

การศึกษาเปรียบเทียบความหนาของกระดูกที่ด้านแก้ม ในผู้ป่วยไทย ที่มีการเจริญเติบโตและมีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ด้านเดียว โดยใช้โคน빔คอมพิวเตอร์โทโมกราฟี

Comparison of the Buccal Cortical Bone Thickness in Growing Thai Patients with Unilateral Cleft Lip and Palate Using Cone-Beam Computed Tomography

ชนชล ไตรรัตน์ประดิษฐ์¹, เสาวภาคย์ ธงวิจิตรมณี², มารศรี ชัยวรวิทย์กุล³
นักศึกษาคณะทันตกรรมปริศนาทันตแพทย์ประจำบ้านเพื่อวุฒิบัตร สาขาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
²สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
³ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chanachol Trirattanapradit¹, Saowapak Thongvigitmanee², Marasri Chaiworawitkul³
¹Residency program (Orthodontics), Faculty of Dentistry, Chiang Mai University
²Principal Researcher, National Science and Technology Development Agency, Thailand Science Park
³Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม. ทันตสาร 2562; 40(3) : 81-89
CM Dent J 2019; 40(3) : 81-89

Received: 11 February, 2019
Revised: 30 April, 2019
Accepted: 21 May, 2019

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความหนาของกระดูกที่ด้านแก้มบริเวณสันกระดูกโหนกแก้มส่วนได้ ในผู้ป่วยไทยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ด้านเดียวซึ่งยังมีการเจริญเติบโต ระหว่างด้านที่มีรอยแยกและด้านที่ไม่มีรอยแยก โดยใช้โคน빔คอมพิวเตอร์โทโมกราฟี

วัสดุและวิธีการ: ภาพรังสีโคน빔คอมพิวเตอร์โทโมกราฟีบริเวณสันกระดูกโหนกแก้มจำนวน 40 ภาพ จากผู้ป่วยไทยที่มีภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ด้านเดียวก่อนเริ่มรักษาทางทันตกรรมจัดฟันจำนวน 20 ราย ถูกนำมาวัดโดยใช้โปรแกรมเดนตีแพลนโปรเฟสชันนอล เวอร์ชัน 3.0 เส้น

Abstract

Objective: The purpose of this study was to compare the buccal cortical bone thickness at the infrazygomatic (IZ) crest site between non-cleft and cleft sides in growing Thai patients with unilateral cleft lip and palate (UCLP), using cone-beam computed tomography (CBCT).

Materials and Methods: Pre orthodontic treatment CBCT images of 40 IZ crest sites obtained from 20 non-syndromic Thai patients with UCLP were measured. Using the DentiPlan professional

Corresponding Author:

มารศรี ชัยวรวิทย์กุล

รองศาสตราจารย์, ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

Marasri Chaiworawitkul

Associate Professor, Department of Orthodontics
and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry,
Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
E-mail: dr.marasri@gmail.com

ตัด 5 เส้นซึ่งมีระยะห่างระหว่างเส้น 1.2 มิลลิเมตร โดยเริ่มจากระดับ 6.0 มิลลิเมตร ถึง 10.8 มิลลิเมตร จากรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันของฟันกรามแท้บนซี่ที่ 1 ไปทางรากฟัน ถูกสร้างขึ้นเพื่อทำการวัด การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่อิสระ ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินความแตกต่างของความหนาของกระดูกทึบด้านแก้มระหว่างด้านที่มีรอยแยกและด้านที่ไม่มีรอยแยก

ผลการศึกษา: กระดูกทึบด้านแก้มมีความหนาตั้งแต่ 1.08±0.30 ถึง 2.16±1.17 มิลลิเมตร จากรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันไปยังปลายรากฟันในด้านที่ไม่มีรอยแยก และ 1.19±0.37 ถึง 3.36±2.80 มิลลิเมตร ในด้านที่มีรอยแยก โดยตำแหน่งที่มีความหนามากที่สุดพบที่บริเวณรากด้านแก้มไกลกลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่ 1 โดยมีความหนาเพิ่มขึ้นจากรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันไปยังปลายรากฟัน และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าที่วัดได้ระหว่างด้านที่ไม่มีรอยแยกและด้านที่มีรอยแยกที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05

