

JDAT

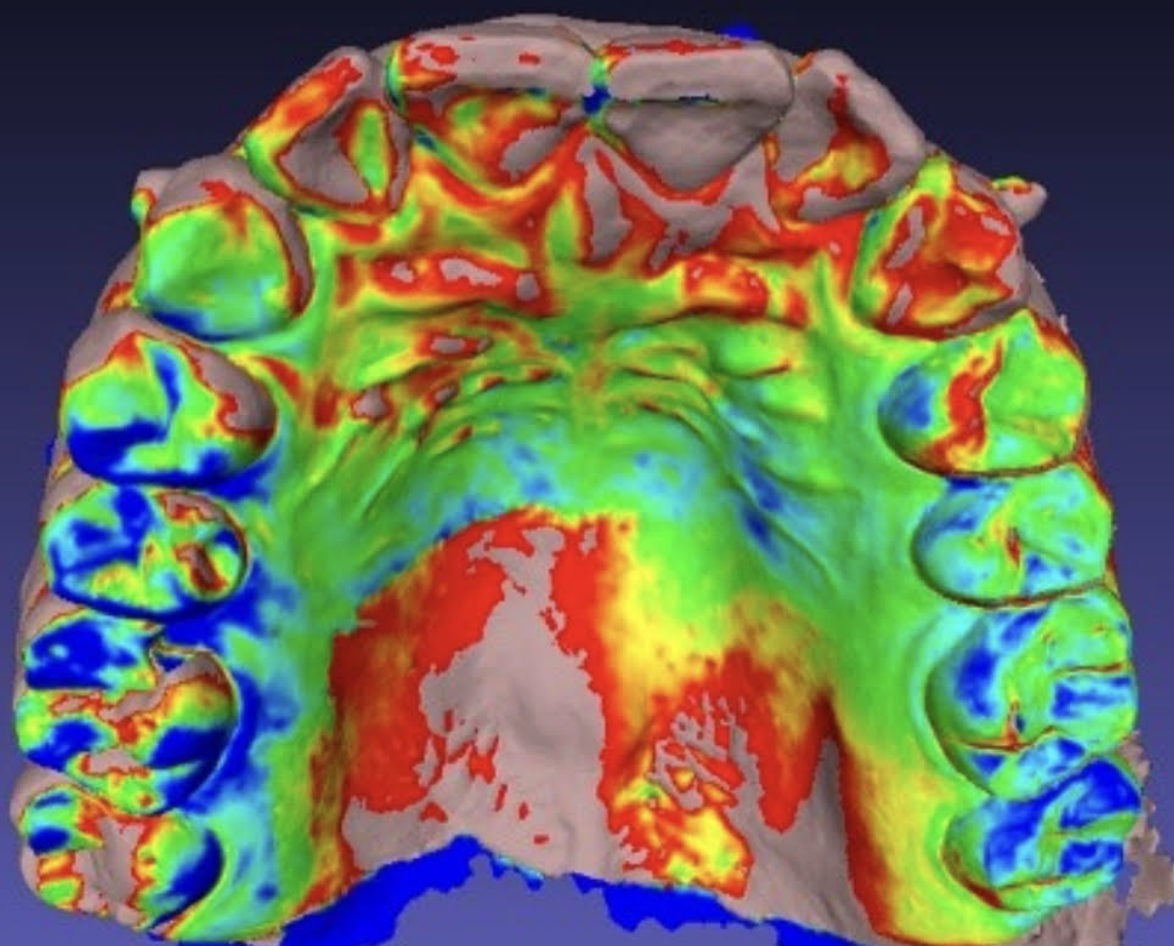


Journal of The Dental Association of Thailand

www.jdat.org

Journal of The Dental Association of Thailand | Volume 71 Number 1 January - March 2021

ISSN 2730-4280



CE Quiz

Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery and Related Factors Using Cone Beam Computed Tomography Images



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

ปีที่ 71 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2564 | e-ISSN 2730-4280



ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

Advisor President

Lt. Gen. Phisal Thepsithar

Advisory Board

Asst. Prof. Anonknart	Bhakdinaronk
Dr. Charmary	Reanamporn
Assoc. Prof. Surasith	Kiatpongsan
Clinical Prof. Pusadee	Yotnuengnit
Assoc. Prof. Wacharaporn	Tasachan
Dr. Somchai	Suthirathikul
Dr. Prinya	Pathomkulma

Board of Directors 2019 - 2021

President	Dr. Chavalit	Karnjanaopaswong
President Elect	Dr. Adirek	Sriwatanawongsa
1 st Vice-President	Prof. Dr. Prasit	Pavasant
2 nd Vice-President	Assoc. Prof. Dr. Sirivimol	Srisawasdi
Secretary - General	Prof. Dr. Prasit	Pavasant
Treasurer	Assoc. Prof. Poranee	Berananda
Editor	Dr. Ekamon	Mahapoka
Scientific Committee Chairperson	Assoc. Prof. Dr. Sirivimol	Srisawasdi
Executive Committee	Assoc. Prof. Porjai	Ruangsri
	Lt. Gen. Nawarut	Soonthornwit
	Dr. Werawat	Satayanurug
	Assoc. Prof. Dr. Siriruk	Nakornchai
	Asst. Prof. Ekachai	Chunhacheevachaloke
	Asst. Prof. Bundhit	Jirajariyavej
	Dr. Kanit	Dhanesuan
	Assoc. Prof. Dr. Patita	Bhuridej
	Asst. Prof. Piriya	Cherdsatiraku
	Dr. Thornkanok	Pruksamas
	Capt. Thanasak	Thumbuntu

THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

71 Ladprao 95 Wangthonglang Bangkok 10310, Thailand. Tel: 662-539-4748 Fax: 662-514-1100 E-mail: thaidentalnet@gmail.com



ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

Advisory Board

Lt. Gen. Phisal Thepsithar
Prof. Dr. Mongkol Dejnakintra
Prof. Chainut Chongruk
Special Prof. Sitthi S Srisopark

Assoc. Prof. Porjai Ruangsri
Assist. Prof. Phanomporn Vanichanon
Assoc. Prof. Dr. Patita Bhuridej

Editor

Dr. Ekamon Mahapoka

Associate Editors

Prof. Dr. Prasit Pavasant
Prof. Dr. Waranun Buajeeb

Assoc. Prof. Dr. Siriruk Nakornchai
Assoc. Prof. Dr. Nirada Dhanesuan

Editorial Board

Assoc. Prof. Dr. Chaiwat Maneenut, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Lertrit Sarinnaphakorn, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Chootima Ratisoontom, Chulalongkorn University, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Oranat Matungkasombut, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Kajorn Kungsadalpipob, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Thantrira Porntaveetus, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Pintu-On Chantarawatit, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Wannakorn Sriarj, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Pisha Pittayapat, Chulalongkorn University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Yaowaluk Ngoenwiwatkul, Mahidol University, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Somsak Mitirattanakul, Mahidol University, Thailand
Dr. Supatchai Boonpratham, Mahidol University, Thailand
Prof. Dr. Anak Iamaroon, Chiang Mai University, Thailand
Prof. Dr. Suttichai Krisanaprakornkit, Chiang Mai University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Napapa Aimjirakul, Srinakharinwirot University, Thailand
Dr. Jaruma Sakdee, Srinakharinwirot University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Aroonwan Lam-ubol, Srinakharinwirot University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Sutee Suksudaj, Thammasat University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Ichaya Yiemwattana, Naresuan University, Thailand.
Prof. Boonlert Kukiattrakoon, Prince of Songkla University, Thailand
Assist. Prof. Dr. Vanthana Sattabanasuk, Royal College of Dental Surgeons, Thailand
Prof. Dr. Antheunis Versluis, The University of Tennessee Health Science Center, USA.
Assoc. Prof. Dr. Hiroshi Ogawa, Niigata University, JAPAN
Assoc. Prof. Dr. Anwar Merchant, University of South Carolina, USA.
Dr. Brian Foster, NIAMS/NIH, USA.
Dr. Ahmed Abbas Mohamed, University of Warwick, UK.

Editorial Staff

Tassapol Intarasomboon
Pimpanid Laomana
Anyamanee Kongcheepa

Manage

Assoc. Prof. Poranee Berananda
Journal published trimonthly. Foreign subscription rate US\$ 200 including postage.
Publisher and artwork: Rungsilp Printing Co., Ltd
Please send manuscripts to Dr. Ekamon Mahapoka
Address: 71 Ladprao 95 Wangtonglang Bangkok 10310, Thailand E-mail: dateditor@thaidental.or.th



ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

จดหมายจากสารานุกรม

สวัสดีพี่น้องร่วมวิชาชีพทุกท่านครับ

ก่อนอื่นก็ขอกล่าวสวัสดีใหม่ 2564 ครับ เราก้าวข้ามผ่านปีเก่าที่เชื่อว่า เป็นปีที่โหดร้ายสำหรับใครหลาย ๆ คน ทั้งจากโรคระบาดที่ทำให้โลกเกือบหยุดหมุนหรือจากทั้งภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแทบจะทุกมุมโลก สิ่งหนึ่งที่เรารู้ได้จากสิ่งที่เกิดขึ้นคือ การมีสติในการดำเนินชีวิต เราคงหลีกเลี่ยงสิ่งที่เกิดขึ้นได้ยากเพราะมันอยู่รอบตัวเรา แต่การมีสติรู้เท่าทันความคิดและการกระทำของเราจะช่วยให้เราประคองตัวและดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุขและมีความสุขไปกับมันได้ครับ ขอให้ทุกท่านมีความสุขและสุขภาพแข็งแรงตลอดปีที่จะมาถึงครับ ในแวดวงทันตกรรมปีที่ผ่านมาถือว่าได้รับผลกระทบจากการระบาดของไวรัส COVID-19 กันพอสมควร การตระหนักรู้ถึงความอันตรายของโรคระบาดสำหรับตัวทันตแพทย์เองเป็นสิ่งจำเป็น มาตรการหลาย ๆ อย่างในการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจึงควรถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันตัวเองและผู้ป่วย ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อได้ในวงกว้าง บทบาทของวิทยาสารฯ เองในอดีตก็มีหลายบทบาทที่มีสาระเนื้อหาเกี่ยวกับการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อในห้องทันตกรรม ผมหวังว่าจะมีประโยชน์ต่อตัวท่านครับ เพื่อให้เราทันตแพทย์สามารถปรับตัวให้อยู่รอดในสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่อนี้ได้

สำหรับวิทยาสารฯ ในรอบปีที่ผ่านมามีการตอบรับอย่างดีจากทั้งจำนวนบทความที่ส่งเข้ามาเพื่อลงตีพิมพ์ในวิทยาสารฯ และคุณภาพที่ดีขึ้น ส่วนหนึ่งก็ต้องขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุกท่านที่ให้ความสำคัญกับวิทยาสารฯ มุ่งมั่นทุ่มเทที่จะพัฒนาบทความเพื่อความสมบูรณ์ เหมาะสมในการเผยแพร่งานของท่านสู่สาธารณะ เพราะหากไม่มีงานเหล่านี้เราคงไม่เห็นการพัฒนาทางด้านทันตแพทยศาสตร์ในประเทศไทย ทางกองบรรณาธิการวิทยาสารฯ มีนโยบายเปิดกว้างไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยพื้นฐานหรือรายงานผู้ป่วยที่น่าสนใจทางคลินิกเพื่อให้วิทยาสารฯ มีความหลากหลายและช่วยให้เห็นถึงนโยบายของวิทยาสารฯ ที่ต้องการเป็นศูนย์กลางการตีพิมพ์บทความทางทันตแพทยศาสตร์ที่มีคุณภาพในประเทศไทย ในปีที่กำลังจะมาถึงทางวิทยาสารฯ กำลังผลักดันให้วิทยาสารฯ ของเราเข้าสู่ความเป็นสากลเพื่อสร้างคุณค่าของบทความให้มากขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ทั้งตัวผู้สนับสนุนและผู้อ่านได้อย่างสูงสุดครับ

ทพ.ดร. เอกมน มหาโกคา
สารานุกรม

หมายเหตุ: แจ้งการเปลี่ยนหมายเลขมาตรฐานสากลประจำวารสาร (International Standard Serial Number; ISSN)
โดย **เลขเดิม** สิ้นสุดการตีพิมพ์ในวิทยาสาร ปีที่ 70 เล่มที่ 4 ประจำเดือน ตุลาคม - ธันวาคม 2563 และ
เริ่มใช้ **เลขใหม่** โดยตีพิมพ์ในวิทยาสาร ปีที่ 71 เล่มที่ 1 ประจำเดือน มกราคม - มีนาคม 2564 เป็นต้นไป
มีรายละเอียดดังนี้

	เลขเดิม	เลขใหม่
print ISSN (p-ISSN)	0045-9917	2730-4264
Electronic ISSN (e-ISSN)	2408-1434	2730-4280

สำหรับหน้าที่เป็นสี โปรดเข้าชมได้ที่ <http://www.jdat.org>

For high quality coloured figures, please refer to <http://www.jdat.org/>

Instruction for Authors

The Journal of the Dental Association of Thailand, supported by the Dental Association of Thailand, is an online open access and peer-reviewed journal. The journal welcomes for submission on the field of Dentistry and related dental science. We publish 4 issues per year in January, April, July and October.

» Categories of the Articles «

1. Review Articles: a comprehensive article with technical knowledge collected from journals and/or textbooks which is profoundly criticized or analyzed, or tutorial with the scientific writing.

2. Case Reports: a clinically report of an update or rare case or case series related to dental field which has been carefully analyzed and criticized with scientific observation.

3. Original Articles: a research report which has never been published elsewhere and represent new significant contributions, investigations or observations, with appropriate experimental design and statistical analysis in the filed of dentistry.

» Manuscript Submission «

The Journal of the Dental Association of Thailand welcome submissions from the field of dentistry and related dental science through only online submission. The manuscript must be submitted via <http://www.jdat.org>. Registration by corresponding author is once required for the article's submission. We accept articles written in both English and Thai. However, for Thai article, English abstract is required whereas for English article, there is no need for Thai abstract submission. The main manuscript should be submitted as .doc (word97-2003). All figures, and tables should be submitted as separated files (1 file for each figure or table). For the acceptable file formats and resolution of image will be mentioned in 8. of manuscript preparation section.

» Scope of Article «

Journal of Dental association of Thailand (JDAT) is a quarterly peer-reviewed scientific dental journal aims to the dissemination and publication of new knowledges and researches including all field of dentistry and related dental sciences

» Manuscript Preparation «

1. For English article, use font to Cordia New Style size 14 in a standard A4 paper (21.2 x 29.7 cm) with 2.5 cm margin on a four sides. The manuscript should be typewritten.

2. For Thai article, use font of Cordia New Style size 14 in a standard A4 paper (21.2 x 29.7 cm) with 2.5 cm margin on a four sides. The manuscript should be typewritten

with 1.5 line spacing. Thai article must also provide English abstract. All reference must be in English. For the article written in Thai, please visit the Royal Institute of Thailand (<http://www.royin.go.th>) for the assigned Thai medical and technical terms. The original English words must be put in the parenthesis mentioned at the first time.

3. Numbers of page must be placed on the top right corner. The length of article should be 10-12 pages including the maximum of 5 figures, 5 tables and 40 references for original articles. (The numbers of references are not limited for review article).

4. Measurement units such as length, height, weight, capacity etc. should be in metric units. Temperature should be in degree Celsius. Pressure units should be in mmHg. The hematologic measurement and clinical chemistry should follow International System Units or SI.

5. Standard abbreviation must be used for abbreviation and symbols. The abbreviation should not be used in the title and abstract. Full words of the abbreviation should be referred at the end of the first abbreviation in the content except the standard measurement units.

6. Position of the teeth may use full proper name such as maxillary right canine of symbols according to FDI two-digit notation and write full name in the parenthesis after the first mention such as tooth 31 (mandibular left central incisor)

7. Table: should be typed on separate sheets and number consecutively with the Arabic numbers. Table should self-explanatory and include a brief descriptive title. Footnotes to tables indicated by lower-case superscript letters are acceptable.

8. Figure : the photographs and figures must be clearly illustrated with legend and must have a high resolution and acceptable file types to meet technical evaluation of JDAT that is adapted from file submissions specifications of Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/pub/filespec-images/#int-disp>). We classify type of figure as 3 types following: line art, halftones and combo (line art and halftone combinations) The details of description, required format, color mode and resolution requirement are given in table below.

Numbers, letters and symbols must be clear and even throughout which used in Arabic form and limited as necessary. During the submission process, all photos and tables must be submitted in the separate files. Once the manuscript is accepted, an author may be requested to resubmit the high quality photos.

Image type	Description	Example	Recommended format	Color mode	Resolution
Line art	An image which is composed of line and text and is not contained of tonal or shading areas.		tif. of eps.	Monochrome 1-bit of RGB	900-1200 dpi
Half tone	A continuous tone photograph which does not compose of text.		tif.	RGB of Graycale	300 dpi
Combo	Combination of line art and half tone.		tif. of eps.	RGB of Graycale	500-900 dpi

» Contact Address «

Editorial Staff of JDAT

The Dental Association of Thailand

71 Ladprao 95, Wangtonglang, Bangkok 10310, Thailand.

Email: jdateditor@thaidental.or.th Tel: +669-7007-0341

» Preparation of the Research Articles «

1. Title Page

The first page of the article should contain the following information

- Category of the manuscript
- Article title
- Authors' names and affiliated institutions
- Author's details (name, mailing address, E-mail, telephone and FAX number)

2. Abstract

The abstract must be typed in only paragraph. Only English abstract is required for English article. Both English and Thai abstract are required for Thai article and put in separate pages. The abstract should contain title, objectives, methods, results and conclusion continuously without heading on each section. Do not refer any documents, illustrations or tables in the abstract. The teeth must be written by its proper name not by symbol. Do not use English words in Thai abstract but translate or transliterate it into Thai words and do not put the original words in the parenthesis. English abstract must not exceed 300 words. Key words (3-5 words) are written at the end of the abstract in alphabetical order with comma (,) in-between.

3. Text

The text of the original articles should be organized in section as follows

- **Introduction:** indicates reasons or importances of the research, objectives, scope of the study. Introduction should review new documents in order to show the correlation of the contents in the article and original knowledge. It must also clearly indicate the hypothesis.

- **Materials and Methods:** indicate details of materials and methods used in the study for readers to be able to repeat such as chemical product names, types of experimental animals, details of patients including sources, sex, age etc. It must also indicate name, type, specification, and other information of materials for each method. For a research report performed in human subjects, human material samples, human participants and animal samples, authors should indicate that the study was performed according to the Experiment involving human or animal subjects such as Declaration of Helsinki 2000, available at: <https://www.wma.net/what-we-do/medical-ethics/declaration-of-helsinki/doh-oct2000/>, or has been approved by

the ethic committees of each institute (*ethic number is required).

- **Results:** Results are presentation of the discovery of experiment or researches. It should be categorized and related to the objectives of the articles. The results can be presented in various forms such as words, tables, graphs of illustrations etc. Avoid repeating the results both in tables and in paragraph. Emphasize only important issues.

- **Discussion:** The topics to be discussed include the objectives of the study, advantages and disadvantages of materials and methods. However, the important points to be especially considered are the experimental results compared directly with the concerned experimental study. It should indicate the new discovery and/or important issues including the conclusion from the study. New suggestion problems and informed in the discussion and indicate the ways to make good use of the results.

- **Conclusion:** indicates the brief results and the conclusion of the analysis.

- **Acknowledge:** indicates the institute or persons helping the authors, especially on capital sources of researches and numbers of research funds (if any).

- **Conflicts of interest :** for the transparency and helping the reviewers assess any potential bias. JDAT requires all authors to declare any competing commercial interests in conjunction with the submitted work.

- **Reference:** include every concerned document that the authors referred in the articles. Names of the journals must be abbreviated according to the journal name lists in "Index Medicus" published annually of from the website <http://www.nlm.nih.gov>

» Writing the References «

The references of both Thai and English articles must be written only in English. Reference system must be Vancouver reference style using Arabic numbers, making order according to the texts chronologically. Titles of the Journal must be in Bold and Italics. The publication year, issue and pages are listed respectively without volume.

