusati R, Mannucci N. The early gingivoalveoloplasty. Preliminary results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1992;26:65-70.
 34. Wood RJ, Grayson BH, Cutting CB. Gingivoperiosteoplasty and midfacial growth. *Cleft Palate Craniofac J* 1997;34:17-20.
 35. Santiago PE, Grayson BH, Cutting CB, Gianoutsos MP, Brecht LE, Kwon SM. Reduced need for alveolar bone grafting by presurgical orthopedics and primary gingivoperiosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J* 1998;35:77-80.
 36. Lukash FN, Schwartz M, Grauer S, Tuminelli F. Dynamic cleft maxillary orthopedics and periosteoplasty: benefit or detriment? *Ann Plast Surg* 1998;40:321-6; discussion 326-7.
 37. Herford AS, Boyne PJ, Rawson R, Williams RP. Bone morphogenetic protein-induced repair of the premaxillary cleft. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2136-41.
 38. Boyne PJ, Sands NR. Combined orthodontic-surgical management of residual palato-alveolar cleft defects. *Am J Orthod* 1976;70:20-37.
 39. Eppley BL, Sadove AM. Alveolar cleft management. In: Vander Kolk CA, ed. Plastic surgery: indications, operations, and outcomes. Vol 2. St. Louis: Mosby; 2000.p.809-17.
 40. Newlands LC. Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38:488-91.
 41. El Deeb M, Messer L, Lehnert M, Hebda T, Waite D. Canine eruption into grafted bone in maxillary alveolar cleft defects. *Cleft Palate J* 1982;19:9-16.
 42. Enemark H, Sindet-Pedersen S, Bundgard M. Long-term results after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:913-8.
 43. Hall HD, Posnick JC. Early results of secondary bone grafts in 106 alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg* 1983;41:289-94.
 44. Lee C, Crepeau RJ, Williams HB, Schwartz S. Alveolar cleft bone grafts: results and imprecisions of the dental radiograph. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1534-8.
 45. Vlachos CC. Orthodontic treatment for the cleft palate patient. *Semin Orthod* 1996;2:197-204.
 46. Russell KA, McLeod CE. Canine eruption in patients with complete cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2008; 45:73-80.