บทสรุป: ความหนาของกระดูกทึบด้านแก้มในทุกตำแหน่งที่วัดมีค่ามากกว่า 1.0 มิลลิเมตร ทั้งด้านที่ไม่มีรอยแยกและด้านที่มีรอยแยก โดยมีความหนาเพิ่มขึ้นจากรอยต่อเคลือบฟันกับเคลือบรากฟันไปยังปลายรากฟัน นอกจากนี้ค่าที่วัดได้ส่วนใหญ่ของด้านที่มีรอยแยกมีค่ามากกว่าด้านที่ไม่มีรอยแยกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่ ความหนาของกระดูกโคนบีบคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี

V. 3.0 (NECTEC, Thailand) viewer program, five cutting lines of 1.2 mm vertical interval from 6.0 mm to 10.8 mm from the buccal cemento-enamel junction (CEJ) of the maxillary first molar to the root apex were created for the measurements. The paired t-test was used to assess the differences in buccal cortical bone thickness between non-cleft and cleft sides.

Results: The buccal cortical bone thickness ranged from 1.08±0.30 mm to 2.16±1.17 mm on the non-cleft side, and from 1.19±0.3 mm to 3.36±2.80 mm on the cleft side. The greatest values were along the distobuccal (DB) root of the maxillary first molar, increasing from the buccal CEJ to the apex. Statistically significant differences in the measurements between the non-cleft and cleft sides were discovered at $p < 0.05$.

Conclusions: All the buccal cortical bone thickness measurements were greater than 1.0 mm on both non-cleft and cleft sides. The values increased from the CEJ level towards the apical area. Moreover, most measurements on the cleft side were significantly greater than those non-cleft side.

Keywords: cleft lip and palate, bone thickness, CBCT

Introduction

Cleft lip and palate is a well-known congenital facial deformity involving with impairment of maxillary growth. Many factors affect the impairment, including variations intrinsically associated with cleft malformation, other variations associated with functional adaptation and surgical intervention. Patients with unilateral cleft lip and palate (UCLP) are usually characterized by retrognathic maxilla.⁽¹⁻³⁾ Skeletal discrepancy between the maxilla and man-

dible often creates class III malocclusion. Growth modification using maxillary advancement appliances is a treatment modality in growing patients.⁽⁴⁾ Recently, protraction headgear with skeletal anchorage has been reported to minimize unwanted effects such as proclination of the maxillary incisors.⁽⁵⁻⁷⁾

Non-interradicular sites for miniscrew placement have been suggested to be safer than interradicular sites.⁽⁸⁾ Palatal sites for miniscrew placement are not appropriate in patients with UCLP to the

cleft in the palate. Recently, the IZ crest has been used for single miniscrews. The IZ crest has two cortical plates, the buccal cortical plate and the sinus floor. This anatomical advantage allows for bicortical fixation and possibly contributes to better primary stability of the miniscrew.^(9,10) Liou⁽⁸⁾ suggests that the placement site is located between the maxillary second premolar and first molar in young patients, but above the maxillary first molar in adults. Baumgaertel and Hansl also reported that the greatest IZ crest bone depth is located 11.48 mm apical to the buccal CEJ of the maxillary first molar in adult dry skulls.