Sample of references from articles in Journals

- Authors

Zhao Y, Zhu J: *In vivo* color measurement of 410 maxillary anterior teeth. *Chin J Dent Res* 1998;1(3):49-51.

- Institutional authors

Council in Dental Materials and Devices. New American Dental Association Specification No.27 for direct filling resins. *J Am Dent Assoc* 1977;94(6):1191-4

- No author

Cancer in South Africa [editorial]. *S Afr Med J* 1994;84:15

» Sample of references from books and other monographs «

- Authors being writers

Neville BW, Damn DD, Allen CM, Bouquot JE. Oral and maxillofacial pathology. Philadelphia: WB Saunders; 1995. P. 17-20

- Authors being both writer and editor

Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for the elderly people. New York: Churchill Livestone; 1996.

- Books with authors for each separate chapter

- Books with authors for each separate chapter

and also have editor

Sanders BJ, Handerson HZ, Avery DR. Pit and fissure sealants; In: McDonald RE, Avery DR, editors. Dentistry for the child and adolescent. 7th ed. St Louis: Mosby; 2000. P. 373-83.

- Institutional authors

International Organization for Standardization. ISO/TR 11405 Dental materials-Guidance on testing of adhesion to tooth structure. Geneva: ISO; 1994.

Samples of references from academic conferences

- Conference proceedings

Kimura J, Shibasaki H, editors. R The Journal of the Dental Association of Thailand (JDAT): (ISSN 2408-1434) online open access and double-blind peer review journal and also supported by the Dental Association of Thailand advances in clinical neurophysiology. Proceeding of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neuro physiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam; Elsevier; 1996.

- Conference paper

Hotz PR. Dental plaque control and caries. In: Lang PN, Attstrom R, Loe H, editors. Proceedings of the European Work shop on Mechanical Plaque Control; 1998 May 9-12; Berne, Switzerland. Chicago: Quintessence Publishing; 1998. p. 25-49.

- Documents from scientific or technical reports

Fluoride and human health. WHO Monograph; 1970. Series no.59.

» Samples of reference from thesis «

Muandmingsuk A. The adhesion of a composite resin to etched enamel of young and old teeth [dissertation]. Texas: The University of Texas, Dental Branch at Houston; 1974.

» Samples of reference from these articles are only accepted in electronic format «

- Online-only Article (With doi (digital identification object number))

Rasperini G, Acunzo R, Limioli E. Decision making in gingival rec experience. *Clin Adv Periodontics* 2011;1: 41-52. doi:10.1902 cap.2011.1000002.

- Online only article (without doi)

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs* 2002; 102(6)[cited 2002 Aug 12] Available from: <http://nursingworld.org/AJN/2002/june/WaWatch.htmArticle>

» Samples of references from patents/petty patents «

- Patent

Pagedas AC, inventor; Ancel Surgical R&D Inc., assignee. Flexible endoscopic grasping and cutting device and positioning tool assembly. United States patent US 20020103498. 2002 Aug 1.

- Petty patent

Priprem A, inventor, Khon Kaen University. Sunscreen gel and its manufacturing process. Thailand petty patent TH1003001008. 2010 Sep 20.

» Preparation of the Review articles and Case reports «

Review articles and case reports should follow the same format with separate pages for abstract, introduction, discussion, conclusion, acknowledgement and references.

» The Editorial and Peer Review Process «

The submitted manuscript will be reviewed by at least 2 qualified experts in the respective fields. In general, this process takes around 4-8 weeks before the author be noticed whether the submitted article is accepted for publication, rejected, or subject to revision before acceptance.

The author should realize the importance of correct format manuscript, which would affect the duration of the review process and the acceptance of the articles. The Editorial office will not accept a submission if the author has not supplied all parts of the manuscript as outlined in this document.

» Copyright «

Upon acceptance, copyright of the manuscript must be transferred to the Dental Association of Thailand.

PDF files of the articles are available at <http://www.jdat.org>

The price of addition color printing is extra charged 10000 bath/article (vat included).

Note: Color printing of selected article is considered by editorial board. (no extra charge)

» Updated January, 2021 «



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

สารบัญ

ปีที่ 71 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2564

บทวิทยากร

Dental Implant Treatment at the Faculty of Dentistry 1
Chulalongkorn University: 5-year Data Analysis
Chatchaya Boonyatikarn
Pojnicha Srisopon
Wathanya Sookjadit
Keskanya Subbalekha

สภาวะอนามัยช่องปากเด็กความรู้และพฤติกรรมของผู้ปกครอง 9
ในการดูแลทันตสุขภาพเด็กขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล
สุวรรณ ประสงค์ตันสกุล
วันทนี เชื้อมรัมย์

ความถูกต้องของแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนใน 20
ช่องปากเปรียบเทียบกับแบบจำลองพลาสติก
วสวัตต์ ปรานีโชติรส
พิชญา ไชยรักษ์
นงลักษณ์ สมบุญธรรม

Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery 35
and Related Factors Using Cone Beam Computed
Tomography Images
Nutcha Benjaphalakron
Pornchai Jansisanont
Vannaporn Chuenchompoonut
Sirichai Kiattavorncharoen

Orthodontic Extraction of Impacted Mandibular Third 44
Molar Using the Minimally Invasive Bracket System
Somyot Limpanaputtajak
Boonsiva Suzuki
Eduardo Yugo Suzuki

Contents

Volume 71 Number January - March 2021

Original Article

Dental Implant Treatment at the Faculty of Dentistry
Chulalongkorn University: 5-year Data Analysis
Chatchaya Boonyatikarn
Pojnicha Srisopon
Wathanya Sookjadit
Keskanya Subbalekha

Children Oral Hygiene, Parental Knowledge and
Oral Health Care during Children's Hospitalization
Suwan Prasongtunsul
Wantanee Cheamram

Accuracy of Digital Models Derived from Intraoral
Scanners Compared with Plaster Models
Wasawatt Praneechotiros
Pitchaya Chaiyaraksa
Nonglak Sombuntham

Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery
and Related Factors Using Cone Beam Computed
Tomography Images
Nutcha Benjaphalakron
Pornchai Jansisanont
Vannaporn Chuenchompoonut
Sirichai Kiattavorncharoen

Orthodontic Extraction of Impacted Mandibular Third
Molar Using the Minimally Invasive Bracket System
Somyot Limpanaputtajak
Boonsiva Suzuki
Eduardo Yugo Suzuki



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

สารบัญ

ปีที่ 71 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2564

บทวิทยาการ

Effects of Alveolar Bone Width and Density
on the Rate of Orthodontic Tooth Movement

Nawaporn Ritwiroon
Boonsiva Suzuki
Eduardo Yugo Suzuki

Factors Associated with Dental Caries among Hill
Tribe Preschool Children in Doi Tung Development
Project, Chiang Rai

Niwat Thanaboonyang
Pornpun Asvanit
Busayarat Santiwong

สภาวะโรคฟันผุและปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูง
ของเด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม
อำเภอหรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส
นาริม โตะกานี้

Contents

Volume 71 Number January - March 2021

Original Article

53 Effects of Alveolar Bone Width and Density
on the Rate of Orthodontic Tooth Movement

Nawaporn Ritwiroon
Boonsiva Suzuki
Eduardo Yugo Suzuki

64 Factors Associated with Dental Caries among Hill
Tribe Preschool Children in Doi Tung Development
Project, Chiang Rai

Niwat Thanaboonyang
Pornpun Asvanit
Busayarat Santiwong

74 Dental Caries Status and High Caries Risk Predictor
of Schoolchildren in Private Islamic Religious
Schools in Ruso District, Narathiwat Province
Narim Tokanee

Front cover image:

adapted from The color – coded superimposed image showed the differences between the TRIOS® and CEREC Ortho® digital models . (see *Praneechotiros et al.*, pages 27 for details)

Dental Implant Treatment at The Faculty of Dentistry Chulalongkorn University: 5-year Data Analysis

Chatchaya Boonyatikarn¹, Pojnicha Srisopon¹, Wathanya Sookjadit¹, Keskanya Subbalekha²

¹Dental students, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Abstract

The aim of this study was to analyze the dental implant treatment data at the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University (FDCU) for the past 5 years. The treatment records of patients who had implants placed during 2014-2018 were retrieved from the FDCU electronic patient database. Patient information; sex, age, region, implant number and complications, and patient's follow-up were collected. The data were analyzed by descriptive statistics using IBM SPSS Statistics software. We found that among 4,111 records, 2,734 records with 4,279 implants met the study criteria. The number of implant patients increased approximately 10 % each year. The average patients' age was 55.9 years old (range 15-89 years). Sixty percent of the patients were 50 - 69 years old, female, and had one implant placed. Seventy-one percent of the implants were placed in the posterior region. Among the 1,967 patients who had complete implant restoration for at least six months, 1,245 (63.3 %) followed the maintenance recall schedule. Complications were detected in 288 implants and 76 implants were eliminated. Seven departments/clinics at FDCU provided implant treatment. However, missing implant details and illegible handwriting were found in many records. In conclusion, the number of dental patients at FDCU is increasing. Most patients were 50-69 years old, with the majority of the implants placed in the posterior region. Although half of the patients followed the first-year maintenance recall schedule, the number decreased over time. Few complications were noted. One third of the records was incomplete resulting in less data to be analyzed.

Keywords: dental implant, maintenance, patient database, recall, treatment record

Received Date: Jun 8, 2020

Revised Date: Jun 23, 2020

Accepted Date: Jul 14, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.1

Correspondence to:

Keskanya Subbalekha, Department of Oral and Maxillofacial Surgery Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University Henry-Dunant Rd., Patumwan, Bangkok, 10330 Thailand. Tel: 02-218-8581 Fax: 02-218-8581 Email: skeskanya@gmail.com

Funding: This work is supported by the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Introduction

A dental implant is an artificial tooth root, and is widely used as a replacement for a missing tooth as a single-tooth implant or an implant-supported overdenture.¹ Several implant designs have been developed and used in clinical dentistry. Implant treatment has become increasingly popular because it results in marked improvement in appearance, speech, chewing, comfort, and quality of life without harming the natural teeth and have an almost 100 % success rate.²

The number of dental implant patients in Thailand has rapidly increased over the last few decades not only in dental schools, such as the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University (FDCU), but also at private dental clinics. To evaluate the trend and success of implant treatment in Thailand, baseline statistical data is needed. However, there is no statistical report of the dental implant treatment in Thailand. Unfortunately, it would be a very hard and time-consuming work to collect the country's data since no official registrar for dental implant treatment is set. The data collection in a well-known organization like a dental school could be a pioneering effort. The aim of this study was to gather and analyze the dental implant treatment data at FDCU.

Materials and methods

The protocol for this study was approved by the Human Ethics Committee, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand (HREC-DCU 2019-039). The treatment records of dental implant patients who received dental implant placement and restoration at FDCU from January 2014 to December 2018 were retrieved from the hospital electronic database using the treatment fee codes. Demographic data; including age, sex, implant number, location, diameter, and length, and soft or hard tissue graft were collected. The department providing treatment, follow-up period, and complications were also collected.

Descriptive statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 22 software (SPSS Inc., Illinois, USA).

Results

Dental implant patient demographic data

The electronic database search resulted in 4,111 patients who received dental implants during January 2014 to December 2018; however, dental implant treatment was confirmed in only 2,734 patient records with a total of 4,279 dental implants. The patients comprised of 1,102 men (40.3 %) and 1,632 women (59.7 %) with a mean age of 55.9 years old (range 15 - 89 years old), 60 % were in the 50-69-year age group. Sixty-three percent (1,719 patients) received one implant and the remaining patients received two or more. Of the 4,279 implants, 1,984 (46.4 %), 178 (4.1 %), and 128 (3 %) implants involved bone grafting, soft tissue grafting, and both bone and soft tissue grafting, respectively (Table 1).

Table 1 Number of implants based on the details of the implant

Number of implants Total = 4,279 (%)	
Brand	
Identifiable	4,254 (99.2)
N/A*	34 (0.8)
Location	
Anterior esthetic zone	
Maxilla	915 (21.4)
Mandible	308 (7.2)
Posterior zone	
Maxilla	1,001 (23.4)
Mandible	2,041 (47.7)
N/A*	14 (0.3)
Diameter	
Narrow (<3.75 mm)	594 (13.9)
Standard (3.75 to 5 mm)	3,607 (84.3)
Wide (>5 mm)	51 (1.2)
N/A*	27 (0.6)

Table 1 Number of implants based on the details of the implant (cont.)

	Number of implants Total = 4,279 (%)
Length	
Short (≤ 8 mm)	853 (19.9)
Standard (> 8 mm)	3,402 (79.5)
N/A*	24 (0.6)
Bone & soft tissue graft	
Bone grafting	1,984 (46.4)
Soft tissue grafting	178 (4.1)
Both	128 (3.0)
None	1,989 (46.5)
Type of restoration	
Crown	2,563 (59.9)
Bridge	221 (5.2)
Overdenture	148 (3.4)
N/A*	1347 (31.5)
Amount of implant placement	
1	1,719 (62.9)
> 1	1,015 (37.1)

*not available due to unclear data record

Dental implant characteristics

The number of patients and implants increased approximately 10 % each year (Fig. 1). The majority of the implants placed at FDCU were Straumann (2,866 implants, 67.0 %) followed by Astra Tech (1,141 implants, 26.7 %). Most of the implants had a standard diameter (3.75 - 5 mm, 3,607 implants, 84.3 %) and length (> 8 mm, 3,402 implants, 79.5 %). A single crown was the most common restoration (2,563 implants, 59.9 %), and the remaining consisted of bridges and implant-retained removable dentures (Table 1).

Implant location

The implants were more commonly placed in the mandible compared with the maxilla (2,349 and 1,916 implants, respectively), and more prevalent in the posterior than the anterior esthetic region (3,042 and 1,223 implants, respectively) (Table 1). The most common location was the mandibular first molar (1,199 implants, 28.1 %), followed by the maxillary first molar (527 implants, 12.4 %), and the mandibular second molar (500 implants, 11.7 %) (Fig. 2). The distribution of implant size used in each location is seen in Table 2.

Table 2 Implant size based on anatomical region

Anatomical region	Number of implants (%)				
	Diameter			Length	
	Narrow < 3.75 mm	Standard 3.75 to 5 mm	Wide > 5 mm	Short ≤ 8 mm	Standard > 8 mm
Anterior maxilla	350 (38.4)	562 (61.6)	0 (0)	54 (5.9)	859 (94.1)
Posterior maxilla	46 (4.6)	932 (93.7)	17 (1.7)	347 (34.8)	649 (65.2)
Anterior mandible	130 (42.5)	176 (57.5)	0 (0)	19 (6.2)	288 (93.8)
Posterior mandible	67 (3.3)	1,930 (95.0)	34 (1.7)	432 (21.3)	1,595 (78.7)

*Missing/unclear data were excluded.

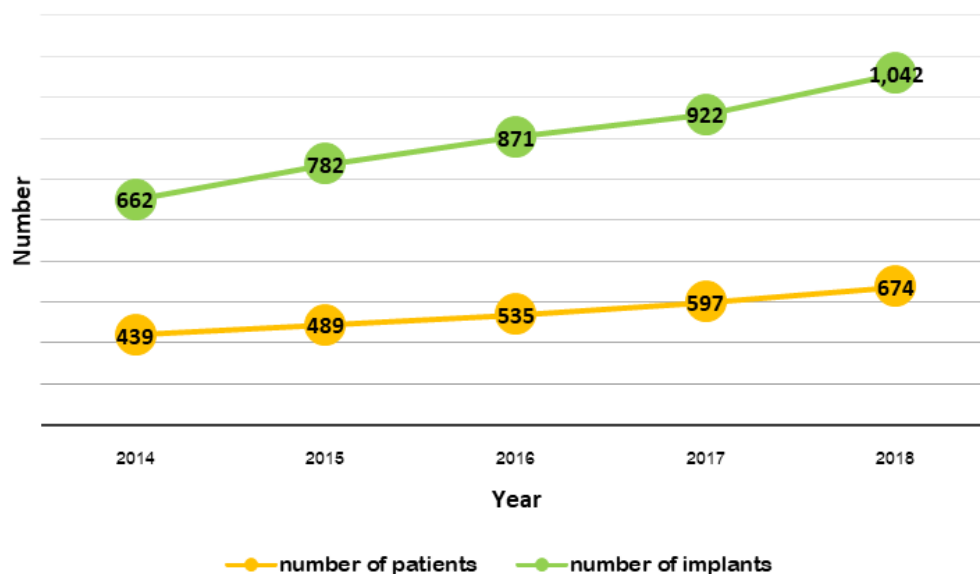


Figure 1 Number of patients and implants each year. The number of dental implant patients and placed implants increased approximately 10% each year

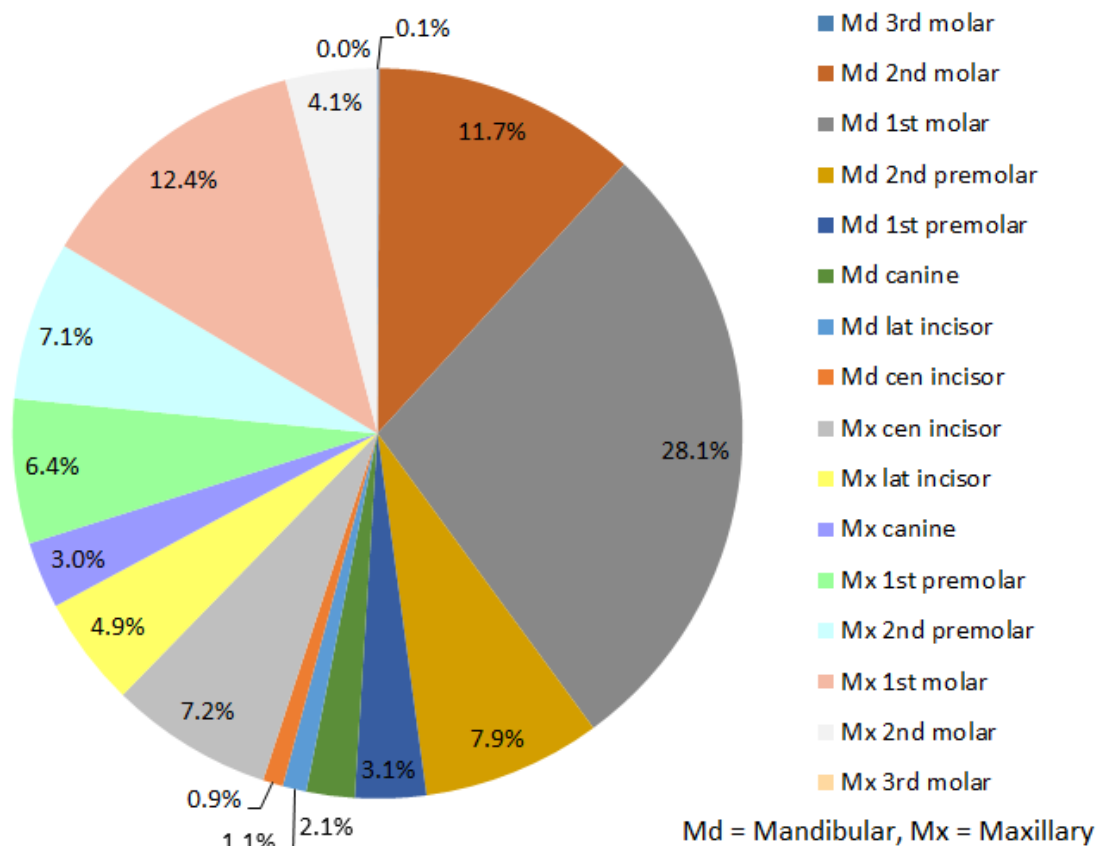


Figure 2 Implant distribution based on location. The mandibular first molar was the most common location of implant placement, followed by the maxillary first molar, and mandibular second molar. No implant was placed at the maxillary third molar location

Departments providing implant treatment

Five departments/clinics provided implant surgery, the Oral and Maxillofacial Surgery (OMFS) department, the Periodontology departments, the Esthetic, the Implant, and the Specialist clinics. The surgical procedures for implant placement were mostly performed at the Specialist clinic (1,652 implants, 38.6 %) and OMFS department (1,570

implants, 36.7 %). The implant restorations were performed at seven departments/clinics, the Prosthodontic department, the Esthetic, the Implant, the Specialist, the Maxillofacial prosthetic, the Geriatric clinics, and the OMFS department. Nearly half of the implant restorations were performed at the Specialist clinic (1,429 implants, 48.0 %), followed by the Prosthodontic clinic (820 implants / 27.3 %) (Table 3).