47. Lilja J, Kalaaji A, Friede H, Elander A. Combined bone grafting and delayed closure of the hard palate in patients with unilateral cleft lip and palate: facilitation of lateral incisor eruption and evaluation of indicators for timing of the procedure. *Cleft Palate Craniofac J* 2000;37:98-105.
48. Zeitler D. Alveolar cleft grafts. In: Fonseca RJ, ed. Oral and maxillofacial surgery: cleft/craniofacial/ cosmetic surgery. Vol 6. St. Louis: W.B. Saunder; 2000.p.75-86.
49. Daskalogiannakis J, Ross RB. Effect of alveolar bone grafting in the mixed dentition on maxillary growth in complete unilateral cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J* 1997;34:455-8.
50. Enemark H, Jensen J, Bosch C. Mandibular bone graft material for reconstruction of alveolar cleft defects: long-term results. *Cleft Palate Craniofac J* 2001;38:155-63.
51. Van der Meij AJ, Baart JA, Prah-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:136-41.
52. Troxell JB, Fonseca RJ, Osbon DB. A retrospective study of alveolar cleft grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 1982;40:721-5.
53. Tai CC, Sutherland IS, McFadden L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:1241-9; discussion 1250.
54. van der Meij AJ, Baart JA, Prah-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Computed tomography in evaluation of early secondary bone grafting. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:132-6.
55. Long RE, Jr., Spangler BE, Yow M. Cleft width and secondary alveolar bone graft success. *Cleft Palate Craniofac J* 1995;32:420-7.
56. Shaw WC, Asher-McDade C, Brattstrom V, Dahl E, McWilliam J, Molsted K *et al.* A six-center international study of treatment outcome in patients with clefts of the lip and palate: Part 1. Principles and study design. *Cleft Palate Craniofac J* 1992;29:393-7.
57. Smahel Z, Mullerova Z. Facial growth and development in unilateral cleft lip and palate during the period of puberty: comparison of the development after periosteoplasty and after primary bone grafting. *Cleft Palate Craniofac J* 1994;31:106-15.
58. Long RE, Jr., Paterno M, Vinson B. Effect of cuspid positioning in the cleft at the time of secondary alveolar bone grafting on eventual graft success. *Cleft Palate Craniofac J* 1996;33:225-30.
59. Hoppenreijts TJ, Nijdam ES, Freihofer HP. The chin as a donor site in early secondary osteoplasty: a retrospective clinical and radiological evaluation. *J Craniomaxillofac Surg* 1992;20:119-24.
60. Tan AE, Brogan WF, McComb HK, Henry PJ. Secondary alveolar bone grafting--five-year periodontal and radiographic evaluation in 100 consecutive cases. *Cleft Palate Craniofac J* 1996;33:513-8.
61. Sindet-Pedersen S, Enemark H. Comparative study of secondary and late secondary bone-grafting in patients with residual cleft defects. Short-term evaluation. *Int J Oral Surg* 1985;14:389-98.
62. Honma K, Kobayashi T, Nakajima T, Hayasi T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1209-13.
63. Cohen M, Polley J, Figueroa AA. Secondary (intermediate) alveolar bone grafting. *Clin Plast Surg* 1993;4:691-705.
64. Kearns G, Perrott DH, Sharma A, Kaban LB, Vargervik K. Placement of endosseous implants in grafted alveolar clefts. *Cleft Palate Craniofac J* 1997;34:520-5.
65. Sadove AM, Nelson CL, Eppley BL, Nguyen B. An evaluation of calvarial and iliac donor sites in alveolar cleft grafting. *Cleft Palate J* 1990;27:225-8; discussion 229.
66. LaRossa D, Buchman S, Rothkopf DM, Mayro R, Randall P. A comparison of iliac and cranial bone in secondary grafting of alveolar clefts. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:789-97; discussion 798-9.
67. Rawashdeh MA, Telfah H. Secondary alveolar bone grafting: the dilemma of donor site selection and morbidity. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008;46:665-70.
68. Rawashdeh MA. Morbidity of iliac crest donor site following open bone harvesting in cleft lip and palate patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:223-7.
69. Wolfe SA, Berkowitz S. The use of cranial bone grafts in the closure of alveolar and anterior palatal clefts. *Plast Reconstr Surg* 1983;72:659-71.
70. Koole R. Ectomesenchymal mandibular symphysis bone graft: an improvement in alveolar cleft grafting? *Cleft Palate Craniofac J* 1994;31:217-23.
71. Sindet-Pedersen S, Enemark H. Mandibular bone grafts for reconstruction of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:533-7.
72. Besly W, Ward B. Technique for harvesting tibial cancellous bone modified for use in children. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999;37:129-33.
73. Marx RE, Miller RI, Ehler WJ, Hubbard G, Malinin TI. A comparison of particulate allogeneic and particulate autogenous bone grafts into maxillary alveolar clefts in dogs. *J Oral Maxillofac Surg* 1984;42:3-9.
74. Helm GA. Bone graft substitutes for use in spinal fusions. *Clin Neurosurg* 2005;52:250-5.
75. Matsui Y, Ohta M, Ohno K, Nagumo M. Alveolar bone graft for patients with cleft lip/palate using bone particles and titanium mesh: A quantitative study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:1540-5.
76. Alberius P, Dahlin C, Linde A. Role of osteopromotion in experimental bone grafting to the skull: a study in adult rats using a membrane technique. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:829-34.
77. Machtei EE, Peled M, Aizenbud D, Laufer D. Guided bone regeneration for the treatment of cleft palate defects: a report of two cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:604-8.
78. Peled M, Aizenbud D, Horwitz J, Machtei EE. Treatment of osseous cleft palate defects: a preliminary evaluation of novel treatment modalities. *Cleft Palate Craniofac J* 2005;42:344-8.
79. Piette E, Alberius P, Samman N, Linde A. Experience with e-PTFE membrane application to bone grafting of cleft maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995;24:327-32.
80. Boyne PJ. Application of bone morphogenetic proteins in the treatment of clinical oral and maxillofacial osseous defects. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A Suppl 1(Pt 2):S146-50.
81. Mayer M, Hollinger J, Ron E, Wozney J. Maxillary alveolar cleft repair in dogs using recombinant human bone morphogenetic protein-2 and a polymer carrier. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:247-59.
82. Toriumi D, O'Grady K, Horlbeck D, Desai D, Turek T, Wozney J. Mandibular reconstruction using bone morphogenetic protein 2: long-term follow-up in a canine model. *Laryngoscope* 1999;109:1481-9.