The success rate of miniscrews depends greatly on primary stability.⁽¹²⁾ Cortical bone thickness is a crucial factor in the primary stability of miniscrews.⁽¹³⁻¹⁷⁾ Recently, Khamsarn, *et al.*⁽¹⁸⁾ reported that the greatest buccal cortical bone thickness in Thai patients with Class I skeletal pattern is between the first and second molars at a height of 10 mm from the CEJ. In Class II patients, the greatest buccal cortical bone thickness is between the first and second premolars 10 mm from the CEJ.⁽¹⁸⁾

Cone-beam computed tomography (CBCT) has been shown to be an accurate tool for quantitative measurements of the buccal bone thickness.⁽¹⁹⁾ Numerous studies have assessed the cortical bone thickness in the maxilla using CBCT software.^(17,18,20,21)

Up to date, evaluation of the buccal cortical bone thickness at the IZ crest area in growing patients with clefts is scarce if available. Therefore, this study was designed to compare the buccal cortical bone thickness at the IZ crest site between non-cleft and cleft sides in growing Thai patients with UCLP.

Materials and Methods

Subjects and image acquisition

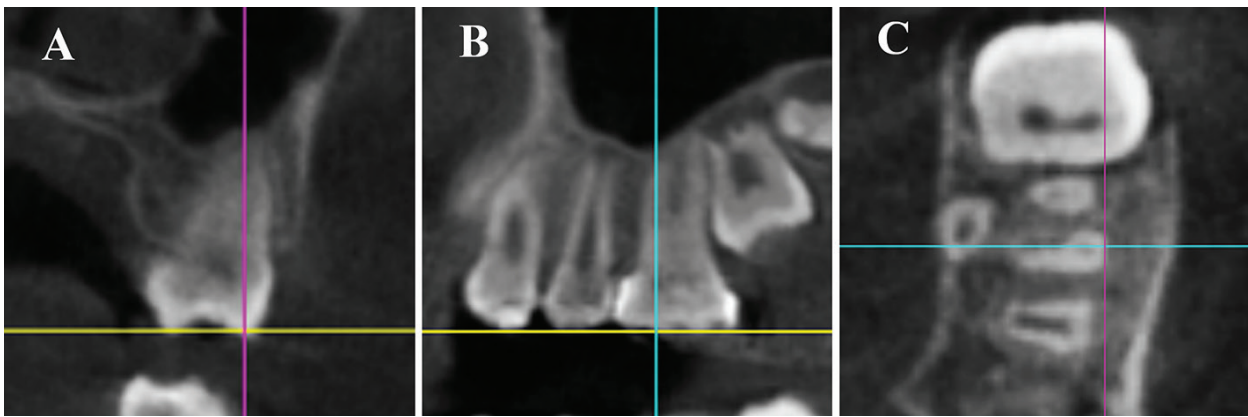
This study was approved by the Human Experimentation Committee, Faculty of Dentistry, Chiang

Mai University (NO.59/2016). The samples consisted of the CBCT images of 40 IZ crest sites obtained from 20 non-syndromic Thai patients with UCLP aged seven to 13 years. The images were produced using a DentiScan (NSTDA, Bangkok, Thailand) CBCT unit at 90 kVP, 6 mA and a voxel size of 0.4 mm. Inclusion criteria were 1) history of primary lip and palate surgery at the age of 3 months to 2 years; 2) Class III skeletal relationship due to maxillary deficiency ($ANB < 0^\circ$, $SNA < 80^\circ$); 3) no posterior teeth missing, excluding third molars, or large metal restorations; 4) no previous orthodontic treatment; 5) no bone-altering medication or disease and 6) full eruption and complete root formation of the maxillary first molar.