Table 3 Distribution of patients and implants based on department/clinic providing surgical and restorative procedures

	department/clinic providing surgical procedures				
	OMFS	Specialist	Esthetic	Implant	Periodontology
Number of patients	952	1,113	357	1	311
Total = 2,734 (%)	(34.8 %)	(40.7 %)	(13.1 %)	(0.1 %)	(11.3 %)
Number of implants	1,570	1,652	576	3	478
Total = 4,279 (%)	(36.7 %)	(38.6 %)	(13.5 %)	(0.1 %)	(11.1 %)

	department/clinic providing restorative procedures				
	Prosthodontics	Specialist	Esthetic	Implant	Others ^c
Number of patients	508	968	225	240	38
Total = 1,979 ^a (%)	(25.7 %)	(48.9 %)	(11.4 %)	(12.1 %)	(1.9 %)
Number of implants	820	1,429	340	338	70
Total = 2,997 ^b (%)	(27.3 %)	(47.9 %)	(11.4 %)	(11.2 %)	(2.2 %)

^aThe number of patients who already had their implant restored.

^bThe number of implants restored.

^cMaxillofacial prosthetic, OMFS, and Geriatric clinic.

Number of implant patients following implant follow-up visit

Among the 2,734 patients (4,279 implants), only 1,967 patients (2,940 implants) had their implant restoration performed at least six months before data acquisition and were included into the follow-up criteria. One thousand two hundred and forty-five patients (1,863 implants) who attended the follow-up visits six months after restoration were identified. The number of patients attending only the first year follow-up was 739 (1,095 implants), while 506 patients attended further follow-ups (768 implants).

Implant follow-up provider

Most of the implant follow-ups were performed by the dentists who placed and restored the implants

(704 of 1,245 patients). However, 275 patients had their implants evaluated only by the dentists who provided the restoration and 219 patients by those who placed the implants. The remaining 47 patients had their oral health, including implant follow-up, evaluated by dentists who had performed neither the surgery nor the restoration.

Complications

Complications were noted in 288 implants (6.7 % of all implants placed), including 97 implants with biological complications and 191 implants with technical complications, of which 76 implants were removed. Among the removed implants, 33 failed from biological and ten failed from technical complications; while no records were available of the other 33 failed implants. The biological complications

included peri-implant mucositis, peri-implantitis, disosseointegration, bone graft material leakage, abscess, and fistula. The technical complications included abutment screw loosening, abutment screw fracture, crown dislodgement, crown instability, retrieving screw-hole filling dislodgement, implant body fracture, implant malposition, loose contact, and traumatic occlusion.

Unclear records

Among the 4279 implants, unclear data was found in 1,160 (27.1 %), including 695 implants that were charted by unidentified clinics and the others had illegible handwriting, lacked important information, or were missing scanned treatment records. The records from the Specialist clinic had the greatest number of implants (204 implants) with unclear data.

Discussion

The present study demonstrated that the number of dental implant patients rose approximately 10 % during the five years of data collection. Similarly, dental implant use in the U.S. increased by an average of 14 % per year.³ The average age of the patients in our study was 55.9 years old, which was similar to other studies.^{4,5} Tooth loss is associated with advancing age, including in Thais.^{6,7} Therefore, dental substitutes for replacing missing teeth, such as implants, provide a meaningful benefit for older patients. The most common site for implant placement in this study was the posterior mandible, especially the mandibular first molar, corresponding to other studies.⁸⁻¹⁰ The reason for the first mandibular molar loss may be due to it being the first erupted permanent tooth and that it has a high risk for dental caries and periodontal disease.^{11,12}

We found that standard length and diameter implants were the most commonly used implants. A short implant is typically placed in the posterior mandible and maxilla where the bone quantity is limited and in close proximity to vital structures, such as the maxillary sinus and inferior alveolar nerve.¹³⁻¹⁵ Studies have demonstrated that short implants were associated with a lower survival rate.^{16,17} In contrast, Annibali *et al.*,¹⁸ reported that short

implants successfully supported prostheses in patients with an atrophic alveolar ridge. A systematic review and meta-analysis revealed that short implants' survival rate and marginal bone loss were not significantly different compared with standard implants.¹⁹ However, other studies found that short implants were associated with higher prosthetic and biological complications.^{20,21} Based on implant diameter, the largest percentage of narrow implants were placed in the anterior maxillary region. This finding may be because narrow diameter implants are typically placed in an alveolar crest with insufficient buccolingual width, resulting in less risk of injury to neighboring teeth and dehiscence defect.^{22,23} In the present study, standard diameter implants were mostly used in the posterior region, correlating with other studies.^{8,13} The wider diameter implants are associated with greater bone interaction, improved stability due to the increased surface area for osseointegration, more resistant to vertical load, and reducing the stress distributed to the surrounding bone.^{17,24,25} Ting *et al.*,²⁶ suggested choosing wide diameter implants (>4.7 mm) in the posterior mandibular or maxillary region when there is a limit on implant length due to surrounding vital structures.

Complications were found in 288 of 4,279 implants (6.7 %) during the six months to five years follow-up period, which was lower than that of McDermott *et al.*, who found 13.9 % from 2,379 implants in the 0-7 years follow-up period.²⁷ The failure rate in the present study may not reflect the actual rate due to missing data and the short follow-up period of five years. The most common biological complication was peri-implant mucositis/peri-implantitis, followed by abscess or fistula. The most common technical complication regarding the fixture was screw loosening followed by implant fracture. Crown or composite dislodgement was the most frequent restoration problem. These complications were similar to other studies.²⁸⁻³² It is recommended to systematically collect the implant failure rate and related contributing factors, and analyze these data which will be useful for developing guidelines to prevent failures.

Implant complications and failures are most likely to occur within the first year (3-8 %) ³³ and subsequently decrease to approximately 1 % ³⁴. Several studies have revealed the importance of maintenance recall in relation to dental implant success rates. ³⁵⁻³⁷ A cohort of patients who frequently attended follow-up visits demonstrated a higher survival rate compared with those who did not. ³⁸ However, the appropriate recall interval has not yet been determined. Monje *et al.*, suggested a follow-up every 3-4 months in the first year and subsequently on an interval based on individual risk factors, periodontal response, and oral hygiene. ³⁷ A recall visit at least once a year was related to a 90 % decrease in treatment failure compared with patients who were lost to follow-up. ³⁶ Therefore, patients who have received their final restoration should attend maintenance visits to prevent postoperative complications. Moreover, implant maintenance schedules should be set for a sustainable implant treatment outcome.

The limitations of this study included short-term data collection and unclear data. Because the data were searched from scanned treatment records in the FDCU electronic database, the missing scanned documents were counted as unclear data. Moreover, illegible handwriting and incomplete information, such as the implant or restoration details, implant location, and the dentist who provided treatment were also counted as unclear data. Biomedical research, including dental research, has evolved to using digital records. The patient-level information can be easily obtained from standardized digital data, and rapidly analyzed to determine trends, risk factors, and treatment outcomes that can guide treatment decisions, research directions, health care promotion, and policy. However, collecting health data from digital systems has some disadvantages when there is no standardized format for capturing data. Using uniform terminology, classification, and data recording templates would greatly promote the completeness of the patient record and subsequently better analysis. ³⁹ Our results suggest an urgent need to develop uniform and fully electronic patient records.

Conclusion

The number of patients receiving dental implants at FDCU is increasing. Most implants were placed in the posterior region and the patients were in middle age and elderly. Sixty percent of the patients attended the first-year recall visit and the number markedly decreased over the long term. Implant complications were noted. Many incomplete and unclear data were found.

Acknowledgements

This study was supported by the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University. The authors are grateful to Assist. Prof. Dr. Soranun Chantarangsu for statistical consultation, Dr. Kevin Tompkins for language editing, and OMFS Department residents for assisting with the data searching from electronic patient databases.

References

1. Misch CE. Dental Implant Prosthetics. St. Louis, Missouri: Mosby; 2005.
2. Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2014;40(2):50-60.
3. Elani HW, Starr JR, Da Silva JD, Gallucci GO. Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999-2016, and Projections to 2026. *J Dent Res* 2018;97(13):1424-30.
4. Brennan M, Houston F, O'Sullivan M, O'Connell B. Demographics of implant placement and complications of a patient subgroup in a dental hospital population. *J Ir Dent Assoc* 2010;56(2):85-92.
5. Wagenberg B, Froum SJ. A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(1):71-80.
6. Yiengprugsawan V, Somkotra T, Kelly M, Seubsman SA, Sleight AC, Thai Cohort Study T. Factors associated with self-reported number of teeth in a large national cohort of Thai adults. *BMC Oral Health* 2011;11(1):31.
7. Samnieng P, Ueno M, Shinada K, Zaitso T, Wright FA, Kawaguchi Y. Association of hyposalivation with oral function, nutrition and oral health in community-dwelling elderly Thai. *Community Dent Health* 2012;29(1):117-23.
8. Bornstein MM, Halbritter S, Harnisch H, Weber HP, Buser D. A retrospective analysis of patients referred for implant placement to a specialty clinic: indications, surgical procedures, and early failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(6):1109-16.
9. Lin G, Ye S, Liu F, He F. A retrospective study of 30,959 implants:

Risk factors associated with early and late implant loss. *J Clin Periodontol* 2018;45(6):733-43.

10. G Y, C A, N T P, E B G A. Demographic evaluation of implant locations among 1000 adult patients in Turkey. *Avicenna J Dent Res* 2018;10(1):22-7.

11. Mimoza C, Vito MA. The First Permanent Molar Most Affected by Dental Caries - A Longitudinal Study. *IJDM* 2018;4(2):36-41.

12. Hirschfeld L, Wasserman B. A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patients. *J Periodontol* 1978;49(5):225-37.

13. Bural C, Bilhan H, Cilingir A, Geckili O. Assessment of demographic and clinical data related to dental implants in a group of Turkish patients treated at a university clinic. *J Adv Prosthodont* 2013;5(3):351-8.

14. Jain N, Gulati M, Garg M, Pathak C. Short Implants: New Horizon in Implant Dentistry. *J Clin Diagn Res* 2016;10(9):ZE14-ZE7.

15. Ajayi YO, Nwachukwu N, Akinboboye BO. Treatment Outcome of Short Dental Implants. *J West Afr Coll Surg* 2017;7(4):52-71.

16. Romeo E, Bivio A, Mosca D, Scanferla M, Ghisolfi M, Storelli S. The use of short dental implants in clinical practice: Literature review. *Minerva Stomatol* 2010;59(1-2):23-31.

17. Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: A literature review. *J Prosthet Dent* 2005;94(4):377-81.

18. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res* 2012;91(1):25-32.

19. Nielsen HB, Schou S, Isidor F, Christensen AE, Starch-Jensen T. Short implants (≤ 8 mm) compared to standard length implants (> 8 mm) in conjunction with maxillary sinus floor augmentation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2019;48(2):239-49.

20. Cruz RS, Lemos CAA, Batista VES, Oliveira H, Gomes JML, Pellizzer EP, et al. Short implants versus longer implants with maxillary sinus lift. A systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res* 2018;32:e86.

21. Bitaraf T, Keshtkar A, Rokn AR, Monzavi A, Geramy A, Hashemi K. Comparing short dental implant and standard dental implant in terms of marginal bone level changes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21(4):796-812.

22. Barber HD, Seckinger RJ. The role of the small-diameter dental implant: a preliminary report on the Miniplant system. *Compendium* 1994;15(11):1390, 2.

23. Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Celletti R, Lazzara R. Small-diameter implants: indications and contraindications. *J Esthet Dent* 2000;12(4):186-94.

24. Shemtov-Yona K, Rittel D, Levin L, Machtei EE. Effect of dental implant diameter on fatigue performance. Part I: mechanical behavior. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16(2):172-7.

25. Mohammed Ibrahim M, Thulasingham C, Nasser KS, Balaji V, Rajakumar M, Rupkumar P. Evaluation of design parameters of dental implant shape, diameter and length on stress distribution: a finite element analysis. *J Indian Prosthodont Soc* 2011;11(3):165-71.

26. Ting M, Palermo M, Donatelli DP, Gaughan JP, Suzuki JB, Jefferies SR. A meta-analysis on the effect of implant characteristics on the survival of the wide-diameter implant. *Int J Implant Dent* 2015;1(1):28.

27. McDermott NE, Chuang SK, Woo VV, Dodson TB. Complications of dental implants: identification, frequency, and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(6):848-55.

28. Lin GH. Factors Influencing Dental Implant Survival & Success: A Retrospective Study. Michigan: The university of Michigan; 2016.

29. Krishnan V, Tony Thomas C, Sabu I. Management of abutment screw loosening: review of literature and report of a case. *J Indian Prosthodont Soc* 2014;14(3):208-14.

30. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2008;35(8 Suppl):282-5.

31. Nemcovsky C, Rosen E. Biological complications in implant-supported oral rehabilitation: as the pendulum swings back towards endodontics and tooth preservation. *Evid Based Endod* 2017;2(4):1-8.

32. Mostafavi A. Implant Abutment Screw Loosening: A Review of Effective Factors. *J Clin Diagn Res* 2019;13(8):ZE06-9.

33. Rosenberg ES, Cho SC, Elian N, Jalbout ZN, Froum S, Evian CI. A comparison of characteristics of implant failure and survival in periodontally compromised and periodontally healthy patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):873-9.

34. Perry J, Lenchewski E. Clinical performance and 5-year retrospective evaluation of Frialit-2 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(6):887-91.

35. Silverstein LH, Kurtzman GM. Oral hygiene and maintenance of dental implants. *Dent Today* 2006;25(3):70-5;quiz5.

36. Gay IC, Tran DT, Weltman R, Parthasarathy K, Diaz-Rodriguez J, Walji M, et al. Role of supportive maintenance therapy on implant survival: a university-based 17 years retrospective analysis. *Int J Dent Hyg* 2016;14(4):267-71.

37. Monje A, Aranda L, Diaz Caverio K, Alarcón Palacios M, Bagramian R, Wang HL, et al. Impact of Maintenance Therapy for the Prevention of Peri-implant Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res* 2016;95(4):372-9.

38. Compton SM, Clark D, Chan S, Kuc I, Wubie BA, Levin L. Dental Implants in the Elderly Population: A Long-Term Follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017;32(1):164-70.

39. Joda T, Waltimo T, Probst-Hensch N, Pauli-Magnus C, Zitzmann NU. Health Data in Dentistry: An Attempt to Master the Digital Challenge. *Public Health Genomics* 2019;22(1-2):1-7.

บทวิทยากร

สภาวะอนามัยช่องปากเด็ก ความรู้และพฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลทันตสุขภาพเด็ก ขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล

Children Oral Hygiene, Parental Knowledge and Oral Health Care during Children's Hospitalization

สุวรรณ ประสงค์ตันสกุล¹, วันทนีย์ เชื้อมรัมย์²

Suwan Prasongtunskul¹, Wantanee Cheamram²

¹กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลลำพูน จังหวัดลำพูน ประเทศไทย

¹Dental department Lamphun hospital, Lamphun province, Thailand

²พยาบาลวิชาชีพ หอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลลำพูน จังหวัดลำพูน ประเทศไทย

²Pediatric ward department, Lamphun hospital, Lamphun province, Thailand

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบข้อมูลสภาวะอนามัยช่องปากของเด็กขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล รวมถึงความรู้และพฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลทันตสุขภาพเด็ก เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาการดูแลอนามัยช่องปากแก่ผู้ป่วยเด็กที่นอนรักษาในโรงพยาบาล ทำการศึกษาในผู้ป่วยเด็กหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมที่มีอายุ 3-7 ปี จำนวน 30 คน โดยการตรวจวัดค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ระยะก่อนและขณะนอนรักษา ประเมินความรู้ผู้ปกครองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุ และสอบถามพฤติกรรมดูแลทันตสุขภาพเด็กที่เปลี่ยนแปลงไปขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยแบบสัมภาษณ์รายบุคคลแบบมีโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเป็นจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ความแตกต่างค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ด้วยสถิติทีเทสต์ ผลการศึกษาพบว่า สภาวะอนามัยช่องปากของเด็กขณะนอนรักษาในโรงพยาบาลส่วนใหญ่อยู่ในระดับแย่มาก มีค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์เฉลี่ย 89.1 คะแนน สูงกว่าขณะก่อนเข้านอนรักษาที่มีค่าเฉลี่ย 69 คะแนนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ผู้ปกครองมีความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุในระดับสูงร้อยละ 43.3 ระดับปานกลางร้อยละ 40 โดยผู้ปกครองมากกว่าร้อยละ 90 ทราบว่า การทำความสะอาด, การกินขนมพวกแป้งหรือน้ำตาล เครื่องดื่มหรือนมที่มีรสหวาน และการกินระหว่างมื้อ มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุ ส่วนการดูแลทันตสุขภาพขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล พบว่าการแปรงฟันด้วยตัวเด็กเองลดลงร้อยละ 80 การแปรงฟันโดยผู้ปกครองลดลงร้อยละ 63.3 การนอนหลับคาขวดนมหรือเครื่องดื่มเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 30 สรุปได้ว่า สภาวะอนามัยช่องปากของเด็กและพฤติกรรมดูแลทันตสุขภาพขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลมีการเปลี่ยนแปลงในเชิงลบ มีค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีพฤติกรรมทำความสะอาดช่องปากลดลง ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุในระดับสูงและปานกลาง

คำสำคัญ : ความรู้และพฤติกรรมดูแลทันตสุขภาพเด็ก, นอนโรงพยาบาล, อนามัยช่องปากเด็ก

Abstract

The objective of this study was to provide information on oral hygiene status of children while hospitalized including parental knowledge and oral health care, also to be used as a guideline to improve oral hygiene for children who are hospitalized. The study was performed in 30 patients in pediatric ward, aged 3 to 7 years. Assessment of

oral hygiene status was done by measuring the plaque index before and during hospitalization, parents' knowledge about factors affecting dental caries and behavioral changes of dental health care of children while in hospital was collected by one-on-one structured interview. Data were analyzed using descriptive statistics in percentage, mean and the different plaque index values with T-Test statistics. The study was found that oral hygiene status in hospitalized children are at a very poor level compared to before admitted with an average plaque index of 89.1 points and 69 points respectively with statistical significance ($p < 0.001$). Level of knowledge about factors affecting dental caries of parents was at a high of 43.3 % and was at moderate of 40 %. More than 90 % of parents know that mouth cleaning, sweets or flour or sugar eating, drinking sweetened beverages or milk, and eating between meals affecting the occurrence of tooth decay. Dental health care while in hospital was found that self-brushing decreased by 80 %, brushing by parents decreased by 63.3 %, and sleeping with a bottle increased by 30 %. The results of the study concluded that oral hygiene status and oral health care behavior of children have negative change while hospitalized. There was a statistically significant increase in plaque index values and decrease in self brushing and brushing by parents. Most parents had a high and medium level of knowledge about factors that affect the occurrence of tooth decay.