ใบสมัครเป็นสมาชิกวิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย

เขียนที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เรียน สาราณียกรวิทยาการ

ข้าพเจ้าขอสมัครเป็นสมาชิกวิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย ประจำปี.....และได้ส่งเงิน
ค่าบำรุงเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ส่งจ่าย สมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย
(วิทยาการ) มาพร้อมกับจดหมายฉบับนี้ด้วยแล้ว โปรดส่งวิทยาสารดังกล่าวไปยังข้าพเจ้าตามสถานที่ข้างล่างนี้

นาม (ตัวบรรจง).....

สถานที่ (โปรดระบุรายละเอียดที่ติดต่อทางไปรษณีย์ได้สะดวก).....

ลงชื่อ.....

ใบลงโฆษณาแจ้งความในหนังสือวิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย

เขียนที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เรียน สาราณียกรวิทยาการ

ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง.....

บริษัท/ห้าง/ร้าน.....โทร.....

ที่อยู่.....

มีความยินดีลงโฆษณาแจ้งความในหนังสือ “วิทยาการสมาคมทันตแพทย์จัดฟันแห่งประเทศไทย” ประจำปี พ.ศ.
จำนวน.....เล่ม (ปีละ 1 เล่ม) จำนวนพิมพ์ครั้งละ 800 ฉบับ

เนื้อที่ที่ต้องการโฆษณา จำนวน..... (โปรดดูรายละเอียดข้างล่าง)

พร้อมกันนี้ได้มอบ สไลด์.....อัน.....เพลท.....ชิ้น

ภาพ.....ชิ้น ใบแทรก.....แผ่น

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

มาเพื่อดำเนินการต่อไปแล้ว

ลงชื่อ.....

(.....)

อัตราค่าโฆษณา

ปกหน้า - หลังด้านใน 25,000 บาท

หน้าในเต็มหน้า 20,000 บาท

หน้าในครึ่งหน้า 12,000 บาท

หมายเหตุ : อัตราดังกล่าวใช้กับวิทยาสาร 1 ฉบับ



เรียนสภานิติกรวิทยาลัยการทันตแพทยจัดฟันแห่งประเทศไทย

ข้าพเจ้ามีความประสงค์จะส่งบทความเรื่อง

“.....”
.....”

เพื่อลงตีพิมพ์ในวิทยาลัยการทันตแพทยจัดฟันแห่งประเทศไทย โดยเป็นบทความประเภท

☐ บทวิทยากร ☐ บทความปริทัศน์ ☐ ปกิณกะ ☐ บทความพิเศษ ☐ คลินิกพิจารณา

ซึ่งข้าพเจ้าได้ส่งต้นฉบับพร้อมสำเนาจำนวน 2 ชุดมาเพื่อพิจารณา

(.....)

สถานที่ติดต่อ

โทรศัพท์

E-mail

วันที่...../...../.....