Measurement of the buccal cortical bone thickness

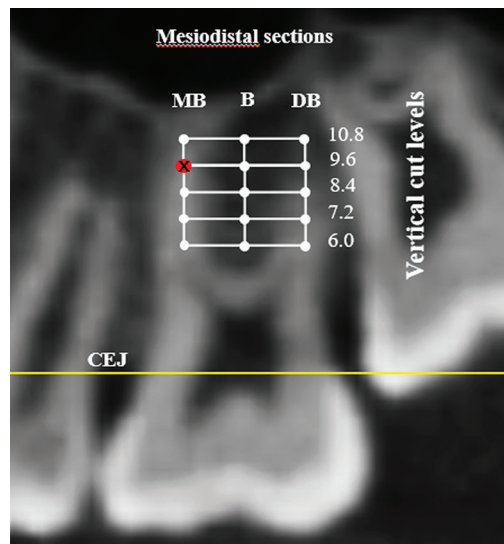
Using the DentiPlan professional V. 3.0 (NECT-EC, Bangkok, Thailand) viewer program, the CBCT images were oriented in all three planes of space. For coronal slice orientation (Figure 1, A), the CBCT image was oriented until the maxillary molar occlusal plane (a plane between the mesiobuccal cusp and mesiolingual cusp of the maxillary first molar) was parallel to the yellow horizontal line. For sagittal slice orientation (Figure 1, B), the CBCT image was oriented until the functional occlusal plane was parallel to the yellow horizontal line, and the long axis of the mesiobuccal root of the maxillary first molar was parallel to the blue vertical line. For axial slice orientation (Figure 1, C), the CBCT image was oriented to ensure that the blue horizontal line was superimposed to the mesiobuccal root of the maxillary first molar.

On the coronal slice orientation, five cutting lines with 1.2 mm vertical intervals from 6.0–10.8 mm from the buccal CEJ of the maxillary first molar to the root apex were created. On the sagittal slice orientation, three mesiodistal sections, including the mesiobuccal root axis (MB), the middle of the buccal



รูปที่ 1 แสดง 3 มุมมองของภาพถ่ายรังสีโคนบีบคอมพิวเตอร์โทโมกราฟีของฟันกรามแท้บนซี่ที่ 1 ด้านซ้าย (A) ในระนาบแบ่งหน้าหลัง กำหนดให้ระนาบอ้างอิงแนวอนสิเทิลองขนานกับระนาบของปุ่มด้านแก้มใกล้กลางกับปุ่มด้านลิ้น-ใกล้กลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง (B) ในระนาบแบ่งซ้ายขวา กำหนดให้ระนาบอ้างอิงแนวตั้งสีฟ้าซ้อนทับกับแกนฟันของรากด้านแก้ม-ใกล้กลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง และระนาบสับฟันขนานกับระนาบอ้างอิงแนวอนสิเทิลอง (C) ในระนาบตามแกน กำหนดให้ระนาบอ้างอิงสีฟ้าซ้อนทับกับแกนฟันของรากด้านแก้ม-ใกล้กลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง

Figure 1 Three views of the CBCT image orientations of the left maxillary first molar: A, coronal slice orientation, with the yellow horizontal line being parallel to the maxillary molar occlusal plane; B, sagittal slice orientation, with the blue vertical reference line being superimposed along the long axis of the mesiobuccal root of the maxillary first molar and the functional occlusal plane being parallel to the yellow horizontal line; C, axial slice orientation, with the blue horizontal reference line being superimposed along the mesiobuccal root axis of the maxillary first molar.



รูปที่ 2 ตำแหน่งที่วัดมีรูปแบบคล้ายตารางโดยเป็นจุดตัดระหว่างส่วนตัดในแนวตั้ง 5 ระดับจากรอยต่อระหว่างเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน (6.0, 7.2, 8.4, 9.6, 10.8 มม.) และส่วนตัดแนวใกล้กลางไกลกลาง 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนตัดด้านแก้มใกล้กลาง ส่วนตัดกึ่งกลางของจุดแยกรากด้านแก้ม และส่วนตัดด้านแก้มใกล้กลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง โดยเรียกตำแหน่งที่มีเครื่องหมาย "x" ว่า MB 9.6

Figure 2 Measurement sites in a grid pattern at five vertical cut levels from CEJ (6.0, 7.2, 8.4, 9.6 and 10.8 mm) and three mesiodistal sections, including mesiobuccal (MB) root axis, middle of buccal furcation and distobuccal (DB) root axis of the maxillary first molar. The measurement site marked "x" was named MB 9.6.

furcation (B) and the distobuccal root axis (DB) of the maxillary first molar, were created. Then a grid pattern of measurements was produced (Figure 2). Each measurement site was named according to the mesiodistal sections and the vertical cut levels. For example, the measurement site marked “x” in Figure 2 would be named MB9.6.