Keywords : Knowledge and behavior of oral health care, Hospitalization, Oral hygiene of children

Received Date: May 19, 2020

Revised Date: Jun 4, 2020

Accepted Date: Aug 3, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.2

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

สุวรรณ ประสงค์ตันสกุล, กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลลำพูน จังหวัดลำพูน 51000 ประเทศไทย โทรศัพท์ 0-5356-9171 อีเมล : doctorsuwan@gmail.com

Correspondence to:

Suwan Prasongtunskul, Dental department, Lamphun hospital, Lamphun 51000 Thailand Tel: 0-5356-9171 Email: doctorsuwan@gmail.com

บทนำ

สภาวะอนามัยช่องปากของเด็กก่อนวัยเรียนยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญ ซึ่งเห็นได้จากข้อมูลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพของเด็กไทย ในปี พ.ศ. 2560¹ ที่พบเด็กก่อนวัยเรียนมีคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันที่มาก โดยในเด็กอายุ 3 ปี มีคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันปริมาณมากกว่า 1 ใน 3 ส่วน จำนวนมากถึงร้อยละ 41.5 ส่วนเด็กอายุ 5 ปี พบจำนวนร้อยละ 39.4

คราบจุลินทรีย์บนผิวฟันบ่งบอกถึงคุณภาพในการดูแลสุขภาพช่องปาก ซึ่งในเด็กก่อนวัยเรียนเป็นวัยที่ต้องอาศัยการดูแลโดยผู้ปกครอง ผลการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมทันตสุขภาพของผู้ปกครอง พบว่าผู้ปกครองมีวิธีการเลี้ยงดูและทำความสะอาดช่องปากเด็กที่ยังไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับวัย² ปล่อยให้เด็กแปรงฟันเองโดยลำพัง โดยพบผู้ปกครองที่แปรงฟันให้เด็กก่อนวัยเรียนเพียงร้อยละ 14-15^{1,3}

คราบจุลินทรีย์เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค ก่อให้เกิดสภาวะเหงือกอักเสบและมีส่วนสัมพันธ์กับการเกิดฟันผุในเด็กก่อนวัยเรียน^{4,5} นอกจากนี้ยังส่งผลต่อระบบอื่นของร่างกายจนอาจมีความรุนแรงถึงแก่ชีวิตในผู้ป่วยที่มีสภาวะร่างกายไม่สมบูรณ์ เช่น การติดเชื้อในกระแสเลือดจนเกิดภาวะเยื่อปอดอักเสบ^{6,7} การติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจชนิดปอดอักเสบติดเชื้อที่เกิดในโรงพยาบาล (Hospital Acquired Pneumonia) หรือปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ (Ventilator Associated Pneumonia)^{8,9,10,11} โดยพบว่ามีความสัมพันธ์กับการสะสมของคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันที่มากขึ้น^{12,13}

มีการศึกษาที่พบว่าผู้ป่วยที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล มีปริมาณคราบจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเข้ารับการรักษา^{12,14,15} และพบว่าผู้ป่วยเด็กที่มีโรคทางระบบรุนแรงและนอนรักษาตัวเป็นเวลานานจะมีสภาวะอนามัยช่องปากแย่กว่าผู้ป่วยเด็กที่ไม่มีโรค

ทางระบบ¹⁶ ดังนั้นแล้วผู้ป่วยที่นอนรับการรักษาตัวในโรงพยาบาล จึงเป็นกลุ่มที่ควรให้การพยาบาลและเน้นการดูแลอนามัยช่องปาก เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีสภาวะภูมิร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ เพราะอาจทำให้มีผลต่อโรคทางระบบที่เป็นอยู่

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลสภาวะอนามัย ช่องปากของผู้ป่วยเด็กขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล รวมถึงความรู้ และพฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลทันตสุขภาพเด็ก ซึ่งจะทำให้ทราบสาเหตุหรือปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมต่าง ๆ อันจะเป็นแนวทาง ในการวางแผนพัฒนาการดูแลและให้การพยาบาลด้านอนามัยช่องปาก แก่ผู้ป่วยเด็กที่เข้านอนรักษาตัวในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบตัดขวาง (Cross sectional descriptive study) ผ่านการพิจารณาจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลลำพูน เลขที่ Ethic LPN 030/2562 ทำการคัดเลือกตัวอย่างจากผู้ป่วยเด็กหอผู้ป่วย กุมารเวชกรรมที่มีคุณลักษณะตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด (Purposive Sampling) อายุตั้งแต่ 3-7 ปี นอนรักษาด้วยอาการเจ็บป่วยที่มีระยะ วันนอนมากกว่า 2 คืนขึ้นไป ในระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2562 จำนวน 30 คนซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างจากอำนาจการทดสอบ (Power analysis) และสถิติจำนวนผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่มีคุณลักษณะที่ ต้องการการศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างทุกรายไม่มีอาการเจ็บป่วยหนัก สามารถให้ความร่วมมือในการตรวจช่องปากได้ และผู้ปกครองรับทราบ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนและวิธีการวิจัยอย่างละเอียดก่อนการเข้าร่วม พร้อมทั้งให้คำยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร

การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือระยะแรกกับผู้ป่วย และระยะระหว่างนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล โดยระยะแรกจะ ตรวจวัดคราบจุลินทรีย์เพื่อเป็นข้อมูลแสดงสภาวะอนามัยช่องปาก ของเด็กก่อนเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล พร้อมใช้แบบสัมภาษณ์ ชักถามผู้ปกครองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคฟันผุ และ พฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพเด็กขณะอยู่บ้าน ส่วนในระยะที่สอง คือระยะระหว่างนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล จะตรวจวัดคราบ จุลินทรีย์อีกครั้งโดยห่างจากระยะแรกอย่างน้อย 2 คืน เพื่อเป็น ข้อมูลสภาวะอนามัยช่องปากขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล พร้อมใช้ แบบสัมภาษณ์ชักถามพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพที่เปลี่ยนแปลง ไปขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล

การตรวจวัดค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ในช่องปากใช้เกณฑ์ ของภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งตรวจวัดคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันจำนวน 6 ซี่ ได้แก่ 16 /55, 13/53, 25/64, 36/75, 33/73 และ 44/84

กรณีไม่มีฟันตามเกณฑ์จะเลือกใช้ฟันซี่ที่อยู่ในกลุ่มฟันหน้าหรือฟัน หลังเช่นเดียวกับฟันซี่ที่ไม่มี และ/หรืออยู่ใกล้กับซี่ที่ไม่มีนั้นมากที่สุด และก่อนตรวจจะย้อมคราบจุลินทรีย์ด้วยสีอีริโทรซิน (Erythrosine dye) ผลรวมค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ที่วัดได้จะมีคะแนนตั้งแต่ 0-108 คะแนน จัดแบ่งอนามัยช่องปากตามคะแนนที่ได้เป็น 4 ระดับคือ คะแนน 0-24 เท่ากับ ดีมาก, คะแนน 25-49 เท่ากับ พอใช้, คะแนน 50-74 เท่ากับ แย่ และคะแนน 75-108 เท่ากับ แย่มาก

ผู้ตรวจวัดคราบจุลินทรีย์จะผ่านการทดสอบความแม่นยำ (Intra-examination reliability) จนมีค่าความสอดคล้องที่คำนวณ ด้วยสถิติแคปปา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ก่อนทำการตรวจวัดจริง การตรวจวัดในระยะแรกกับผู้ตรวจจะระมัดระวังคำอธิบายที่อาจ ก่อให้เกิดอคติต่อผู้ปกครองในการทำความเข้าใจช่องปากเด็กระหว่าง นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล แต่เมื่อตรวจวัดครั้งที่สองในระยะระหว่าง นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลเสร็จ ผู้ตรวจจะอธิบายวิธีการใช้สีย้อม และแนะนำวิธีการแปรงฟันแก่ผู้ปกครอง

การประเมินความรู้ของผู้ปกครองและการเก็บข้อมูล พฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพเด็ก ใช้การสัมภาษณ์รายบุคคลด้วย แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (One-on-one structured Interview) ที่จัดทำขึ้นเอง โดยกำหนดข้อคำถามที่แน่นอนชัดเจน เพื่อรวบรวม ข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไปของเด็ก ประกอบด้วย เพศ อายุ สาเหตุของการนอนรักษาในโรงพยาบาล จำนวนวันนอน 2) ข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง ประกอบด้วย ความสัมพันธ์กับเด็ก อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ของครอบครัว 3) การประเมินความรู้ ของผู้ปกครอง โดยสอบถามว่า ปัจจัยใดบ้างที่ผู้ปกครองคิดว่ามีผล เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการเกิดฟันผุ จำนวน 10 ปัจจัย ประเมินความถูกต้องของคำตอบ แล้วนำมาจัดแบ่งระดับความรู้ตาม จำนวนข้อที่ตอบถูกเป็น 3 ระดับคือ ระดับดี 8-10 ข้อ, ระดับปานกลาง 6-7 ข้อ และระดับต่ำ 1-5 ข้อ 4) ข้อมูลพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพ เด็กขณะอยู่บ้าน จะสอบถามถึงการเลี้ยงดูเด็กที่ผ่านมาว่า มีพฤติกรรม การทำความสะอาดและการบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มในแต่ละด้าน มากน้อยเพียงใด มีทั้งหมด 7 ด้าน แบ่งระดับความถี่ของพฤติกรรม แบบอันตรภาคชั้น (Interval scale) คือ ไม่เคยทำ ทำบางวัน, ทำทุกวัน วันละ 1 ครั้งและทำทุกวันมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน 5) ข้อมูลพฤติกรรมการ ทำความสะอาดและการบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มขณะนอน รักษาในโรงพยาบาล แต่ละด้านมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร แบ่งเป็น มากขึ้น คงเดิม และลดลง พร้อมสอบถามถึงปัจจัยที่เป็น สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงนั้น

คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นหรือ ลดลงของการเกิดฟันผุ และพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพเด็กในแบบ สัมภาษณ์นี้ ใช้เนื้อหาภาษาและคำศัพท์ที่รวบรวมจากหลักฐานความรู้

วิชาการทางพันธุกรรมป้องกันในเด็ก และงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดคำถามแต่ละข้อและตัวเลือกของคำตอบไว้ชัดเจน ผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละคนจะได้รับการถามเช่นเดียวกัน ด้วยลำดับขั้นตอนแบบเดียวกันจากผู้สัมภาษณ์คนเดียว และเพื่อให้ผู้ตอบให้ข้อมูลที่เป็จริงมากที่สุด ผู้วิจัยจะอธิบายให้ทราบและเข้าใจวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้พร้อมชี้แจงก่อนสัมภาษณ์ว่า คำตอบที่ได้ไม่มีผลต่อการดูแลหรือรักษาผู้ป่วยแต่อย่างใด อีกทั้งสามารถปฏิเสธได้ทุกขณะหากไม่ยินดีตอบข้อซักถาม ส่วนการสอบถามถึงสาเหตุที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล จะใช้คำถามปลายเปิดพูดคุยในเชิงลึก (In-depth data collection) เปิดโอกาสให้ผู้ปกครองตอบอย่างอิสระเพื่อรวบรวมปัจจัยเกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่อาจเป็นสาเหตุร่วม

วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าดัชนีการบ่งชี้ระหว่างระยะแรกเริ่มและระยะระหว่างนอนโรงพยาบาลด้วยสถิติเชิงอนุมาน

การทดสอบค่าที่ (paired T-test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ($p < 0.05$) วิเคราะห์คะแนนความรู้ของผู้ปกครองและข้อมูลพฤติกรรมดูแลทันตสุขภาพเด็ก ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเป็นค่าความถี่ (Frequencies) ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการศึกษา

เด็กที่เข้าร่วมศึกษาจำนวน 30 คน เป็นชาย 16 คน หญิง 14 คน ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 3-5 ปี (เฉลี่ย 4 ปี 1 เดือน) นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลด้วยปัญหาโรคระบบทางเดินหายใจร้อยละ 60 โรคระบบทางเดินอาหารร้อยละ 23.3 มีจำนวน 2 รายที่มีโรคประจำตัวคือ โรคธาลัสซีเมีย (Thalassemia) และกลุ่มอาการโรคไต (Nephrotic syndrome) มีระยะเวลาวันนอนระหว่าง 2-6 คืน (เฉลี่ย 2.6 คืน) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเด็ก

Table 1 General characteristics of children

characteristics		n	percentage
sex	male	16	53.3
	female	14	46.7
age (years)	3 - 5	27	90.0
	6 - 7	3	10.0
(mean 4 years 1 month range 3 - 6 years 10 months)			
diagnosis	respiratory disease	18	60.0
	gastrointestinal diseases	7	23.3
	salivary gland disease	2	6.7
	neurological diseases	2	6.7
	musculoskeletal diseases	1	3.3
length of stay	2 days	17	56.7
	3 days	9	30
	4 days	3	10.0
	6 days	1	3.3
(mean 2.6 days)			

ผู้ปกครองที่ดูแลเด็กขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลเป็นมารดาร้อยละ 56.7 และเป็นบิดาร้อยละ 26.7 มีอายุมากกว่า 40 ปีร้อยละ 33.3 และอายุ 30-39 ปีร้อยละ 30 มีการศึกษาในระดับ

มัธยมปลายร้อยละ 60 มีอาชีพรับจ้างร้อยละ 90 มีรายได้เฉลี่ยของครอบครัวมากกว่า 15,000 บาทร้อยละ 66.7 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ปกครอง

Table 2 General characteristics of parents

characteristics		n	percentage
relationship	father	8	26.7
	mother	17	56.7
	grandmother	5	16.7
age (years)	20 - 29	11	26.7
	30 - 39	9	30.0
	> 40	10	33.3
	(mean 35 range 21 - 53)		
education level	primary	5	16.7
	middle school	3	10.0
	high school	18	60.0
	diploma	3	10.0
	university	1	3.3
career	government officer/state enterprise employee	2	6.7
	employee	27	90.0
	merchant	1	3.3
family income (baht per month)	5,000 - 10,000	2	6.7
	10,001 - 15,000	8	26.7
	> 15,000	20	66.7

ผลการตรวจคราบจุลินทรีย์ในช่องปากของเด็กขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลเป็นเวลาอย่างน้อย 2 คืนแล้ว พบค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 48-108 คะแนน ค่าเฉลี่ย 89.1 คะแนน มีอนามัยช่องปากระดับแย่มากร้อยละ 73.3 ระดับแย่อย้อยละ 23.3 ระดับพอใช้ร้อยละ 3.3 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับที่ตรวจพบใน

ระยะแรกรับ จะพบว่าเด็กทุกคนมีปริมาณคราบจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าดัชนีสูงกว่าในระยะแรกรับซึ่งมีค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 20-105 คะแนนและค่าเฉลี่ย 69.0 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.001) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ของเด็ก ในระยะแรกรับและขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล

Table 3 Children's dental plaque index while admitted in hospital

plaque score	level	initial period	hospitalized
		n (percentage)	n (percentage)
0 - 24	good	1 (3.3)	0 (0)
25 - 49	fair	7 (23.3)	1 (3.3)
50 - 74	poor	7 (23.3)	7 (23.3)
75 - 108	very poor	15 (50.0)	22 (73.3)
	range	20 - 105	48 - 108
	Mean \pm SD	69.0 \pm 24.1	89.1 \pm 16.8*

* p -value < 0.001 using paired t -test

การประเมินความรู้ของผู้ปกครองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุนั้น มีผู้ที่ตอบถูก 8-10 ข้อหรือระดับดี จำนวนร้อยละ 43.3, ตอบถูก 6-7 ข้อหรือระดับปานกลางร้อยละ 40 และตอบถูก 1-5 ข้อหรือระดับต่ำ ร้อยละ 16.7 โดยมีคะแนนต่ำสุด สูงสุดและค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1, 10 และ 7.1 ตามลำดับ โดยปัจจัยที่ผู้ปกครองเกือบทุกคนทราบว่ามีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุ ได้แก่

การทำความสะอาดร้อยละ 100, การกินขนมที่มีส่วนประกอบของแป้งหรือน้ำตาล และการดื่มเครื่องดื่มหรือนมที่มีรสหวานร้อยละ 96.7, การกินจุบจิบหรือการกินระหว่างมื้อร้อยละ 93.3 ส่วนปัจจัยที่ผู้ปกครองส่วนใหญ่ไม่ทราบหรือไม่แน่ใจว่ามีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุ ได้แก่ กรรมพันธุ์ร้อยละ 83.3 และส่วนประกอบของน้ำลายร้อยละ 76.6 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คำตอบของผู้ปกครอง เรียงตามข้อที่ตอบถูกจำนวนมากไปน้อย

Table 4 Answer of parents arranged by correct answer from high to low scores

factors affecting dental caries	yes	no/uncertain
	n (percentage)	n (percentage)
1. teeth cleaning	30 (100)	0 (0)
2. eating foods or snacks containing flour or sugar	29 (96.7)	1 (3.3)
3. drinking sweetened beverages or milk	29 (96.7)	1 (3.3)
4. eating between meals	28 (93.3)	2 (6.7)
5. sleeping with a bottle	26 (86.7)	4 (13.3)
6. fluoride treatment applications	24 (80.0)	6 (20.0)
7. tooth sealant	21 (70.0)	9 (30.0)
8. transmission of oral microbes from carer with dental caries	15 (50.0)	15 (50.0)
9. saliva components	7 (23.3)	23 (76.7)
10. heredity	5 (16.7)	25 (83.3)

พฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพขณะอยู่ที่บ้าน พบว่าเด็กมีการแปรงฟันด้วยตนเองร้อยละ 84.3 และผู้ปกครองแปรงฟันให้ร้อยละ 66.7 โดยเป็นการแปรงให้เพียงบางวันร้อยละ 33.3 แปรงให้วันละ 1 ครั้งร้อยละ 30 และแปรงให้มากกว่า 1 ครั้งร้อยละ 3.3 แต่ไม่มี

เด็กคนใดได้รับการทำความสะอาดด้วยไหมขัดฟันเลย ส่วนการบริโภคอาหารนั้นพบว่า เด็กกินขนมพวกแป้งและน้ำตาลร้อยละ 76.7 ดื่มเครื่องดื่มหรือนมที่มีรสหวานร้อยละ 63.3 เด็กที่นอนหลับคาขวดนมหรือเครื่องดื่มร้อยละ 13.3 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 พฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพขณะอยู่บ้านและการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล (n=30)

Table 5 Oral health care behavior while at home and behavioral changes while admitted in hospital (n=30)

Oral health care behaviors	behaviors at home				changes at hospital	
	ever	some days	once a day	>once a day	increasing	decreasing
	n (percentage)	n (percentage)	n (percentage)	n (percentage)	n (percentage)	n (percentage)
1. self-brushing	25 (84.3)	8 (26.7)	5 (16.7)	12 (40.0)	0 (0)	24 (80.0)
2. brushing by carer	20 (66.7)	10 (33.3)	9 (30.0)	1 (3.3)	0 (0)	19 (63.3)
3. floss using	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4. refusing to clean	14 (46.7)	14 (46.7)	0 (0)	0 (0)	14 (46.7)	3 (10.0)
5. eating flour/sugar snacks	23 (76.7)	22 (73.3)	1 (3.3)	0 (0)	5 (16.7)	3 (10.0)
6. drinking sweetened beverages or milk	19 (63.3)	19 (63.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (10.0)
7. sleeping with a bottle	4 (13.3)	4 (13.3)	0 (0)	0 (0)	9 (30.0)	1 (3.3)

ส่วนพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพขณะที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลนั้นพบว่า เปลี่ยนแปลงไปจากขณะอยู่บ้านคือ เด็กมีการแปรงฟันด้วยตนเองลดลงร้อยละ 80 ผู้ปกครองแปรงฟันให้เด็กลดลงร้อยละ 63.3 เด็กไม่ร่วมมือในการทำควมสะอาดมากขึ้นร้อยละ 46.7 มีการนอนหลับขาดวนหรือเครื่องดื่มมากขึ้นร้อยละ 30 และ

การกินขนมพวกแป้งและน้ำตาลเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.7 (ตารางที่ 5) โดยปัจจัยส่วนใหญ่ที่ทำให้พฤติกรรมแปรงฟันลดลงขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล คือ อาการเจ็บป่วยที่เป็นอยู่ รองลงมาคือ ผู้ดูแลเรื่องแปรงฟันให้เด็กไม่ได้เป็นผู้ที่อยู่เฝ้าใช้ ไม่มีอุปกรณ์ สถานที่ไม่สะดวกและพฤติกรรมไม่ร่วมมือของเด็ก (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีผลให้มีการแปรงฟันลดลงขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล

Table 6 Factors affecting in decreased brushing practice while admitted in hospital

Factors that result in changing brushing behavior	n (percentage)
current illness	22 (73.3)
fever/weak, mostly sleeping, don't want to wake the child. (13)	
feeling sick, coughing, dyspnea, sore mouth, sore throat, causing brushing difficult. (6)	
have to take care of other matters e.g. tepid sponging. (3)	
absence of frequent carer who take care of tooth brushing for child.	11 (36.7)
no cleaning tools, did not bring toothbrush, did not buy one.	11 (36.7)
place was not convenient for brushing.	10 (33.3)
cooperation of children	8 (23.3)
didn't want to force due to child's irritability. (7)	
often cry when brushing teeth, disturbing other people. (1)	

บทวิจารณ์

การศึกษานี้เลือกใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แบบการให้แบบสอบถาม เพื่อไม่ให้มีข้อจำกัดในเรื่องการอ่านหรือความไม่เข้าใจคำถามจากระดับการศึกษาหรืออายุของผู้ปกครอง เพราะผู้ปกครองที่เฝ้าไข้เด็กอาจเป็นปู่ย่าตายาย ผู้สัมภาษณ์จะสามารถอธิบายกรณีที่เข้าใจคำถาม และการสัมภาษณ์ด้วยภาษาท้องถิ่น จะช่วยให้สื่อสารได้เข้าใจง่ายขึ้น นอกจากนี้การสัมภาษณ์ยังช่วยให้ได้คำตอบเพิ่มเติมและชัดเจนขึ้นในส่วนของคำถามปลายเปิดที่สอบถามถึงสาเหตุของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล ซึ่งจากการศึกษานี้พบผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาสูงสุดไม่เกินมัธยมปลาย จำนวนร้อยละ 86.7 มีอายุระหว่าง 21-53 ปี เป็นย่าหรือยายร้อยละ 16.7 แต่ไม่พบปัญหาในการเก็บรวบรวมข้อมูลใด ๆ อาจเนื่องจากการเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์ดังที่กล่าวมา

การกำหนดขนาดตัวอย่างในการศึกษานี้ ไม่ได้คำนวณจากงานวิจัยในอดีต เนื่องจากไม่พบงานวิจัยที่มีการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างหรือใช้เครื่องมือวิธีวิจัยในลักษณะเดียวกันกับที่ออกแบบในการศึกษานี้ แต่จากการคำนวณโดยใช้หลักการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ (Power analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3.1.9.2 กำหนดแบบทดสอบ 2 ทางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระกัน (Two tailed, Matched pairs t-test) ที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95 % อำนาจการทดสอบ 80 % และค่าอิทธิพล (Effect size) ขนาดมาก 0.8 และขนาดปานกลาง 0.5 จะได้จำนวนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และ 34 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาสถิติจำนวนผู้ป่วยเด็กอายุ 3-7 ปีที่นอนรักษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม ตั้งแต่ 2 คืบขึ้นไป พบว่ามีจำนวนประมาณ 300-400 รายต่อปีหรือเฉลี่ย 30 รายต่อเดือน จึงได้กำหนดจำนวนตัวอย่างไว้ที่ 30 ราย ซึ่งเป็นจำนวนที่ผู้วิจัยสามารถดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้และมากพอที่จะทำให้ทราบถึงสภาพการณ์ที่ต้องการศึกษาเพื่อสามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาการดูแลผู้ป่วยหรือกำหนดประเด็นปัญหาเพื่อศึกษาวิจัยต่อไป ทั้งนี้ภายหลังเมื่อได้ผลการศึกษาแล้ว ลองนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้มาคำนวณขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สถิติการทดสอบ ที่ระดับความเชื่อมั่นและอำนาจการทดสอบดังเดิม พบค่าอิทธิพลสูงมากถึง 0.93 และได้ขนาดตัวอย่าง 11 ราย แสดงว่าขนาดตัวอย่าง 30 รายที่กำหนดไว้นั้นมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรที่ต้องการศึกษาได้

การตรวจวัดปริมาณคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันเป็นวิธีการทางคลินิกที่ใช้เพื่อประเมินสภาวะอนามัยช่องปากของผู้ป่วย และบ่งบอกถึงคุณภาพการดูแลทันตสุขภาพช่องปาก ดัชนีที่ใช้ในการตรวจวัดมีหลายวิธี โดยการศึกษานี้ใช้วิธีของภาควิชาทันตกรรม

สำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งตรวจวัดและประเมินง่าย การใช้ส้อมอิริโทรซินร่วมช่วยให้ผู้ตรวจมองเห็นคราบจุลินทรีย์ได้ถูกต้องชัดเจน

ผู้ตรวจวัดคราบจุลินทรีย์ในการศึกษานี้ได้ผ่านการทดสอบความแม่นยำ (Intra-examination reliability) ก่อนทำการตรวจวัดจริงในกลุ่มตัวอย่าง โดยผลการคำนวณด้วยสถิติแคปปามีค่าร้อยละ 83.9 แสดงว่ามีความสอดคล้องอยู่ในระดับดีมาก

การศึกษานี้ทำการตรวจวัดคราบจุลินทรีย์ครั้งแรกในระยะแรกรับผู้ป่วย และครั้งที่สองในระยะระหว่างนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล ซึ่งกำหนดตรวจวัดหลังนอนโรงพยาบาลแล้วอย่างน้อย 2 คืน เนื่องจากสถิติวันนอนของหอผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2-3 คืน อีกทั้งการก่อตัวของคราบจุลินทรีย์เมื่อผ่านไป 24 ชั่วโมงจะมีปริมาณมากพอที่จะเห็นได้¹⁷ และเมื่อผ่านไป 48 ชั่วโมงจะมีจำนวนมากขึ้นเป็น 2 เท่า¹⁸ พร้อมยึดติดผิวฟันแน่นมากขึ้นจนต้องอาศัยการแปรงฟันจึงจะสามารถกำจัดออกได้¹⁷ โดยค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ในระยะแรกรับจะบอกถึงสภาวะอนามัยช่องปากของเด็กซึ่งเป็นผลจากการดูแลสุขภาพช่องปากขณะอยู่ที่บ้าน ส่วนค่าดัชนีในระยะระหว่างนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลจะสะท้อนถึงการดูแลสุขภาพขณะนอนรักษาในโรงพยาบาล

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ ขณะแรกรับก็พบมีค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์สูง แสดงว่าการทำความสะอาดช่องปากไม่ดีพอตั้งแต่อยู่ที่บ้าน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กวัย 3-7 ปีซึ่งเป็นวัยที่ยังมีพัฒนาการของกล้ามเนื้อที่จำกัด¹⁹ ไม่สามารถแปรงฟันทำความสะอาดด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยผู้ปกครองช่วยทำความสะอาดให้²⁰ ดังนั้นแล้วความสะอาดหรืออนามัยช่องปากของเด็กวัยนี้จึงขึ้นอยู่กับ การดูแลของผู้ปกครองเป็นสำคัญ

การศึกษานี้พบมีเด็กที่ผู้ปกครองไม่ได้แปรงฟันให้หรือแปรงให้เพียงบางวัน จำนวนร้อยละ 33.3 และไม่มีเด็กคนใดเลยที่ได้รับการทำความสะอาดด้วยไหมขัดฟันเลย สอดคล้องกับข้อมูลระดับประเทศ¹ ที่พบว่าผู้ปกครองมักให้เด็กแปรงฟันเอง โดยมีผู้ปกครองที่ไม่ได้แปรงฟันให้เด็กเลยตั้งแต่ร้อยละ 10-45 แตกต่างกันไปตามแต่ละการศึกษา^{3,5,21,22}

ผู้ปกครองของกลุ่มศึกษานี้มีระดับการศึกษาสูงสุดไม่เกินมัธยมปลายจำนวนร้อยละ 86.7 มีความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุอยู่ในระดับปานกลางและสูง โดยทุกคนทราบว่าการทำความสะอาดมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุ แต่เด็กกลับไม่ได้รับการทำความสะอาดฟันอย่างดีพอ นั้น คล้ายคลึงกับการศึกษาอื่น^{21,23,24} ที่ผู้ปกครองมีความรู้ทางทันตสุขภาพในระดับสูง ทราบว่าการแปรงฟันเป็นวิธีการป้องกันฟันผุ แต่ก็ไม่เคยแปรงฟันให้เด็กเลยหรือแปรงให้เพียงบางวัน²¹ ซึ่งพบว่าความรู้ทางทันตสุขภาพของผู้ปกครองไม่สัมพันธ์กับการแปรงฟันให้เด็ก²⁴ ขณะที่ทัศนคติด้านทันตสุขภาพ

ที่สูงหรือทักษะการแปรงฟันที่ดีจะมีแนวโน้มให้ผู้ปกครองแปรงฟันให้เด็กมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²⁴ ขณะเดียวกันมีการศึกษาที่พบว่าผู้ปกครองแปรงฟันให้เด็กลดลงเมื่อเด็กเริ่มโตขึ้น^{1,25,26} โดยพบการแปรงฟันให้เด็กอายุ 5 ปี น้อยกว่าการแปรงให้เด็กอายุ 3 ปี เพราะคิดว่าเด็กสามารถแปรงฟันด้วยตนเองได้แล้ว การที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะผู้ปกครองขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการและทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือของเด็ก ไม่ทราบว่าเด็กวัยนี้ยังไม่มีศักยภาพในการแปรงฟันด้วยตนเองได้สะอาดดีพอ จึงเป็นประเด็นที่น่าจะศึกษาเพิ่มเติมเพื่อค้นหาว่าปัจจัยเกี่ยวข้องใดบ้างที่จะช่วยทำให้ผู้ปกครองมีการดูแลสุขภาพช่องปากเด็กได้ถูกต้องสมวัย

ส่วนสภาวะอนามัยช่องปากขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล พบค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์สูงมากขึ้นกว่าขณะแรกรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ามีปริมาณคราบจุลินทรีย์สะสมเพิ่มมากขึ้นในระหว่างที่นอนรักษา ผลที่ได้จากการศึกษานี้คล้ายคลึงกับหลายการศึกษาแต่มีข้อแตกต่างกันที่กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะเป็นผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤติ (Intensive or Critical care unit)^{8,12,14,15,27,28} มีอุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจหรือท่อช่วยหายใจร่วม ซึ่งการดูแลทำความสะอาดช่องปากเป็นบทบาทหน้าที่ของพยาบาล หรือบางการศึกษาเป็นหอผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีโรคเรื้อรัง²⁹ นอนรักษาตัวอยู่นาน โดยไม่พบการศึกษาในหอผู้ป่วยสามัญกรรมเวชกรรมซึ่งเป็นผู้ป่วยเด็กที่เจ็บป่วยด้วยโรคที่ไม่รุนแรง นอนรักษาในโรงพยาบาลไม่นานดังเช่นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้

สำหรับปัจจัยที่มีผลให้พฤติกรรมแปรงฟันลดลงทั้งการแปรงด้วยตัวเด็กเองและแปรงโดยผู้ปกครองขณะนอนรักษาในโรงพยาบาลนั้น ผู้ปกครองส่วนใหญ่ให้เหตุผลเกี่ยวข้องกับการที่เด็กมีการเจ็บป่วยจึงทำให้ผู้ปกครองให้ความสำคัญในการดูแลภาวะเจ็บป่วยมากกว่าเรื่องอนามัยช่องปาก เช่น เด็กมีไข้ มีอาการเจ็บปาก นอนหลับเป็นส่วนใหญ่ ไม่อยากปลุก ซึ่งสาเหตุนี้อาจเป็นดังเช่นการศึกษาที่พบว่า ผู้ปกครองจะมีความวิตกกังวลและความเครียดจากการที่ลูกต้องนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลและแสดงอาการเจ็บป่วยให้เห็น^{30,31} ความวิตกกังวลส่งผลให้ทักษะการจัดการปัญหาและการปฏิบัติบทบาทหน้าที่ในการดูแลเด็กลดลง³² เมื่อรวมไปกับเด็กเองก็มีพฤติกรรมงอแงมากขึ้น การแปรงฟันทำได้ยากขึ้น ก็ยิ่งส่งผลให้มีการแปรงฟันลดลง เพราะแม้ในภาวะปกติที่เด็กไม่มีอาการเจ็บป่วย ก็พบอยู่แล้วว่าผู้ปกครองส่วนใหญ่มักใจอ่อน ไม่อยากบังคับเด็กแปรงฟัน² รวมทั้งขาดทักษะในการจัดการพฤติกรรมเด็กที่ไม่ยอมแปรงฟัน²⁴

พฤติกรรมของเด็กที่มีอาการงอแงไม่ยอมให้ทำความสะอาดมากขึ้น รวมถึงการแปรงฟันด้วยตนเองที่ลดลง อาจเป็นผลจากปฏิกิริยาตอบสนองของเด็กจากการนอนรักษาในโรงพยาบาล โดยพบว่า การเจ็บป่วยจนต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเป็นสถานการณ์ที่

ทำให้เด็กต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลง เด็กก่อนวัยเรียนจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเจ็บป่วย ความวิตกกังวลที่ต้องพรางจากสมาชิกในครอบครัวที่เด็กผูกพัน ต้องปรับตัวกับการอยู่ในสถานที่ที่ไม่คุ้นเคย สูญเสียความสามารถในการทำกิจกรรมที่เคยทำได้ด้วยตนเองจนทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้แก่ อาการโกรธต่อต้าน หงุดหงิดง่าย ก้าวร้าว ร้องไห้ งอแง ไม่ร่วมมือ ฯลฯ^{33,34,35}

ปัจจัยอื่นที่มีผลให้พฤติกรรมการแปรงฟันลดลง เพราะผู้ที่ดูแลเรื่องการแปรงฟันให้เด็กซึ่งปกติจะเป็นมารดาไม่ได้เป็นผู้ที่อยู่เฝ้าไข้ เด็กจึงไม่ได้รับการแปรงฟันเหมือนขณะอยู่บ้าน โดยการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการแปรงฟันในเด็ก²⁵ พบว่า ผู้ที่แปรงฟันให้เด็กส่วนใหญ่จะเป็นมารดา โดยเด็กที่มีมารดาเป็นผู้ดูแลหลักจะมีโอกาสได้รับการแปรงฟันมากกว่าเด็กที่ดูแลโดยบุคคลอื่น นอกจากนี้ ผู้ปกครองที่ขาดทักษะในการแปรงฟันให้เด็กและเด็กมีพฤติกรรมไม่ร่วมมือ ผู้ปกครองก็มักจะไม่ได้แปรงฟันให้เด็ก²⁴ จึงอาจเป็นไปได้ที่จะพบการแปรงฟันที่ลดลงด้วยสาเหตุดังกล่าว เพราะผู้ปกครองในการศึกษานี้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปีมีเพียงร้อยละ 33.3 มีอายุสูงสุด 53 ปีซึ่งยังอยู่ในวัยที่แข็งแรงสามารถดูแลทำความสะอาดช่องปากให้เด็กได้ แต่เป็นมารดาเพียงร้อยละ 56.7 ขณะที่การศึกษาทางการพยาบาล^{30,31,32} พบผู้ปกครองที่ดูแลเด็กขณะนอนในโรงพยาบาลส่วนใหญ่เป็นมารดา ร้อยละ 68.1-88.5

ส่วนอีกปัจจัยที่มีผลให้พฤติกรรมการแปรงฟันลดลง คือ การไม่มีอุปกรณ์แปรงฟัน ไม่ได้จัดเตรียมมาจากบ้านหรือไม่ได้นำพาซื้อ สอดคล้องกับที่พบในการศึกษาอื่น³⁶ ที่ผู้ป่วยไม่ได้ทำความสะอาดช่องปากในระหว่างนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลเลย เพราะไม่มีแปรงสีฟันและยาสีฟันใช้ ซึ่งอาจเป็นผลเกี่ยวข้องจากความวิตกกังวลต่อความเจ็บป่วยของโรค จนละเลยเรื่องอื่น ส่วนปัจจัยด้านสถานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแปรงฟันนั้น อาจเพราะเป็นผู้ป่วยสามัญ ซึ่งเป็นห้องน้ำรวม มีอ่างล้างมืออยู่ภายในห้องน้ำจำนวน 3 อ่าง ระดับความสูงอาจยากต่อการใช้งานสำหรับเด็กวัยนี้ และผู้ปกครองอาจไม่คุ้นชินกับการแปรงฟันนอกห้องน้ำ

การศึกษานี้เด็กส่วนใหญ่มีสภาวะอนามัยช่องปากที่ย่ำแย่ตั้งแต่ก่อนมานอนรักษาในโรงพยาบาล และแย่มากขึ้นระหว่างนอนรักษาในโรงพยาบาล โดยพบว่าเมื่อเด็กอยู่ระหว่างเจ็บป่วย จะได้รับการดูแลทำความสะอาดช่องปากลดลง มีพฤติกรรมงอแงไม่ร่วมมือมากขึ้น ผู้ปกครองซึ่งวิตกกังวลกับอาการเจ็บป่วยก็อาจละเลยการทำความสะอาดช่องปาก จึงยิ่งทำให้มีแผ่นคราบจุลินทรีย์สะสมเพิ่มมากขึ้น ทั้งที่การเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ควรเป็นโอกาสที่จะได้รับการดูแลส่งเสริมสุขภาพอนามัยให้ดีขึ้น และผู้ปกครองเองก็ต้องการทราบข้อมูลและคำแนะนำในการดูแลเด็ก โดยพบว่าการให้ผู้ปกครองที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือดูแลลูกขณะเจ็บป่วย จะช่วย

ลดความวิตกกังวลและเป็นการเพิ่มบทบาทของผู้ปกครองในการดูแลเด็กอีกด้วย³² แต่การดูแลให้การพยาบาลนั้นส่วนใหญ่มักจะมุ่งเน้นอาการเจ็บป่วยหรือโรคที่เป็นสาเหตุเป็นสำคัญ จนอาจละเลยไม่ได้ดูแลเรื่องอื่นโดยเฉพาะความสะอาดในช่องปาก^{36,37,38,39} หากพยาบาลผู้ปฏิบัติงานเน้นการดูแลด้านอนามัยช่องปากของผู้ป่วยร่วมไปด้วย จะช่วยให้ผู้ป่วยมีสุขอนามัยช่องปากที่ดีได้ เพราะมีการศึกษาที่พบว่า การดูแลและให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ปกครองดูแลสุขภาพช่องปากเด็กเพิ่มมากขึ้น²³ และหากผู้ปกครองได้เรียนรู้วิธีการแปรงฟันและใช้ไหมขัดฟันแล้ว พบได้ว่าเด็กจะมีปริมาณคราบจุลินทรีย์ที่ลดลงชัดเจน⁴⁰ ดังนั้นแล้วควรมีการจัดทำแนวปฏิบัติการดูแลความสะอาดช่องปากผู้ป่วยเด็กที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลอย่างมีแบบแผนชัดเจน รวมถึงควรมีการพัฒนาทักษะผู้ปกครอง เพื่อสร้างความมั่นใจในการดูแลทำความสะอาดช่องปากเด็กในภาวะที่เจ็บป่วยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

บทสรุป

สภาวะอนามัยช่องปากของเด็กและพฤติกรรมดูแลทันตสุขภาพขณะนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลมีการเปลี่ยนแปลงในเชิงลบ โดยพบค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีพฤติกรรมทำความสะอาดช่องปากลดลง ทั้งการแปรงฟันด้วยตัวเองและการแปรงฟันโดยผู้ปกครอง ขณะที่ความรู้ของผู้ปกครองส่วนใหญ่เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดฟันผุ อยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป โดยเกือบทุกคนทราบว่าการทำความสะอาดฟัน การกินขนมพวกแป้งหรือน้ำตาล เครื่องดื่มหรือขนมที่มีรสหวาน มีผลเกี่ยวข้องต่อการเกิดฟันผุ

เอกสารอ้างอิง

1. Bureau of Dental Health. Report of the eighth national oral health survey in Thailand 2017. Nonthaburi: Department of Health, Ministry of Public Health; 2018.
2. Raktao U, Wongwech C. Knowledge, attitude and practice of parents/guardians regarding oral health care of pre-school children. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health* 2015;2(1):52-64.
3. Sakolwason C, Butpun P, Narata R, Thepsukun S. Toothbrushing behavior of preschool children in daycare centers. *Thai Pediatr J* 2009;16(1):7-10.
4. Jigjid B, Ueno M, Shinada K, Kawaguchi Y. Early childhood caries and related risk factors in Mongolian children. *Community Dent Health* 2009;26(2):121-8.
5. Rueang-ngam P. Factors Related to Dental caries of Preschool Children at Day care Centers in Khanuworakulsaburi district, Kamphaeng Phet province. *Th Dent PH J* 2013;32:10-8.

6. Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, Bolger AF, Bayer A, Ferrieri P, *et al.* Prevention of bacterial endocarditis: recommendations by the American Heart Association. *J Am Dent Assoc* 1997;128(8):1142-51.
7. Lockhart PB, Brennan MT, Thornhill M, Michalowicz BS, Noll J, Bahrani-Mougeot FK, *et al.* Poor oral hygiene as a risk factor for infective endocarditis-related bacteremia. *J Am Dent Assoc* 2009; 140:1238-44.
8. Fourrier F, Duvivier B, Boutigny H, Roussel-Delvallez M, Chopin C. Colonization of dental plaque: a source of nosocomial infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1998;26(2):301-8.
9. Scannapieco FA. Role of oral bacteria in respiratory infection. *J Periodontol* 1999;70(7):793-802.
10. El-Solh AA, Pietrantonio C, Bhat A, Okada M, Zambon J, Aquilina A, *et al.* Colonization of dental plaques: a reservoir of respiratory pathogens for hospital-acquired pneumonia in institutionalized elders. *Chest* 2004;126(5):1575-82.
11. Didilescu AC, Skaug N, Marica C, Didilescu C. Respiratory pathogens in dental plaque of hospitalized patients with chronic lung diseases. *Clin Oral Investig* 2005;9(3):141-7.
12. Sachdev M, Derren R, David B, Jung HR, Georgia B, Janette N, *et al.* Changes in dental plaque following hospitalisation in a critical care unit: an observational study. *Crit Care* 2013;17(5):R189.
13. Johnstone L, Spence D, Koziol-McClain J. Oral hygiene care in the pediatric intensive care unit: practice recommendations. *Pediatr Nurs* 2010;36(2):85-96.
14. Franklin D, Senior N, James I, Roberts G. Oral health status of children in a Paediatric Intensive Care Unit. *Intensive Care Med* 2000;26(3):319-24.
15. Simone MA, Antonieta de QC, Fábio RP. Nosocomial pneumonia: importance of the oral environment. *J Bras Pneumol* 2009;35(11):1116-24.
16. Willershausen B, Lenzner K, Hagedorn B, Ernst C. Oral health status of hospitalized children with cancer: a comparative study. *Eur J Med Res* 1998;3(10):480-4.
17. Schluger S, Yuodelis RA, Page RC. Dental deposit. In: Schluger S, Yuodelis RA, Page RC, editors. Periodontal disease. 2nded. Philadelphia: Lea&Febiger; 1990.
18. Listgarten MA, Korostoff J. The development and structure of dental plaque (A bacterial biofilm), calculus, and other tooth-adherent organic material. In: Harris NO, Garcia-Godoy F, editors. Primary Preventive Dentistry. New Jersey: Pearson Education; 2004. p. 23-44.
19. Sarvia ME, Bush JP, Mourino AP. Psychomotor skills and incentive as predictors in a children's toothbrushing program. *J Pedodont* 1989;14(1):31-5.
20. Holloway PJ, Swallow JN. The prevention of dental disease. In: Child dental health: A practical introduction. 3rded. Bistol;Boston: Wright; 1982.
21. Yositi U. Behaviors and factors associated with oral health care by parents of preschool children in child care centers, municipal Tha Pha district, Lampang province [dissertation]. Bangkok: Thammasat University; 2015.
22. Kaewsawat D, Wongkongkathap S. Compare caries prevalence and related oral health behaviors among Thai Children Aged 1-4 years between 2006 and 2011. *Th Dent PH J* 2013;18(1):73-88.
23. Tokingkaw T, Duangsong R. Factors related to parental care givers' behaviors of oral health care of pre-school children in child development center, Nakhon Ratchasima province. *Thai Dent Nurse J* 2016;27(1):51-62.
24. Thongrungruengchai N, Banchonhattakit P. Factors related with the parents' behavior of helping their children aged 1-5 years old in brushing teeth, in Nonsang district, Nhonbualumphu province. *Srinagarind Med J* 2013;28(1):16-22.
25. Ungchusak C, Promma S, Chettaprin S, Sukanwaranil S, Bangkertsing W. Brushing habit and oral health care utilization of pre-school children aged 6-36 months. *Th Dent PH J* 2009;14(1):59-69.
26. Matinee K, Srisuda L. Oral health promotion activities and oral health status of children in day-care centers. *Th Dent PH J* 2013;18(2):33-45.
27. Prendergast V, Hallberg IR, Jahnke H, Kleiman C, Hagell P. Oral health, ventilator-associated pneumonia, and intracranial pressure in intubated patients in a neuroscience intensive care unit. *Am J Crit Care* 2009;18(4):368-76.
28. Needleman I, Hyun-Ryu J, Brealey D, Sachdev M, Moskal-Fitzpatrick D, Bercades G, *et al.* The impact of hospitalization on dental plaque accumulation: an observational study. *J Clin Periodontol* 2012;39(11):1011-6.
29. Carrilho Neto A, De Paula Ramos S, Sant'ana ACP, Passanezi E. Oral health status among hospitalized patients. *Int J Dent Hyg* 2011;9(1):21-9.
30. Wray J, Lee K, Dearmun N, Franck L. Parental anxiety and stress during children's hospitalisation: the stay close study. *J Child Health Care* 2011;15(3):163-74.
31. Kantahong K, Niyomkar S, Lamchang S. Factors predicting parent participation in caring for hospitalized children with acute illness. *Nursing Journal* 2015;42(1):1-12
32. Kaewwichit N, Thajeen K, Chantaramanee P, Chotsuwansiri T. The Effect of a parental participation in child care program on anxiety and the parental role at a pediatric intensive care unit. *Princess of Naradhiwas University Journal* 2018;11(2):12-22.
33. Khamenkan K. Children's thoughts and feelings during hospitalization: nursing management. *Journal of Nursing Science and Health* 2011; 34(3):75-87.
34. Khungtumneam K. The strategies for promoting illness pre-school age development during hospitalization. *HCU Journal* 2014;17:155-67.
35. Chivanon N. The Role of Nurses in Reducing Separation Anxiety

in Pre-school Children. *Journal of Phrapokklao Nursing College* 2016;27(2):123-32.

36. Costello T, Coyne I. Nurses' knowledge of mouth care practices. *Br J Nurs* 2008;17(4):264-8.

37. Kite K, Pearson L. A rational for mouth care: The integration of theory with practice. *Intensive Crit Care Nurs* 1995;11(2):71-6.

38. Choochart W, Saiwaree J. Knowledge and Practice of Nurses in Preventing Ventilator Associated Pneumonia in the Pediatric Intensive

Care Unit, Songklanagarind Hospital. *Princess of Naradhiwas University Journal* 2018;10(2):38-50.

39. Coker E, Ploeg J, Kaasalainen S, Carter N. Nurses' oral hygiene care practices with hospitalised older adults in postacute settings. *Int J Older People Nurs* 2017;12(1):e12124

40. Pinitkit Y. The effects of a dental health education program toward parents, oral Health care behavior of preschoolers. *Th Dent PH J* 2016;21(2):20-7.

ความถูกต้องของแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนในช่องปากเปรียบเทียบกับแบบจำลองพลาสติก

Accuracy of Digital Models Derived from Intraoral Scanners Compared with Plaster Models

วสวัตต์ ปราณีโชติรส¹, พิชญา ไชยรักษ์², นงลักษณ์ สมบุญธรรม³

Wasawatt Praneechotiros¹, Pitchaya Chaiyaraksa², Nonglak Sombuntham³

¹สาขาทันตกรรมจัดฟัน, คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

²ภาควิชาโสตจักษุวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

²Department of Stomatology, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

³สาขาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็กและทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

³Orthodontic section, Department of Pedodontics and Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของพารามิเตอร์สองมิติ และระยะเบี่ยงเบนบนพื้นผิวสามมิติของแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปากสองชนิด กับแบบจำลองพลาสติกในกลุ่มตัวอย่างที่มีการสบฟันผิดปกติและกลุ่มตัวอย่างที่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย อาสาสมัครที่มีการสบฟันผิดปกติ (ค่าดัชนีพาร์ ≥ 24 , กลุ่มสบฟันผิดปกติ) และอาสาสมัครที่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน (ค่าดัชนีพาร์ ≤ 9 , กลุ่มเคยจัดฟัน) จำนวนกลุ่มละ 15 ราย แบบจำลองฟันของกลุ่มตัวอย่างมี 3 ชนิด คือ (1) แบบจำลองพลาสติก จากการพิมพ์ปากด้วยวัสดุอัลจินต (2) แบบจำลองดิจิทัลจากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก TRIOS[®] (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) (3) แบบจำลองดิจิทัลจากเครื่องสแกนเนอร์ ในช่องปาก CEREC Ortho[®] (Sirona Dental, Thailand) นำแบบจำลองมาศึกษาพารามิเตอร์ 2 มิติ 9 ตัว โดยแบบจำลองพลาสติกถูกวัดด้วยดิจิทัลคาลิเปอร์ ส่วนแบบจำลองดิจิทัลถูกวัดด้วยโปรแกรมเมชแลป (MeshLab, Italy) ศึกษาความแตกต่างระยะเบี่ยงเบนของพื้นผิวสามมิติของแบบจำลองฟันดิจิทัลสองชนิดโดยการซ้อนทับกันซึ่งแสดงโดยความแตกต่างของแผนที่ภาพสี เมื่อทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มของพารามิเตอร์ 2 มิติด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีบอนเฟโรนี พบว่าระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบนที่วัดจากแบบจำลองพลาสติก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง CEREC Ortho[®] ($F_{(2,56)} = 4.490, p = 0.016$) โดยมีค่าแตกต่างเท่ากับ -0.146 ± 0.057 มม. ($p = 0.048$) และพบว่าปัจจัยการสบฟันผิดปกติมีผลกระทบต่อการเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลางระหว่างแบบจำลองสามชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F_{(1,408, 39,430)} = 5.421, p = 0.016$) โดยค่าที่ได้จากแบบจำลองพลาสติก แตกต่างจากแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS[®] และ CEREC Ortho[®] อย่างมีนัยสำคัญ (Mean difference 0.234 ± 0.068 มม., $p = 0.005$; 0.169 ± 0.066 มม., $p = .047$) ตามลำดับ เมื่อใช้สถิติทดสอบค่าที เปรียบเทียบความแตกต่างเฉลี่ยของระยะเบี่ยงเบนของพื้นผิวสามมิติของแบบจำลองฟันดิจิทัลสองชนิด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มสบฟันผิดปกติ และกลุ่มเคยจัดฟัน สรุปว่า แบบจำลองดิจิทัลสองชนิดมีความถูกต้องในระดับที่ยอมรับได้ทางคลินิก การสบฟันผิดปกติมีผลกระทบต่อความเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลางในแบบจำลองฟันดิจิทัลสองชนิด ส่วนระยะเบี่ยงเบนบนพื้นผิวสามมิติของแบบจำลองฟันดิจิทัลทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ : การวิเคราะห์แบบจำลอง, การวิเคราะห์ภาพพื้นผิวสามมิติ, เครื่องสแกนในช่องปาก

Abstract

The purpose of study was to determine accuracy of 2-dimensional parameters and 3-dimensional surface distance deviation of dental models derived from two intraoral scanners compared to plaster models taken from samples with malocclusion and samples who previously received orthodontic treatment. The samples consisted of 15 subjects with malocclusion (PAR scores ≥ 24 , Malocclusion Group) and 15 subjects who previously received orthodontic treatment (PAR scores ≤ 9 , Orthodontic treated Group). Three types of dental models from each subject were (1) plaster models from Alginate impression, (2) digital models from intraoral scanners, TRIOS® (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) and (3) digital models from CEREC Ortho® (Sirona, Dental, Thailand). Nine 2-D parameters of plaster models using a digital caliper were measured. The digital models were measured by digitization processing software (MeshLab, Italy). Surface distance deviation of digital models from the two scanners were determined by superimposing surfaces using color mapping. Comparing 2D parameters by RM-ANOVA with Bonferroni's method for multiple comparisons, results showed that Upper Inter canine Width of plaster models was significantly different from CEREC Ortho® digital models ($F_{(2,56)} = 4.490, p = .016$) with mean difference -0.146 ± 0.057 mm ($p = .048$). In addition, malocclusion had a significant interaction on Midline Deviation (MD) among three types of models ($F_{(1,408, 39.430)} = 5.421, p = .016$). The plaster models had significant difference MD from digital models from TRIOS® and CEREC Ortho® (Mean difference 0.234 ± 0.068 mm, $p = .005$; 0.169 ± 0.066 mm, $p = .047$ respectively). Comparing by *t*-test, there was no significant difference of 3-D surface distance deviation of digital models between Malocclusion and Orthodontic treated groups. In conclusion, accuracy of two digital models was clinically accepted. Malocclusion had an interaction on Midline Deviation of the two digital models. 3-D surface distance deviation of the digital models from two intraoral scanners showed no significant difference.

Keyword : Model analysis, 3D surface analysis, Intraoral scanner

Received Date: May 28, 2020

Revised Date: Jun 11, 2020

Accepted Date: Jul 13, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.3

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ :

นงลักษณ์ สมบุญธรรม, ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็กและทันตกรรมป้องกัน สาขาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110 ประเทศไทย โทรศัพท์: 02-649-5000 ต่อ 15084 อีเมล: nonglako@g.swu.ac.th

Correspondence to:

Nonglak Sombuntham, Department of Pedodontics and Preventive Dentistry, Orthodontic section, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, 114 Sukhumvit 23, Wattana, Bangkok, 10110 Thailand Tel. 02-649-5000 ext 15084 E-mail: nonglako@g.swu.ac.th

Funding resources: งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก เงินรายได้คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สัญญาเลขที่ 296/2560

บทนำ

การวิเคราะห์แบบจำลอง (Model analysis) เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลเพื่อใช้ในการวินิจฉัย และวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน รวมถึงการประเมินผลการรักษา วิธีการที่ใช้มาแต่เดิมจนถึง

ปัจจุบัน คือ การวัดระยะจากแบบจำลองศึกษา (Study model) ซึ่งได้จากการพิมพ์ปาก แล้วนำรอยพิมพ์มาเทด้วยปูนพลาสติกแบบจำลองศึกษาให้ข้อมูลเกี่ยวกับ จำนวน ขนาด รูปร่าง และการเรียงตัวของฟัน

บนส่วนโค้งแนวฟัน (Dental arch) ความกว้างและความสูงของส่วนโค้งแนวฟัน ลักษณะการสบฟัน ความยาวส่วนโค้งแนวฟันเคลื่อนคลาด (Arch length discrepancy) ตลอดจนการวิเคราะห์ขนาดฟันของโบลตัน (Bolton's tooth-size analysis) อีกทั้งยังสามารถนำมาทำนายขนาดของฟันแท้ที่ยังไม่ขึ้นในช่องปาก ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลอง นอกจากจะนำมาใช้ในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันแล้ว ยังสามารถนำแบบจำลองมาตัดแยกฟันแต่ละซี่ และจัดเรียงใหม่บนส่วนโค้งขากรรไกร (Model set-up) เพื่อวางแผนและจำลองผลการรักษา¹

แบบจำลองที่หล่อจากวัสดุที่เป็นพลาสติก (Plaster model) มีข้อเสียหลายประการ ได้แก่ การที่วัสดุที่หล่อแบบจำลองแตกหักหรือสึกกร่อน ทำให้ความถูกต้องในการวิเคราะห์ลดลง สิ้นเปลืองวัสดุ และพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บแบบจำลองศึกษา อาจเกิดความเสียหายของแบบจำลองศึกษาในระหว่างการจัดเก็บ^{2,3} ใช้เวลาในการค้นหามาน มีความลำบากในการขนย้าย หรือส่งเพื่อติดต่อสื่อสารกับทันตแพทย์อื่นในการวางแผนการรักษา⁴ นอกจากนี้การใช้แบบจำลองศึกษาที่ได้จากรอยพิมพ์แล้วเทแบบด้วยปูนยังมีปัญหาที่สำคัญ คือ การขยายหรือการหดตัวของรอยพิมพ์ หรือตัวแบบจำลองปูน ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุพิมพ์แบบ (Impression materials) หรือ วัสดุปูนแต่ละชนิด^{5,6}

ด้วยข้อจำกัดดังกล่าว ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้ได้แบบจำลองดิจิทัล (Digital model) วิธีการได้มาซึ่งข้อมูลในระบบดิจิทัลในปัจจุบัน ได้แก่ 1) การใช้เลเซอร์สแกนเนอร์ (Laser scanner) บนรอยพิมพ์ฟันหรือแบบจำลองพลาสติก 2) การใช้เครื่องซีบีซีที (CBCT- Cone-beam computed tomography) โดยการแปลงภาพรังสีสามมิติเป็นแบบจำลองดิจิทัล 3) การใช้เลเซอร์สแกนเนอร์ในช่องปาก (Intraoral scanner)² โดยการจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบจำลองดิจิทัลมีข้อดี คือ ลดปัญหาในการเก็บรักษา ใช้พื้นที่ในการเก็บน้อย การค้นหาและส่งต่อข้อมูลเพื่อสื่อสารกับทันตแพทย์ผู้อื่นทำได้ง่าย สามารถนำไปใช้กับโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์แบบจำลอง การวางแผนรักษา และการเคลื่อนฟัน เพื่อพิมพ์เป็นแบบจำลองสามมิติ (3D Printed model) สำหรับทำเครื่องมือในการรักษาได้อีกด้วย

ในปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องสแกนเพื่อให้ได้แบบจำลองดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เลเซอร์สแกนโดยตรงในช่องปาก อาจเรียกว่าเป็นการทำรอยพิมพ์ดิจิทัล (Digital impression) เพื่อใช้ทดแทนวิธีดั้งเดิมคือการพิมพ์ปากด้วยวัสดุพิมพ์ปาก^{7,8} หลักการทั่วไปของเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก คือ การใช้เทคโนโลยีเชิงแสงแบบไม่สัมผัส (Non-contact optical technology) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เครื่องมือเหล่านี้แต่ละเครื่องจะมีเทคโนโลยีหลายแบบ เพื่อลดสิ่งกวนในช่องปาก ที่มี

คุณสมบัติเชิงแสงของวัตถุแตกต่างกัน เช่น ความโปร่งแสง (Translucency) สภาพสะท้อน (Reflectivity) ความชื้นและ รวมถึงการเคลื่อนไหวสัมพัทธ์ในทิศทางแบบสุ่ม (Random relative motions) ระหว่างช่องปากและเครื่องมือ ภายในเครื่องมือหนึ่งเครื่องจึงประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงและอุปกรณ์รับแสงหลายตัว เพื่อให้เกิดภาพที่คมชัด และแม่นยำที่สุด^{9,10}

จากการศึกษาของ Lippold และคณะ² ได้ประเมินความถูกต้องของการวัดแบบจำลองดิจิทัลเปรียบเทียบกับ การวัด โดยตรงจากแบบจำลองฟันชุดผสมที่ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ด้วยดิจิทัลคาลิเปอร์ โดยมีการวัด 11 พารามิเตอร์ในแนวขวาง แนวตั้ง และแนวระนาบในขากรรไกร พบว่า สามารถใช้ในการศึกษาระยะภายในขากรรไกร และ ความสัมพันธ์ของฟันในขากรรไกรบนและล่างอย่างน่าเชื่อถือ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการวัดแบบจำลองดิจิทัลกับการวัดโดยตรงจากแบบจำลอง พบว่า พารามิเตอร์ส่วนใหญ่ จะได้รับอคติจากผู้วัดเล็กน้อยประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ยกเว้นการวัดการเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง ระยะเหลื่อมแนวตั้ง และ ระยะแนวขวางส่วนหน้าของฟันล่าง