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

ศูนย์ทันตกรรมสยามสแควร์



SIAM SQUARE DENTAL POLYCLINIC

211 Phayathai Road, Right Opposite Mahboonkrong Center,

Patumwan, Bangkok 10330

Tel. 0-2252-6314, 0-2658-3987 โทร 0



Clarity™ SL

Self-Ligating Appliance System

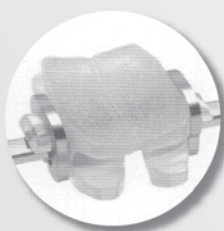
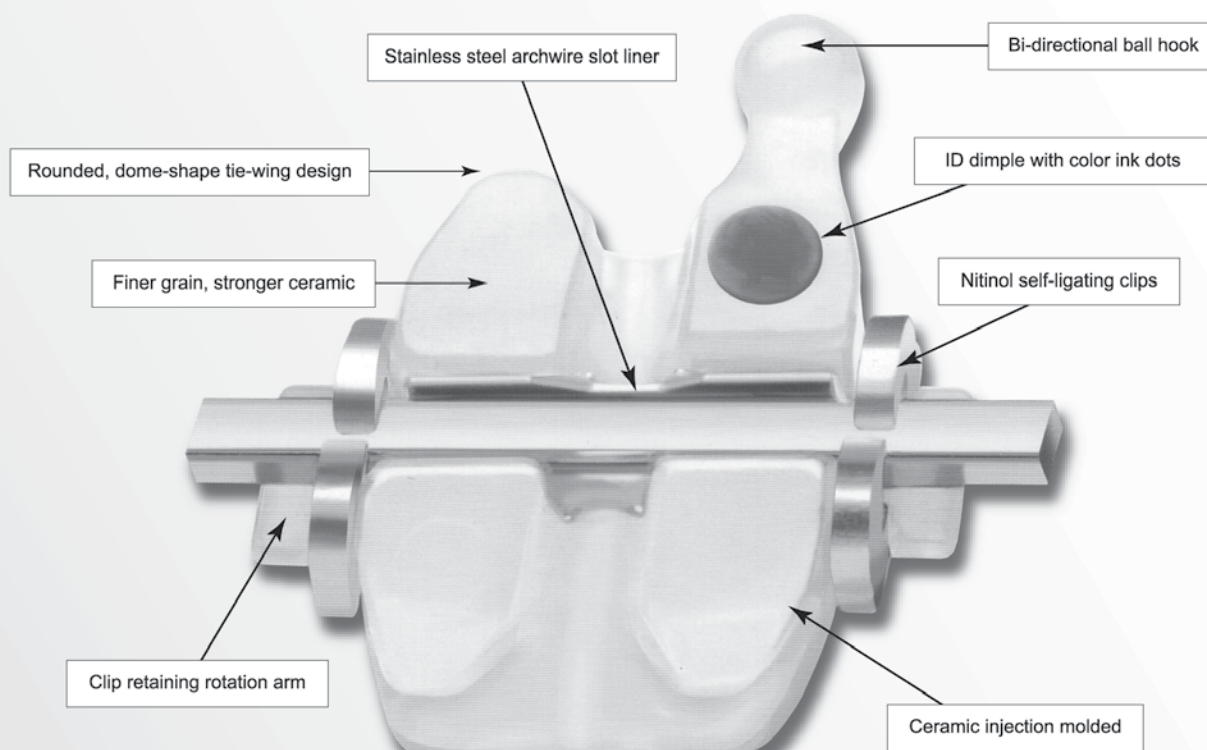


SMARTCLIP™
SELF-LIGATING APPLIANCE SYSTEM

CLARITY™ | SL
SELF-LIGATING APPLIANCE SYSTEM

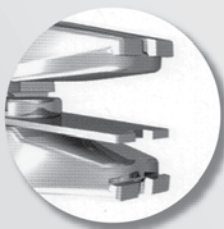
Key Features of the Clarity SL Bracket

Clarity™ SL Self-Ligating Brackets combine the best technologies of Clarity™ Ceramic Brackets and SmartClip™ Self-Ligating Brackets with brand **new innovations**.



Reliable Debonding

- Similar Clarity bracket-like bonding base that has been used reliably on more than one million patients worldwide
- Debond Clarity SL trackets on or off the archwire
- Unique stress concentrator in the base initiates predictable, mesial-distal squeeze debonding



Unitek™ Self-Ligating Debonding Instrument

- Designed for optimal delivery of mesial-distal squeeze debond forces
- Versatile design, allowing for debonding on or off the archwire
- Instrument can be used with both Clarity SL and SmartClip™ Self-Ligating Brackets

APC™ II

Available in APC™ II
Adhesive Coated
Appliance System

MBT™

Versatile+ Appliance System

APC™ PLUS

Available in APC™ PLUS
Adhesive Coated
Appliance System

จัดจำหน่ายโดย:

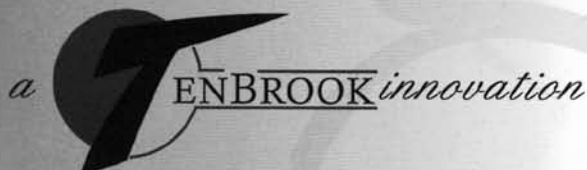
DS DENTAL-SIAM
ENTERPRISE CO.,LTD.
Tel. 0-2713-3355