Then on the axial slice orientation at each vertical level of cutting bone, the buccal cortical bone thickness, or the distance (in mm) between the internal and external aspects of the buccal cortex, were measured at the mesiobuccal (MB) root, the middle of the buccal furcation (B) and the distobuccal (DB) root of the maxillary first molar (Figure 3). All measurements were repeated after a 4-week interval by the same examiner and average values were calculated.

Statistical analysis

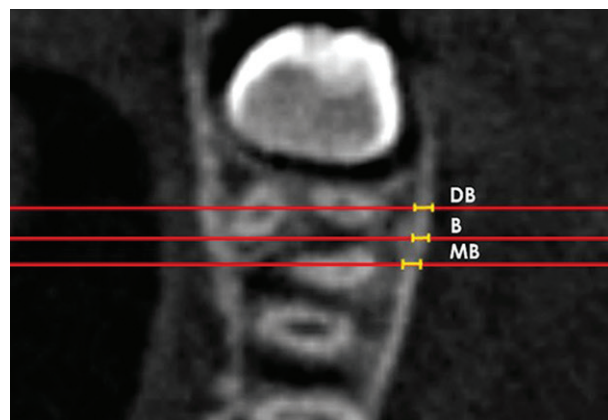
Data were analyzed using SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill., USA). All data were tested for normality using the Shapiro-Wilk test. Intraclass correlation was used to assess intra-examiner variation. Means and standard deviations of the buccal cortical

bone thickness were investigated. The paired *t*-test was used to assess the differences in bone thickness between non-cleft and cleft sides.

Results

The intra-examiner reliability test for measurement of the buccal cortical bone thickness showed high intraclass correlation ($r = 0.96$). The buccal cortical bone thickness measurements were normally distributed. The buccal cortical bone thickness on the non-cleft side ranged from 1.08 ± 0.30 mm to 2.16 ± 1.17 mm. The thinnest was found at the MB 4.8 site, the thickest at the DB 10.8 site. On the cleft side, the measurements ranged from 1.19 ± 0.37 mm to 3.36 ± 2.80 mm. The thinnest was found at the MB 4.8 site, the thickest at the DB 10.8 site. The mean and standard deviations of all measurements are shown in Table 1.

The buccal cortical bone thickness in the maxillary first molar region on the cleft side was significantly greater than that on the non-cleft side at MB 7.2, MB 9.6, MB 10.8, B 7.2, B 9.6, B 10.8, DB 9.6 and DB 10.8 sites at $p < 0.05$, as shown in Table 1.



รูปที่ 3 ในแต่ละระนาบตัดในแนวตั้ง ความหนาของกระดูกที่บริเวณด้านแก้มถูกวัดขนานกับระนาบอ้างอิงแนวนอนซึ่งแสดงด้วยเส้นสีแดง ที่ส่วนตัดด้านแก้มใกล้กลาง ส่วนตัดกึ่งกลางของจุดแยกรากด้านแก้ม และส่วนตัดด้านแก้มไกลกลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง

Figure 3 At each vertical cut level, the buccal cortical bone thickness was measured parallel to the horizontal reference plane (red line) at the mesiobuccal root, the middle of the buccal root furcation and the distobuccal root.

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาของกระดูกที่บริเวณด้านแก้มที่ส่วนตัดด้านแก้มใกล้กลาง ส่วนตัดกึ่งกลางของจุดแยกรากด้านแก้ม และส่วนตัดด้านแก้มไกลกลางของฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

Table 1 Means (mm) and standard deviations of the buccal cortical bone thickness at the mesiobuccal (MB) root, the middle of the buccal furcation (B) and the distobuccal (DB) root of the maxillary first molar for each vertical level on the non-cleft and cleft sides.