ทั้งนี้การศึกษาของ Alcan และคณะ^{11,12} เพื่อดูความสัมพันธ์ของความแม่นยำในการวัดแบบจำลองดิจิทัล และการเปลี่ยนรูปของรอยพิมพ์อัลจินตในการหล่อแบบจำลองเมื่อเวลาผ่านไปตั้งแต่ 1 - 4 วัน ภายใต้ถูกปิดผนึกไม่มีความชื้น พบว่า เมื่อมีการหล่อแบบจำลองปูนภายหลังการพิมพ์ปากเมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง จะพบความถูกต้องของรอยพิมพ์มีความคลาดเคลื่อนไป 1.285 % และมีความแตกต่าง 0.695 % เมื่อวัดความคลาดเคลื่อนระหว่างแบบจำลองดิจิทัล กับภาพสแกนแบบจำลองปูนที่เปลี่ยนรูปเมื่อเวลาผ่านไปตั้งแต่ 1 - 4 วัน พบว่ามีมิติการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ซึ่งเป็นที่ยอมรับได้ในทางคลินิก

การศึกษาเปรียบเทียบของการวัดขนาดฟัน และวิเคราะห์พื้นผิวสามมิติ ในแบบจำลองดิจิทัลของ Zhang และคณะ¹³ ที่ได้จากการสแกนในช่องปาก และการสแกนแบบจำลองปูนพลาสติก พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวัดพารามิเตอร์ในแนวขวาง แนวหน้าหลัง ของแต่ละขากรรไกร รวมถึงการวัดความสูง ความกว้างของฟัน และ ระยะระหว่างฟันกรามล่าง

ในระยะไม่นานนี้มีการพัฒนาเครื่องสแกนในช่องปาก (Intraoral scanners) หลายชนิด เครื่องสแกนในช่องปาก CEREC® (Sirona Dental System) ที่พัฒนาใหม่ ได้เปลี่ยนระบบมาเป็นการไม่ใช้ผงเคลือบ (Non-powder coating) แต่ยังไม่พบรายงานวิจัยเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่องดังกล่าว กับแบบจำลองพลาสติก หรือแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่องสแกนในช่องปากชนิดอื่น นอกจากนี้คณะผู้วิจัยมีคำถามว่าการสบฟันผิด

ปกติ มีผลต่อความยากง่ายในการใช้เครื่องสแกนในช่องปากหรือไม่ ซึ่งอาจส่งผลต่อความถูกต้องของแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากการสแกนในช่องปาก งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ชนิดไปข้างหน้า (Prospective Analytical study) โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความถูกต้อง (Accuracy) ของ พารามิเตอร์สองมิติ (2-dimensional parameters) ที่วัดจากแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก (Intraoral scanner) สองชนิดที่มีใช้ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับแบบจำลองพลาสติก 2) เพื่อวิเคราะห์ภาพพื้นผิวสามมิติ (3-dimensional surface analysis) ของแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปากสองชนิดในกลุ่มตัวอย่างที่มีการสบฟันผิดปกติ และกลุ่มตัวอย่างที่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (DENTSWU-EC17/2560) ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาของ Bjerling และคณะ¹⁴ พบว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคะแนนพาร์ (Mean weighted PAR score) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการสบฟันผิดปกติมีค่าเท่ากับ 8.8 ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95 และอำนาจทดสอบร้อยละ 80 สามารถคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างได้ 11.22 คน และพิจารณาเพิ่มจำนวนตัวอย่างเพื่อการใช้สถิติทดสอบกลุ่มพาราเมตริก จึงกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีจำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัคร หรือผู้ป่วยซึ่งมารับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ที่คลินิกภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็กและทันตกรรมป้องกัน หรือคลินิกบัณฑิตศึกษา คณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป มีฟันกรามบนซี่ที่ 2 และฟันกรามล่างซี่ที่ 2 ขึ้นเต็มที่แล้ว กลุ่มตัวอย่างถูกคัดกรอง ด้วยการตรวจและพิมพ์ปากด้วยอัลจินตและเทแบบจำลองปูนพลาสติกเพื่อคำนวณค่าดัชนีพาร์ (PAR Index - Peer Assessment Rating Index)¹⁵ แบ่งผู้ป่วยเป็นสองกลุ่ม ตามเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้

กลุ่มสบฟันผิดปกติ (Malocclusion group) จำนวน 15 คน กลุ่มตัวอย่างไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน และมีค่าดัชนีพาร์ ตั้งแต่ 24 ขึ้นไป อ้างอิงจากงานวิจัยของ Bjerling และคณะ¹⁴ พบว่า ผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติที่ต้องการการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน มีค่าเฉลี่ยดัชนีพาร์เท่ากับ 24.71 ± 8.8

กลุ่มเคยจัดฟัน (Orthodontic treated group) จำนวน 15 คน กลุ่มตัวอย่างเคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันชนิดติดแน่น

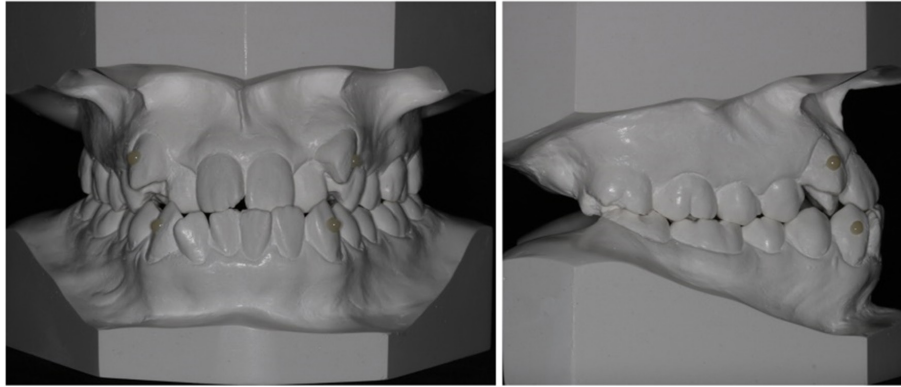
และมี PAR score ไม่มากกว่า 9 อ้างอิงจากงานวิจัยของ Birkeland และคณะ¹⁶ ที่พบว่า ค่าเฉลี่ย PAR index ของผู้ป่วยหลังการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันซึ่งติดตามผลการรักษาไป 5 ปี มีค่าเท่ากับ 9.6

โดยทั้งสองกลุ่มมีเกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ได้แก่ มีฟันปลอมชนิดติดแน่นที่เป็นครอบโลหะ มีความพิการในการเจริญเติบโตของศีรษะและใบหน้า เช่น ปากแหว่งเพดานโหว่ มีฟันผุเป็นโพรง (Cavity) ทั้งนี้ไม่รวมการผุชนิดหลุมร่อง (Pit and fissure caries) เป็นโรคปริทันต์ที่มีการโยกของฟัน (Tooth mobility) มีฟันกรามคุดที่ขึ้นเห็นในช่องปาก

เมื่ออาสาสมัครได้รับการตรวจวินิจฉัยว่ามีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าและออก รับทราบและยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ทำการขัดฟันของกลุ่มตัวอย่างด้วยผงขัดฟันมีสีชนิดละเอียด (Lightly pumice) และให้บ้วนปากจนสะอาด จากนั้นดำเนินการตามกระบวนการต่อไปนี้ได้แบบจำลอง 3 ชนิด คือ 1). แบบจำลองพลาสติก (Plaster model : PM), 2). แบบจำลองดิจิทัล (Digital model from TRIOS® : DMT) ซึ่งได้จากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก TRIOS® (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark), 3). แบบจำลองดิจิทัล (Digital model from CEREC Ortho® : DMC) ซึ่งได้จากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก CEREC Ortho® (Sirona Dental, Thailand)

แบบจำลองพลาสติก ได้จากการพิมพ์ปากด้วยวัสดุอัลจินต (Jeltrate®, Dentply, China) มีขั้นตอนคือ เลือกถาดพิมพ์ปากขนาดที่เหมาะสม ผสมวัสดุอัลจินตตามอัตราส่วนและภายในระยะเวลาที่บริษัทแนะนำทำการพิมพ์ฟันบนและฟันล่างให้ได้รายละเอียด หลังจากได้รอยพิมพ์ที่สมบูรณ์ โดยลอกเลียนรายละเอียดส่วนตัวฟันเนื้อเยื่ออ่อนครบถ้วน ปราศจากฟองอากาศขนาดใหญ่ ทำการบันทึกการสบฟันด้วยแผ่นซีผึ้งสีชมพูในตำแหน่งสบสนิท (Maximum intercuspation : MIP) ฟันน้ำยาฆ่าเชื้อและทำการเก็บในสภาวะความชื้นคงที่ เทแบบจำลองด้วยปูนพลาสติกสำหรับทำแบบพิมพ์ทางทันตกรรมจัดฟัน Orthodontic stone (ISO type III) ภายใน 1 ชั่วโมง และทำการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ด้วยคาลิเปอร์ดิจิทัลโดยผู้วิจัยคนเดียว

การทำจุดอ้างอิงสำหรับการสแกนในช่องปาก โดยกำหนดตำแหน่งกึ่งกลางทั้งแนวตั้งและแนวนอนของฟันเขี้ยวบนและล่างบนแบบจำลองพลาสติก แล้วใช้วัสดุคอมโพสิทเรซินชนิดเหลว (Flowable resin composite) ทำเป็นรูปครึ่งทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร วางที่จุดอ้างอิง แล้วบ่มตัวด้วยแสงให้วัสดุแข็งตัว ดังรูปที่ 1 จากนั้นถ่ายทอดตำแหน่งและขนาดของเรซินคอมโพสิทบนแบบจำลองพลาสติก ด้วยซิลิโคนชนิดแข็ง



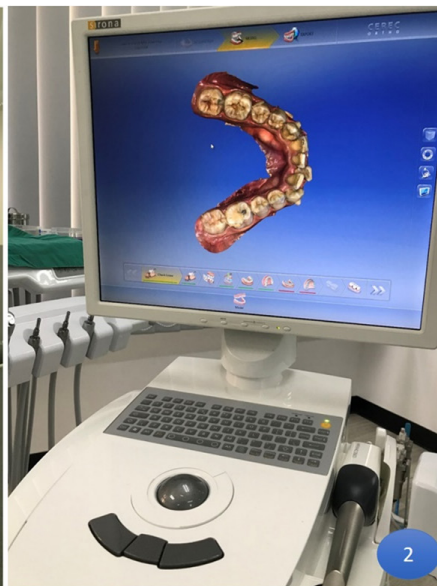
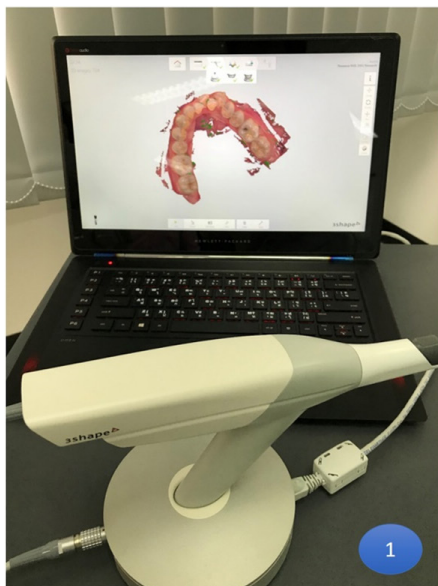
รูปที่ 1 ตำแหน่งของจุดอ้างอิงคอมโพสิทเรซินที่บริเวณฟันเขี้ยว

Figure 1 Location of resin-composite references on all of canines

การฝึกใช้เครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก ผู้วิจัยคนเดียวได้รับการฝึกอบรมการใช้เครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก TRIOS® (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) และ CEREC Ortho® (Sirona, Dental, Thailand) โดยตัวแทนบริษัทผู้จำหน่าย และได้ฝึกสแกนช่องปากด้วยเครื่องมือทั้งสองชนิดในอาสาสมัครจำนวน 5 ราย

แบบจำลองดิจิทัลได้จากการสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก 2 ชนิด คือ TRIOS® และ CEREC Ortho® ดังรูปที่ 2 มีขั้นตอนคือ ก่อนการสแกน นำแบบจุดอ้างอิงจากแบบจำลองพลาสติกที่ทำด้วยซิลิโคนชนิดแข็ง ไปใช้ติดจุดอ้างอิงบนผิวฟันของอาสาสมัคร โดย

ฉีควัสดุเรซินคอมโพสิทชนิดเหลวลงแบบ โดยไม่ใช้กรดกัดผิวฟัน และไม่ทำสารเรซินยึดติด ทำให้แข็งตัวด้วยเครื่องฉายแสงเป็นเวลา 40 วินาที แล้วจึงนำแบบออก หลังจากนั้นใช้เครื่องสแกนในช่องปาก TRIOS® และ CEREC Ortho® ทำการบันทึกรายละเอียดของฟันทุกซี่ตามคำแนะนำการใช้เครื่องของบริษัท และทำการสแกนเพื่อบันทึกการสบฟันในตำแหน่งสบสนิท (Maximum intercuspation : MIP) จากนั้นแปลงภาพเป็นไฟล์สกุล stereolithography (.stl) เพื่อแปลงเป็นภาพแบบจำลองดิจิทัล และทำการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ



รูปที่ 2 เครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก 1) TRIOS® 2) CEREC Ortho®

Figure 2 Intraoral scanners 1) TRIOS® 2) CEREC Ortho®

การวัดพารามิเตอร์สองมิติ ทำการวัดพารามิเตอร์สองมิติจำนวน 9 ตัว อ้างอิงจากการศึกษาของ Lippold และคณะ² โดยวัด

บนแบบจำลองพลาสติกด้วยดิจิทัลคาลิเปอร์ ดังรูปที่ 3 และทำการวัดแบบจำลองดิจิทัล DMT และ DMC ด้วยโปรแกรมเมซแลป

(MeshLab 2016[®], Visual Computing Lab, ISTI - CNR, Pisa, Italy) ดังรูปที่ 4 บันทึกค่าพารามิเตอร์สองมิติ หน่วยเป็น มิลลิเมตร (มม.) ที่ทศนิยมสองตำแหน่ง พารามิเตอร์สองมิติ 9 ตัว มีนิยามดังนี้

1. Upper Intercanine Width : UIC คือ ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบน โดยวัดจากยอดปุ่มฟันเขี้ยวบน ในกรณีที่ปลายฟันเขี้ยวสึกทำการวัดที่ขอบด้านแก้มทั้งซ้ายและขวา

2. Upper Anterior Arch Width : UAAW คือ ระยะแนวขวางส่วนหน้าของฟันบน โดยวัดจากจุดลึกที่สุดของแอ่งฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 1

3. Upper Posterior Arch Width : UPAW คือ ระยะแนวขวางส่วนหลังของฟันบน โดยวัดจากจุดลึกที่สุดของแอ่งในฟันกรามแท้ซี่ที่ 1

4. Lower Intercanine Width : LIC คือ ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวล่าง โดยวัดจากยอดปุ่มฟันเขี้ยวล่าง ในกรณีที่ปลายฟันเขี้ยวสึกทำการวัดที่ขอบด้านแก้มทั้งซ้ายและขวา

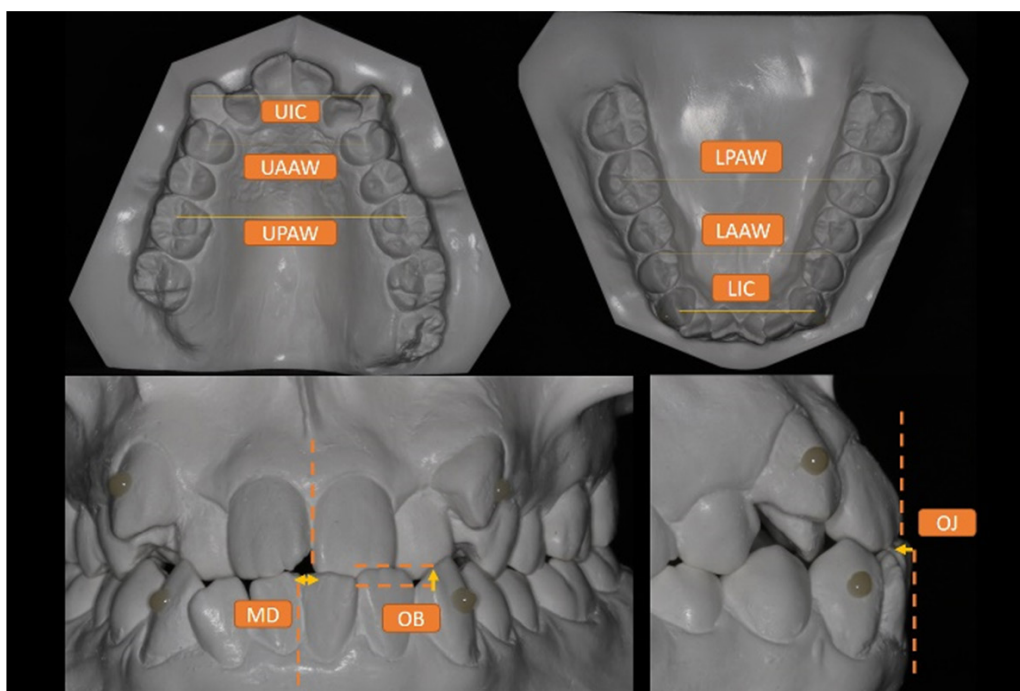
5. Lower Anterior Arch Width : LAAW คือ ระยะแนวขวางส่วนหน้าของฟันล่าง โดยวัดจากจุดลึกที่สุดของแอ่งฟันกรามน้อยล่างซี่ที่ 1

6. Lower Posterior Arch Width : LPAW คือ ระยะแนวขวางส่วนหลังของฟันล่าง โดยวัดจากจุดปุ่มฟันด้านใกล้กลาง-แก้มของฟันกรามล่างซี่ที่ 1

7. Midline Deviation : MD คือ การเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง โดยวัดระยะการเบี่ยงเบนของแนวกลางฟันบนและล่างในระนาบด้านหน้า

8. Sagittal Overjet : OJ คือ ระยะเหลื่อมแนวระนาบ โดยวัดระยะจากพื้นผิวฟันด้านริมฝีปากของฟันหน้าตัดกลางล่างไปยังพื้นผิวฟันด้านริมฝีปาก ของฟันหน้าตัดกลางบน