3M Unitek

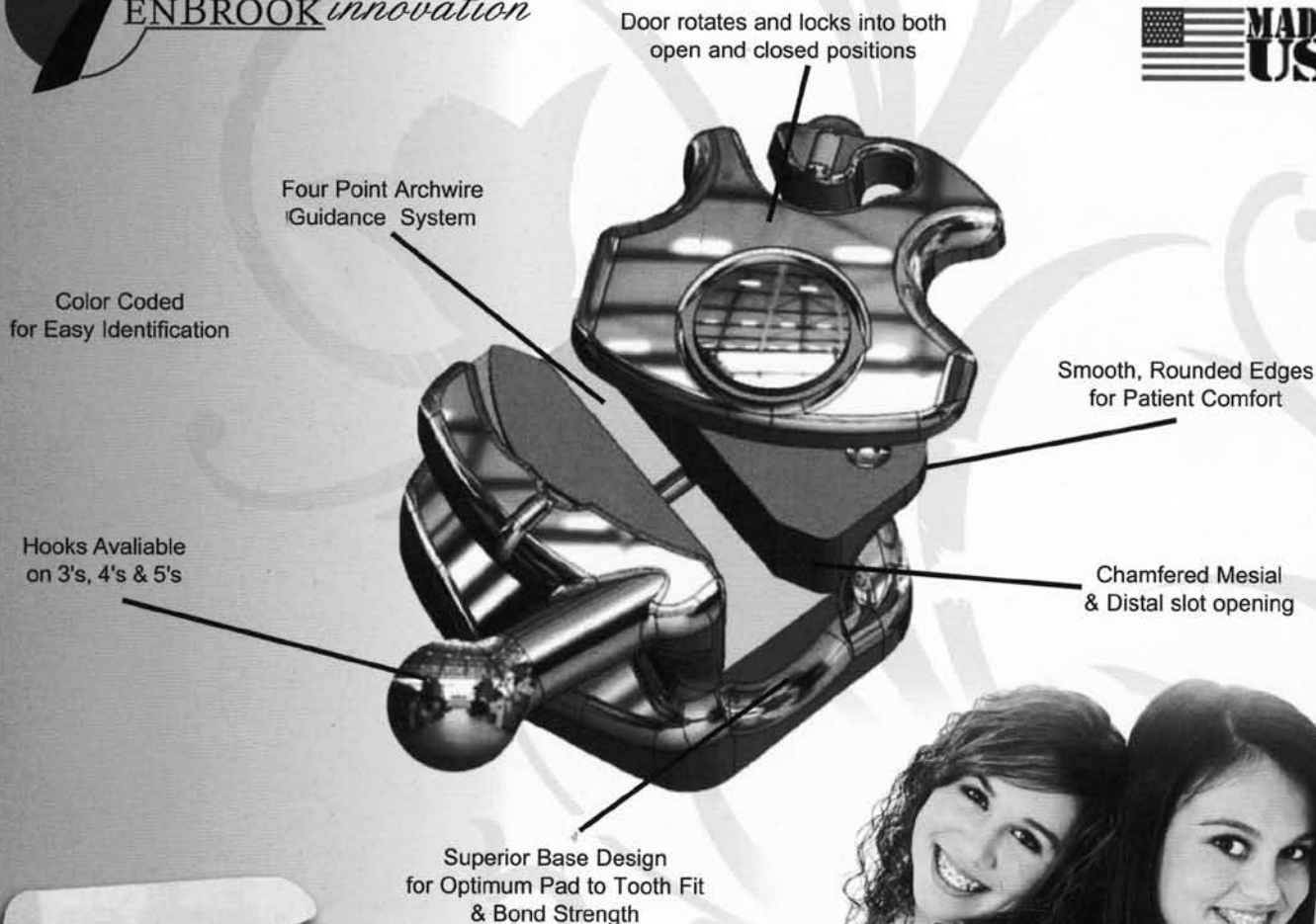
TENBROOK



THE **TENBROOK AXIS™** passive self-ligating system is a low-friction, light force orthodontic solution that delivers healthy tooth movement with optimal control. The contoured trajectory of the slide and smooth rounded edges along with its low profile design increase patient comfort while a revolutionary new locking system replaces the need for ligatures. The combination of the **TenBrook Axis™** self-ligating bracket and simplified archwire sequences provide remarkable advantages over traditional orthodontic systems.



FDA Certificate to Foreign Government
Allowing the importation of United States
products into foreign countries.



TenBrook Axis Starter Kit

The perfect way to become introduced to the system. Choose between 5 or 10 case kits. Each kit includes; Axis brackets, wire, tool, typodont, 15x model, educational DVD and a brochure.

OrthoClassic
a World Class division

Contact us now for more information on our full range of products.

Exclusive distributor for Ortho Classic products:

Pacific Medical Co., Ltd.

10/17 Soi Ladphrao 28, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

Tel : 081 644 3371 (Wan), 089 213 9087 (Aey)



บริษัท ดับบลิว แอนด์ เอช เทค จำกัด
W & H TECH CO., LTD.