Vertical cut level	MB root of 1 st molar			Middle of buccal furcation			DB root of 1 st molar		
	Non-cleft	Cleft	P	Non-cleft	Cleft	P	Non-cleft	Cleft	P
6	1.08+0.30	1.19+0.37	NS	1.21+0.26	1.26+0.31	NS	1.21+0.35	1.23+0.32	NS
7.2	1.16+0.38	1.43+0.38	**	1.31+0.32	1.53+0.42	*	1.32+0.44	1.52+0.44	NS
8.4	1.41+0.51	1.63+0.66	NS	1.55+0.45	1.71+0.64	NS	1.57+0.59	1.81+0.87	NS
9.6	1.48+0.55	1.86+0.82	**	1.76+0.65	2.09+0.94	*	1.74+0.47	2.28+1.05	**
10.8	1.89+0.84	2.31+1.18	*	2.01+0.65	2.86+1.82	*	2.16+1.17	3.36+2.80	*

NS: Not significant, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Discussion

Cortical bone thickness is a fundamental factor in the primary stability of miniscrews. Previous studies have demonstrated that the cortical bone thickness should be at least 1.0 mm for adequate primary stability and clinical success.^(22,23) In our study, the buccal cortical bone thickness at all measurement sites was greater than 1.0 mm. This finding is consistent with the findings of several studies which found that the buccal cortical bone thickness in the posterior region of the maxilla of adult patients was greater than 1.0 mm.^(16,20,21)

This study discovered that the thickness increased from the mesial aspect of the maxillary first molar to the distal, a finding which agreed with that of a non-cleft adult study by Ono *et al.*⁽¹³⁾ In this study, the greatest values were along the DB root of the maxillary first molar, increasing at higher vertical levels. The result is consistent with that reported by Park and Cho⁽¹⁶⁾, showing that the buccal cortical bone thickness tends to increase from the buccal CEJ to the apex. Nonetheless, Hu *et al.*⁽¹⁵⁾ claimed no significant difference in that aspect. Baumgaertel *et al.*⁽¹¹⁾ revealed that the bone thickness in the posterior area of the maxilla decreased at the 4-mm vertical cut level, and then increased again at the 6-mm vertical cut level from the alveolar crest.

Statistically significant differences in the measurements between the cleft and non-cleft sides were discovered. Most measurements were greater on the cleft side. No other studies were found with which to compare these outcomes. The characteristics of malocclusions of patients with UCLP at the mixed dentition stage should be considered. Disthaporn *et al.*⁽²⁴⁾ measured the mediolateral arch width on the cleft and non-cleft sides and declared that arch contraction on the cleft side was more severe at the maxillary first permanent molar. Temple *et al.*⁽²⁵⁾ also suggested that the position of the tooth root was a significant determinant of buccal plate thickness. Those discoveries may imply that the palatal position of the maxillary first molar on the cleft side relates to the greater buccal plate thickness and buccal cortical bone thickness.

This study found that miniscrew placement in the maxillary first molar area on the cleft side considering the buccal cortical bone thickness provides adequate primary stability as same as on the non-cleft side. However, the clinical success of miniscrew placement is also affected by other factors.⁽²⁶⁻²⁸⁾ The causes of miniscrew implant failure include surgical factors and host factors. Surgical factors include improper surgical technique such as root contact, heavy load and overheating during place-

ment. Host factors include bone quality, systemic disease such as diabetes, parafunctional habits and poor oral hygiene. In addition, several studies have revealed that non-keratinized mucosa is also a risk factor for miniscrew implant failure. Miniscrews should be placed in keratinized gingiva because a lower survival rate has been found in the movable, non-keratinized mucosa area.⁽²⁹⁾ Plakwixz, *et al.*⁽³⁰⁾ studied the periodontal status in growing patients with UCLP and found that keratinized gingiva was statistically significantly narrower on the cleft side. Therefore, the width of attached gingiva should likewise be considered before determining the proper miniscrew implant placement site.^(8,31-34)

Conclusions

All the buccal cortical bone thickness measurements were greater than 1.0 mm at the IZ crest site on both non-cleft and cleft sides. The values increased from 6 mm from the buccal CEJ level towards the apical area. The cortical bone on the cleft side was significantly thicker than on the non-cleft side in most of all measurements.