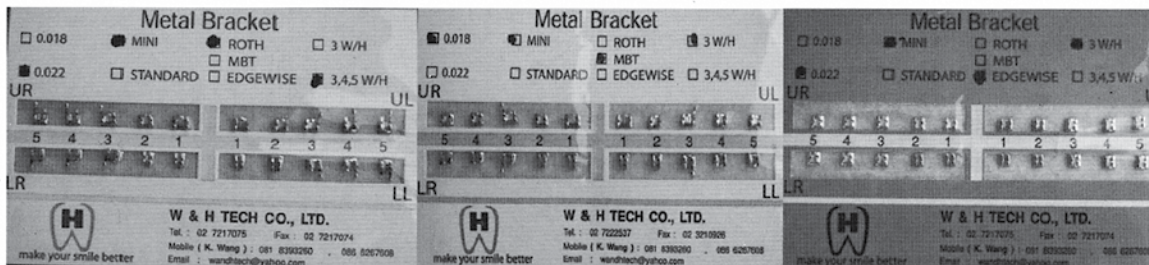
Our company can supply many kinds of dental products to meet the requests you need, that include dental material and instrument, following are just some main products, if you are interesting in it ,please contact with :

Mrs. Wang +66 (0)81 8393260 +66 (0)86 6267608

1. Bracket

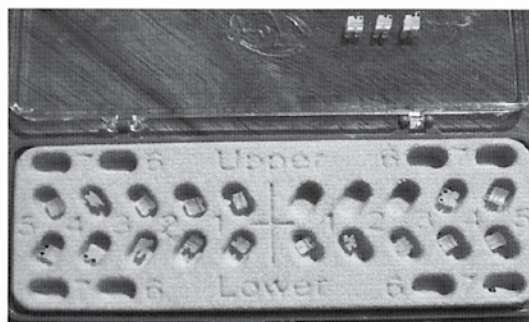
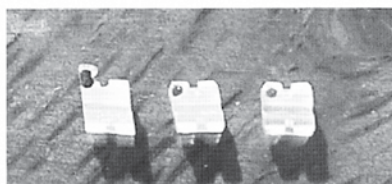
* Metal Bracket:

0.018/ 0.022,
Min/Standard,
Roth/MBT /Edgewise,
3W/H ,3,4,5W/H
or 1-5W/H



* Ceramic Bracket:

0.022/0.018,
Min, Roth ,
3W/H ,
Transparent



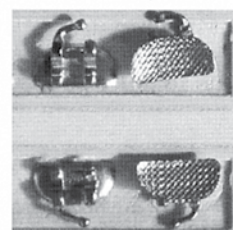
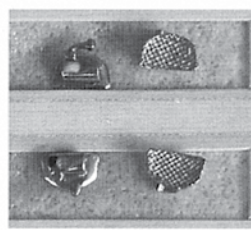
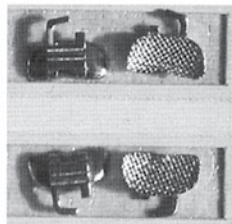
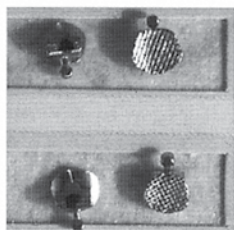
2. Buccal Tube

4,5# 0.018/0.022,
Edgewise/Roth/MBT

6# 0.018/0.022, Edgewise/Roth/MBT,
Convertible

7# 0.018/0.022,
Edgewise/Roth/MBT

6# Bracket



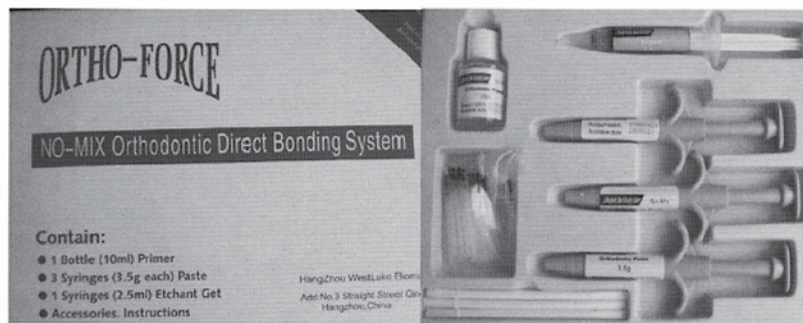
3. Bands

Bands with all kinds of buccal tube
and lingual click
lingual cheat

Blank Bands



4. No-Mix Bonding

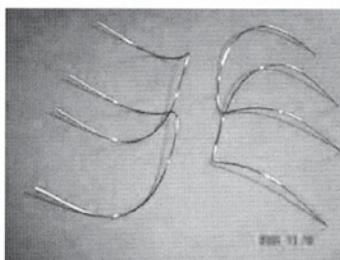
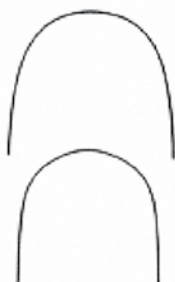


5. NiTi Arch Wire and Coil Spring

: Super elastic and Heat active

0.008,0.010,0.012"

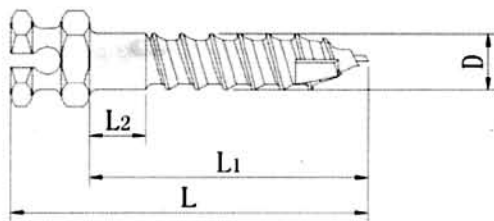
Round Sizes	Rectangular Sizes
0.012", 0.014", 0.016", 0.018", 0.020"	0.016"x0.016", 0.016"x0.022", 0.017"x0.022", 0.017"x0.025", 0.018"x0.022", 0.018"x0.025", 0.019"x0.025", 0.021"x0.025"



6. Self-Tapping Titanium Microscrews For Implant Anchorage



Self-Tapping Titanium Microscrews for Implant Anchorage



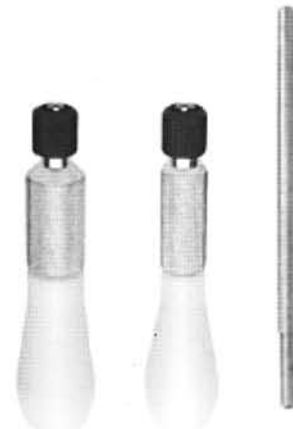
Types	Length (L)	Length (L1)	Length (L2)	Diameter (D)	Indications
CBMA1.5-11	11	9	2	1.6	Maxilla
CBMA1.5-9	9	7	2	1.6	Mandible
CBMA2.0-8	8	6	2	2.0	Mandible in special cases

Notes: All the microscrews are aseptic self-tapping products.
Sterilize the screws prior to use when asepsis is not specially indicated.

Advantages

- Simple performance for insert and removal.
- Minimal trauma and discomfort, easily Acceptable by the patients.
- Lower risk and cost.
- Higher successful rate
- Superior to borderline cases.

Registration No. SFDA-MI (Au) 2004-3460446
License No. ZDA-MI (Au) 20000230 (Rev)
Registration Criteria: YZB/S 1646-2003



CBGJ07-01 CBGJ07-02

7. Stomatological Appliance Box For Single Use

Stomatological Appliance Box include one piece of mouth mirror plane, one piece of mouth explorer, one piece pliers and one piece of cloth(option). The products have been sterilized and the period of validity expires in 2 years.



our company policy
High Quality
Low Cost
Good Service



บริษัท ดับบลิว แอนด์ เอช เทค จำกัด

N & H TECH CO., LTD.

Tel. : +66 (0)2 7217075

Fax : +66 (0)2 7217074

Email : wandhtech@yahoo.com

Please contact with :

Mrs. Wang +66 (0)81 8393260
+66 (0)86 6267608

NOW YOUR PATIENTS CAN HAVE STRONGER TEETH AND HEALTHIER GUM!



Patients facing with both cavities and gingivitis should be advised to rinse with Listerine Fluoride because

- Listerine antiseptic is clinically proven to
 - Reduce plaque up to 56% ¹
 - Reduce gingivitis up to 36% ²
- 100 ppm fluoride in Listerine Fluoride is proven to be effective in promoting enamel remineralization. ³

Reference:

1. Charles CH, et al. J AM Dent Assoc 2001;132: 670-75
2. Overholser CD, et al. J Clin Periodontol 1990;17: 575-9
3. Zero DT, et al. J AM Dent Assoc 2004;135: 231-7



Listerine Fluoride is highly recommended for

- Patients above 12 years old who can not brush well and face with both caries and gingivitis



- Orthodontic patients who are more susceptible to dental caries and gingivitis due to their braces.



LISTERINE® for better oral health