Acknowledgements

The authors are grateful to the Faculty of Dentistry, Chiang Mai University for grant support, to the National Science and Technology Development Agency (NSTDA) for the CBCT unit and software used in this study. We are also grateful to Ms. Ratikorn Kitthada for preparing the CBCT images and Dr. Thanapat Sastraruji for statistical consultation. We would like thank Professor Dhirawat Jotikasthira and Associate Professor Dr. Pathawee Khongkhunthian for their comments and suggestions, and to Dr. M. Kevin O Carroll, Professor Emeritus of the University of Mississippi School of Dentistry, USA and Faculty Consultant at Chiang Mai University Faculty of Dentistry, Thailand, for his assistance in the preparation of the manuscript.

References

1. Capelozza Filho L, Normando AD, Da Silva Filho OG. Isolated influences of lip and palate surgery on facial growth: comparison of operated and unoperated male adults with UCLP. *The Cleft Palate Craniofac J* 1996; 33: 51-56.
2. Hermann NV, Jensen BL, Dahl E, Bolund S, Kreiborg S. Craniofacial comparisons in 22-month-old lip-operated children with unilateral complete cleft lip and palate and unilateral incomplete cleft lip. *The Cleft Palate Craniofac J* 2000; 37: 303-317.
3. Sasaki A, Takeshita S, Publico AS, Moss ML, Tanaka E, Ishino Y, et al. Finite element growth analysis for the craniofacial skeleton in patients with cleft lip and palate. *Med Eng Phys* 2004; 26: 109-118.
4. Manosudprasit M, Wangsrimongkol T, Pisek P, Chowchuen B, Somsuk T. Growth modification in unilateral cleft lip and palate patients with face mask. *J Med Assoc Thai* 2012; 95: 42-48.
5. Baek SH, Kim KW, Choi JY. New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients: protraction facemask with miniplate anchorage. *Angle orthod* 2010; 80: 783-791.
6. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle orthod* 2010; 80: 799-806.
7. Ge YS, Liu J, Chen L, Han JL, Guo X. Dentofacial effects of two facemask therapies for maxillary protraction: Miniscrew implants versus rapid maxillary expanders. *Angle Orthod* 2012; 82: 1083-1091.
8. Lin JJ-J. *Creative orthodontics: Blending the Damon System & TADs to manage difficult malocclusions*. 2nd ed. Teipei: Yong Chieh Co; 2010: 149-178.

9. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 42-47.
10. Liou EJW, Chen PH, Wang YC, Lin JCY. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 352-356.
11. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 638-642.
12. Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay TP, Hohlt WF. The use of temporary anchorage devices for molar intrusion. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 56-64.
13. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 495-503.
14. Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod* 2010; 80: 939-951.
15. Hu KS, Kang MK, Kim TW, Kim KH, Kim HJ. Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. *Angle Orthod* 2009; 79: 37-45.
16. Park J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 311-314.
17. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 721e7-721e12.
18. Khumsarn N, Patanaporn V, Janhom A, Jotikasthira D. Comparison of interradicular distances and cortical bone thickness in Thai patients with Class I and Class II skeletal patterns using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2016; 46: 117-125.
19. Timock AM, Cook V, McDonald T, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140: 734-744.
20. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37: 334-340.
21. Lohalerkit C, Poolsin K, Janhom A, Patanaporn V, Jotikasthira D. Comparison of infrazygomatic crest thicknesses between Thai patients with Class I and Class II skeletal pattern using cone beam computed tomography. *The Online Journal of Thai Association of Orthodontists* 2018; 8: 4-12.
22. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 334-340.
23. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 577-595.
24. Disthaporn S, Suri S, Ross B, et al. Incisor and molar overjet, arch contraction, and molar relationship in the mixed dentition in repaired complete unilateral cleft lip and palate: A qualitative and quantitative appraisal. *Angle Orthod* 2017; 87: 603-609.

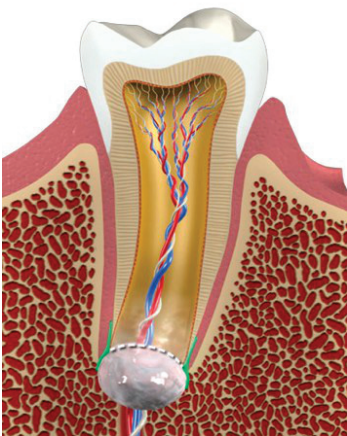
25. Temple KE, Schoolfield J, Noujeim ME, Huynh-Ba G, Lasho DJ, Mealey BL. A cone beam computed tomography (CBCT) study of buccal plate thickness of the maxillary and mandibular posterior dentition. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 1072-1078.
26. Dalessandri D, Salgarello S, Dalessandri M, et al. Determinants for success rates of temporary anchorage devices in orthodontics: a meta-analysis (n > 50). *Eur J Orthod* 2014; 36: 303-313.
27. Marquezan M, Mattos CT, Sant'Anna EF, de Souza MM, Maia LC. Does cortical thickness influence the primary stability of miniscrews?: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod* 2014; 84: 1093-1103.
28. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 18-25.
29. Viwattanatipa N, Thanakitcharu S, Uttraravichien A, Pitiphat W. Survival analyses of surgical miniscrews as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 29-36.
30. Plakwicz P, Wyrebek B, Gorska R, Cudzilo D. Periodontal Indices and Status in 34 Growing Patients with Unilateral Cleft Lip and Palate: A Split-Mouth Study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017; 37: 344-353.
31. Chun YS, Lim WH. Bone density at interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Orthod Craniofac Res* 2009; 12: 25-32.
32. Lim JE, Lee SK, Kim YJ, Lim WH, Chun YS. Comparison of cortical bone thickness and root proximity at maxillary and mandibular interradicular sites for orthodontic mini-implant placement. *Orthod Craniofac Res* 2009; 12: 299-304.
33. Maino BG, Mura P, Bednar J. Miniscrew implants: The Spider Screw anchorage system. *Semin Orthod* 2005; 11: 40-46.
34. Viwattanatipa N, Thanakitcharu S, Uttraravichien A, Pitiphat W. Survival analyses of surgical miniscrew as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 29-36.

การประชุมวิชาการ เรื่อง

Managing difficult endodontic problems in children and young adults The application of MTA

วันเสาร์ที่ 23 พฤศจิกายน 2562

ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่



กำหนดการ

- 08.45 – 09.00 น. หัวข้อ
พิธีเปิดการประชุม
09.00 – 10.30 น. Amazing Tales of Endodontics for Children
10.45 – 12.15 น. Crown and crown-root fractures:
endodontic and restorative
12:15 – 13:30 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.30 – 14.45 น. The Application of Mineral Trioxide
Aggregate (ภาษาไทย)
14.45 – 16.00 น. HANDS ON : The Application of Mineral
Trioxide Aggregate

วิทยากร

Dr. Rick Schwartz
Dr. Marga Ree

พศ.ทพ.ดร. ภูมิศักดิ์ เลาวกุล

พศ.ทพ.ดร. ภูมิศักดิ์ เลาวกุล
พศ.ทพ.ดร. เกษรา ปัทมพันธุ์
พศ.ทพ.ดร. ธนิตา ศรีสุวรรณ
อ.ทพ.ดร. วรวัฒน์ สีลาพรพิสิษฐ์
อ.ทพ. อาณัติ เดวี
อ.ทพ. ดนุพงษ์ ชัยอริยะกุล



ลงทะเบียน

สอบถามเพิ่มเติม

นายอรรถพันธ์ हालสุข, นางสาวพัชราภรณ์ ไชยวงศ์

Tel. 053-944428-9, 098-7890234 E-mail : cedentcmu@yahoo.com