9. Vertical Overbite : OB คือ ระยะเหลื่อมแนวตั้ง โดยวัดระยะจากปลายฟันของฟันตัดกลางบนและล่างเมื่อแบบจำลองสบกัน

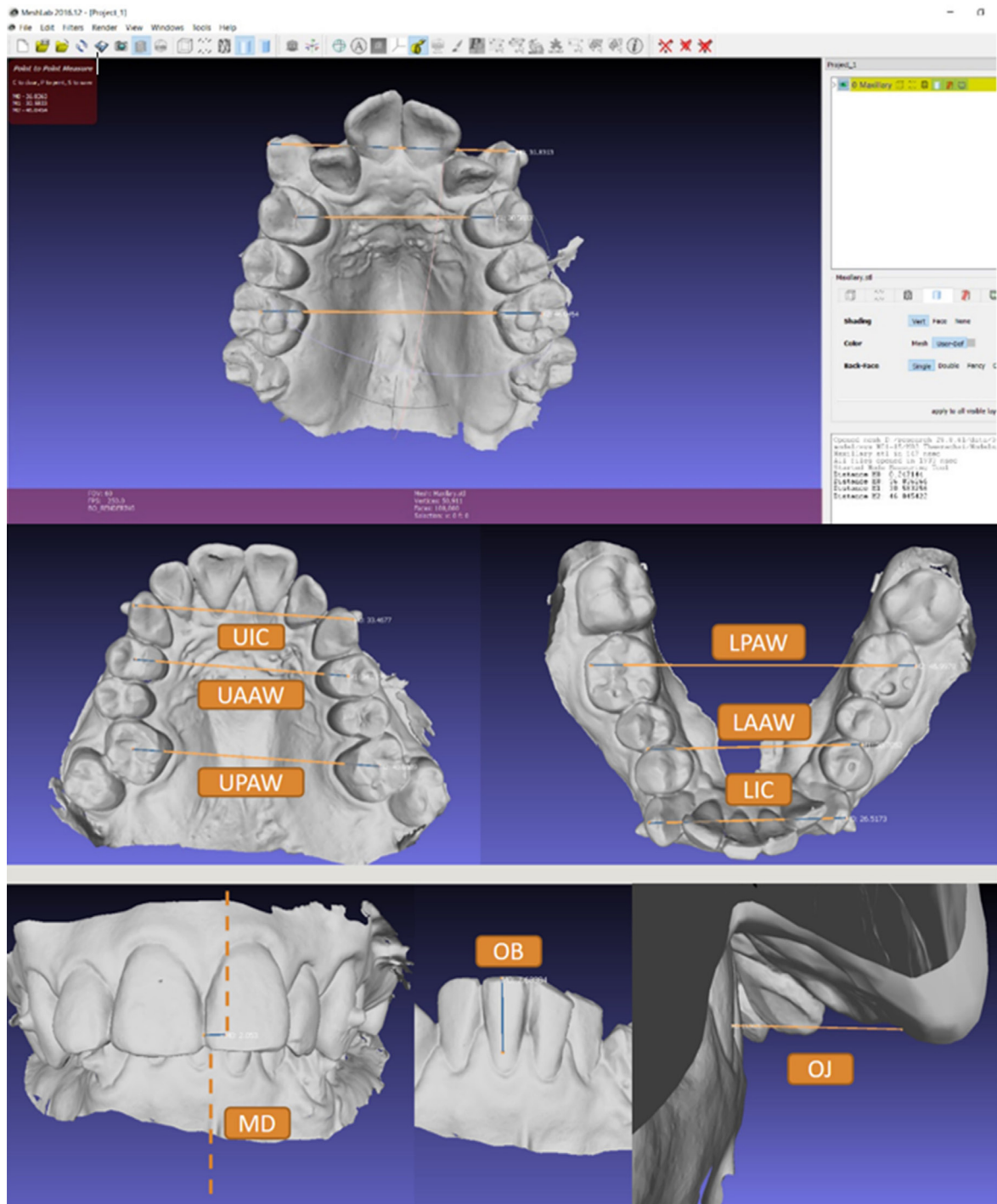


รูปที่ 3 การวัดพารามิเตอร์สองมิติทั้ง 9 พารามิเตอร์

Figure 3 Measurements of the nine 2-D parameters

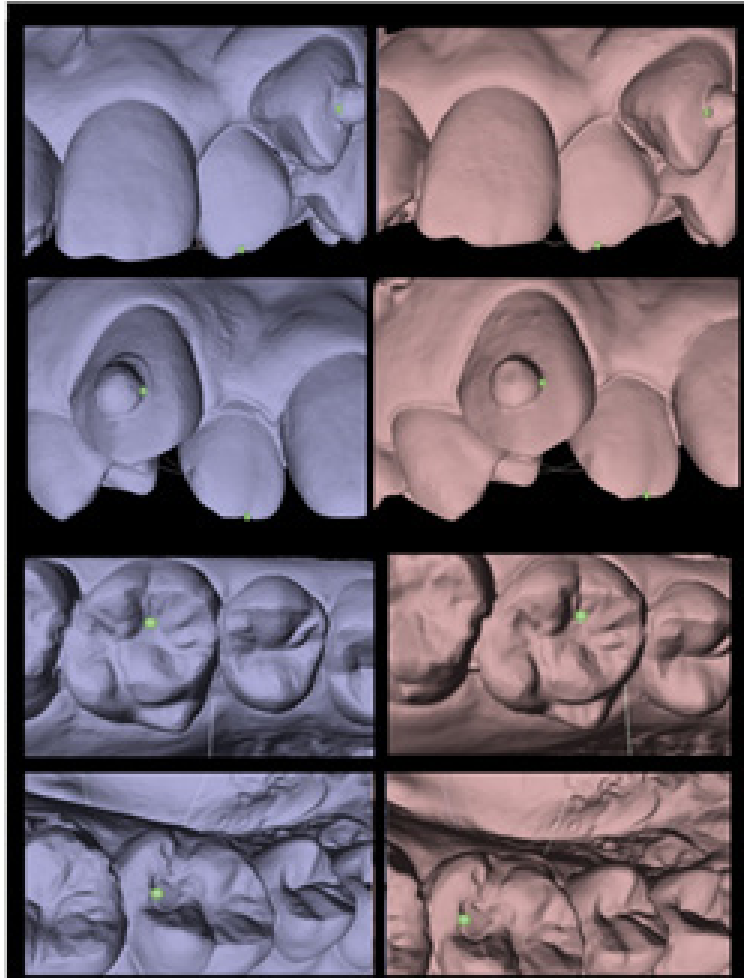
การวิเคราะห์ภาพพื้นผิวสามมิติ เปรียบเทียบแบบจำลองดิจิทัล DMT และ DMC โดยนำภาพแบบจำลอง 3 มิติ มาแปลงเป็นภาพเป็นสกุลเอสทีแอล (.stl files) แล้ววิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมเมชแลป (MeshLab 2016[®]) เพื่อวิเคราะห์พื้นผิวสามมิติโดยการนำภาพมาซ้อนทับด้วยการใช้ขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมที่สุด (Best-fit algorithm) โดยกำหนดจุดซ้อนทับจากลักษณะทางกายวิภาคบริเวณฟันหน้า

จำนวน 2 ตำแหน่ง บริเวณด้านบดเคี้ยวของฟันกรามซี่ที่ 1 จำนวน 2 ตำแหน่ง และตำแหน่งด้านใกล้กลางที่สุดของคอมโพสิทเรซินบนฟันเขี้ยวซ้ายและขวา จำนวน 2 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 5 เพื่อสร้างภาพซ้อนทับของแบบจำลองดิจิทัล DMT และ DMC หาค่าเฉลี่ยระยะเบี่ยงเบนบนพื้นผิวสามมิติของภาพซ้อนทับและความคลาดเคลื่อน



รูปที่ 4 การวัดพารามิเตอร์สองมิติด้วยโปรแกรม MeshLab 2016®

Figure 4 Measurements of the nine 2-D parameters with MeshLab 2016®

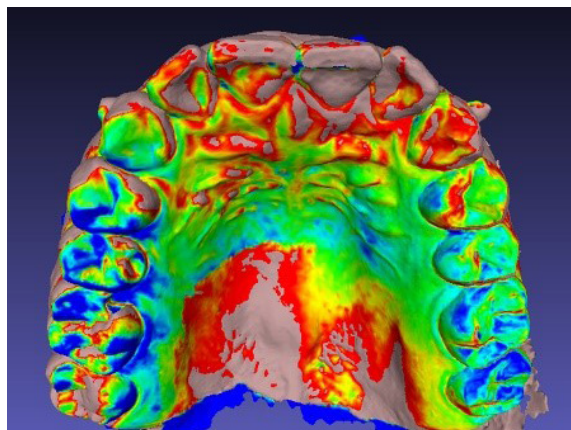


รูปที่ 5 แสดงจุดอ้างอิงสำหรับการซ้อนทับ

Figure 5 Reference points for superimposed images

ความแตกต่างของพื้นผิวสามมิติสามารถแสดงจากแผนที่ภาพสี แสดงระยะเบี่ยงเบนระหว่าง 2 เปลือกกระบบ (เปลือกกระบบ/ความเบี่ยงเบนเปลือกกระบบ (Shell/shell deviation) โดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทด์เฉลี่ยของแบบจำลองทั้งหมดเพื่อกำหนดช่วงความแตกต่าง

ของแผนที่ภาพสี (Color mapping) สามารถแสดงออกเป็นสีต่าง ๆ โดยสีแดงแสดงถึงจุดที่มีความแตกต่างของภาพซ้อนทับมากที่สุด ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แผนที่ภาพสีความแตกต่างของภาพซ้อนทับระหว่าง แบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® และ CEREC Ortho®

Figure 6 The color – coded superimposed image showed the differences between the TRIOS® and CEREC Ortho® digital models

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือในการวัดของผู้วิจัยคนเดียว (Intraobserver reliability) โดยทำการสุ่มวัดซ้ำร้อยละ 25 ของแต่ละพารามิเตอร์ และแต่ละกลุ่มตัวอย่าง โดยเว้นระยะห่างในการวัดครั้งที่ 2 อย่างน้อย 2 สัปดาห์ นำค่ามาเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือด้วยสถิติทดสอบความสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของผู้ประเมินในการวัดซ้ำ

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้โปรแกรมสถิติ (Statistical Package for Social Sciences-SPSS version 20; SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) ทดสอบการกระจายปกติของข้อมูลทุกตัวแปรด้วยสถิติทดสอบโคลโมโกรอฟ-สมิธอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test) พบว่าข้อมูลมีการกระจายเป็นปกติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ 2 มิติ ระหว่างกลุ่ม แบบจำลองพลาสติก แบบจำลองดิจิทัล DMT และ DMC ด้วยสถิติ

ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated-measures Analysis of Variance; RM-ANOVA) และเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparisons) ด้วยวิธีบอนเฟอร์รอนี (Bonferroni's method) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเบี่ยงเบนบนพื้นผิวสามมิติของภาพซ้อนทับของแบบจำลองดิจิทัล DMT และ DMC ในกลุ่มสบฟันผิดปกติ และกลุ่มเคยจัดฟัน ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สัญญาณทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

พบว่า กลุ่มสบฟันผิดปกติ มีค่าเฉลี่ย PAR score คือ 38.80 ส่วนกลุ่มเคยจัดฟันมีค่าเฉลี่ย PAR score คือ 3.47 การทดสอบความน่าเชื่อถือในการวัดซ้ำและความเชื่อมั่นของผู้วิจัยคนเดิมอยู่ในระดับดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือ และความเชื่อมั่นของผู้ประเมินในการวัดซ้ำ

Table 1 Pearson's Correlation Coefficients (r) and Reliability (Cronbach's alpha) for Intra-observer agreement

Parameter	UIC	UAAW	UPAW	LIC	LAAW	LPAW	MD	OJ	OB
Correlation Coefficients (r)	0.975	0.990	0.963	0.973	0.985	0.987	0.990	0.997	0.990
Cronbach's alpha	0.987	0.995	0.981	0.986	0.992	0.993	0.995	0.999	0.995

ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน ของพารามิเตอร์ 2 มิติทั้ง 9 ตัว แสดงในตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาผลของปัจจัยภายใน (Within-subjects Effects) คือ ชนิดของแบบจำลอง การเปรียบเทียบพารามิเตอร์สองมิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างแบบจำลองฟัน 3 ชนิด ยกเว้น UIC-ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบน ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างแบบจำลอง

3 ชนิด ($F_{(2,56)} = 4.490, p = 0.016$) โดยเมื่อทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparisons) ด้วยวิธีบอนเฟอร์รอนี (Bonferroni's method) ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ย UIC-ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบน ที่วัดจาก แบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง CEREC Ortho[®] (DMC) มากกว่าแบบจำลองฟันพลาสติก (PM) 0.146 ± 0.057 มม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.048$)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (stand deviation: SD) ของพารามิเตอร์สองมิติ 9 ตัว และผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์สองมิติระหว่างแบบจำลอง 3 ชนิด ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated-measures Analysis of Variance; RM-ANOVA)

Table 2 Means and standard deviation of the nine 2-D parameters and comparisons of 2D parameters among three types of models using Repeated-measures Analysis of Variance (RM-ANOVA)

Parameter	Model type						df	df Error	F	Sig.
	PM, Plaster model		DMT, TRIOS®		DMC, CEREC Ortho®					
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD				
UIC	35.47	2.32	35.57	2.29	35.61	2.28	2 ^a	56	4.490	.016*
UAAW	37.21	2.58	37.15	2.65	37.13	2.62	2 ^a	56	1.936	.154
UPAW	46.86	2.84	46.76	2.74	46.76	2.69	2 ^a	56	1.220	.303

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (stand deviation: SD) ของพารามิเตอร์สองมิติ 9 ตัว และผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์สองมิติระหว่างแบบจำลอง 3 ชนิด ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated-measures Analysis of Variance; RM- ANOVA) (ต่อ)

Table 2 Means and standard deviation of the nine 2-D parameters and comparisons of 2D parameters among three types of models using Repeated-measures Analysis of Variance (RM- ANOVA) (cont.)

Parameter	Model type						df	df Error	F	Sig.
	PM, Plaster model		DMT, TRIOS®		DMC, CEREC Ortho®					
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD				
LIC	27.43	1.80	27.57	1.74	27.53	1.78	2 ^a	56	2.836	.067
LAAW	35.92	2.60	36.02	2.56	36.04	2.54	2 ^a	56	4.130	.021*
LPAW	47.64	2.98	47.76	3.02	47.82	3.03	1.59 ^b	44.64	2.307	.122
MD	1.35	1.11	1.25	1.03	1.27	1.07	1.41 ^b	39.43	3.375	.060
OJ	2.62	3.22	2.61	3.28	2.55	3.21	2 ^a	56	2.621	.082
OB	2.72	1.86	2.63	1.85	2.61	1.85	1.15 ^b	32.12	1.774	.193

Within-Subjects RM-ANOVA; * $p < .05$

a : Sphericity Assumed

b : Greenhouse-Geisser

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีบอนเฟอร์รอนีของตัวแปร ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบน (UIC) และ ระยะแนวขวางส่วนหน้าของฟันล่าง (LAAW)

Table 3 Multiple comparison outputs by Bonferroni's method of Upper intercanine width (UIC) and Lower anterior arch width (LAAW)

Parameter	Types of malocclusion	Types of Models			Comparisons of types of model	Mean difference /SE	Sig. ^b
		PM, Plaster	DMT, TRIOS®	DMC, CEREC®			
		Mean /SD	Mean /SD	Mean /SD			
UIC	Malocclusion	35.23/1.98	35.29/1.85	35.40/1.84	PM - DMT	-.101/.049	.143
	Orthodontic tx	35.70/2.68	35.85/2.69	35.84/2.70	PM - DMC	-.146/.057	.048*
	Total	35.47/2.32	35.57/2.29	35.61/2.28	DMT-DMC	-.044/.043	.931
LAAW	Malocclusion	34.81/2.44	34.97/2.40	34.93/2.29	PM - DMT	-.093/.041	.092
	Orthodontic tx	37.04/2.33	37.07/2.32	37.16/2.33	PM - DMC	-.117/.050	.081
	Total	35.92/2.60	36.02/2.56	36.04/2.54	DMT - DMC	-.024/.037	1.00

b : Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni, * $p < .05$

ในขณะที่ LAAW-ระยะแนวขวางส่วนหน้าของฟันล่าง แม้มีค่านัยสำคัญ ($F_{(2,56)} = 4.130, p = .021$) แต่เมื่อทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีบอนเฟอร์รอนี ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างแบบจำลองแต่ละคู่ (PM-DMT Mean difference = -0.093 ± 0.041 มม., $p = 0.092$; PM-DMC Mean difference = -0.117 ± 0.050 มม., $p = 0.081$; DMT-DMC Mean difference = -0.024 ± 0.037 มม., $p = 1.000$) จึงสรุปว่า LAAW ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างแบบจำลองทั้ง 3 แบบ

เมื่อทดสอบปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยการสบฟันผิดปกติ (Between-subjects Effects) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกือบทุกพารามิเตอร์สองมิติ ยกเว้น พารามิเตอร์ MD - การเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง ที่ปัจจัยการสบฟันผิดปกติ มีผลกระทบต่อชนิดของแบบจำลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบด้วยสถิติความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated-measures ANOVA) โดยใช้วิธีกรีนเฮาส์-เกสเซอร์ (Greenhouse-Geisser correction) ($F_{(1,408, 39,430)} = 5.421, p = 0.016$) และเมื่อ

เปรียบเทียบพหุคูณพบว่า ในกลุ่มสบฟันผิดปกติ ค่า MD-การเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง ที่ได้จากแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS®(DMT) และแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง CEREC Ortho®(DMC) มีค่ามากกว่าแบบจำลองพลาสติก(PM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (PM-DMT, Mean difference 0.234±0.068 มม., $p = 0.005$; PM-DMC, Mean difference 0.169±0.066 มม., $p = 0.047$; DMT-DMC Mean difference -0.065±0.035 มม., $p = 0.208$) ดังตารางที่ 4

การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของระยะเบี่ยงเบนบนพื้นผิวสามมิติของภาพซ้อนทับของแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® และ แบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง CEREC Ortho® ระหว่างกลุ่มสบฟันผิดปกติ กับ กลุ่มเคยจัดฟัน พบว่าไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 5 โดยความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง คือ 0.064± 0.054 มม., 0.107±0.073 มม. ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD) ของ การเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง (MD) ของแบบจำลอง 3 ชนิด เมื่อ มีปฏิสัมพันธ์จากปัจจัยการสบฟันผิดปกติ (ผลเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม) และการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีบอนเฟรโรนี

Table 4 Mean and standard deviation of Midline Deviation (MD) from three types of models with interaction of Malocclusion (Between-groups effect) and multiple comparisons by Bonferroni's method

Parameter	Types of malocclusion	Types of Models			Type of model # malocclusion	Mean difference /SE	Sig. ^b
		PM, Plaster Mean /SD	DMT, TRIOS® Mean /SD	DMC, CEREC® Mean /SD			
MD	Malocclusion	2.03/.23	1.80/.23	1.86/.23	PM - DMT	.234/.068	.005**
					PM - DMC	.169/.066	.047*
					DMT - DMC	-.065/.035	.208
	Orthodontic tx	.67/.23	.70/.23	.68/.23	PM - DMT	-.031/.068	1.000
					PM - DMC	-.011/.066	1.000
					DMT - DMC	.020/.035	1.000
	total	1.35/1.11	1.24/1.02	1.27/1.07			

b : Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni's method, * $p < .05$

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของ เปลือกกระบบ/ความเบี่ยงเบนเปลือกกระบบ จากการซ้อนทับแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® และ CEREC Ortho® และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที ระหว่างกลุ่มสบฟันผิดปกติกับกลุ่มเคย จัดฟัน จำแนกตามขากรรไกร

Table 5 Mean difference and standard deviation of Shell/Shell deviations between two digital models from TRIOS® and CEREC Ortho® and comparisons of the mean differences using t-test between Malocclusion group and Orthodontic treated group in upper and lower jaws

	Type of malocclusion	N	Mean difference	SD	Mean of Mean difference	SE difference	df	Sig. (2-tailed)
Upper Model	Malocclusion	15	.381	.155	.064	.054	28	.246
	Orthodontic tx	15	.318	.139				
Lower Model	Malocclusion	15	.495	.219	.107	.073	28	.150
	Orthodontic tx	15	.387	.176				

* $P < .05$

บทวิจารณ์

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก ยังเป็นการใช้เทคโนโลยีเชิงแสงแบบไม่สัมผัส โดยอาศัย

คุณสมบัติความโปร่งแสงและการสะท้อนของวัตถุที่แตกต่างกัน รวมถึงการเคลื่อนไหวสัมพันธ์ในทิศทางแบบสุ่มระหว่างช่องปากและ

เครื่องมือ ภายในเครื่องประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงและอุปกรณ์รับแสงหลายตัว ทำให้สามารถซ้อนทับภาพ เป็นภาพสามมิติที่คมชัดและแม่นยำ^{9,10,17} ในระยะแรกที่เริ่มมีการใช้เครื่องสแกนภาพ ได้มีการศึกษาเพื่อทดสอบความถูกต้องเครื่องสแกนโดยเทียบกับมาตรฐานกลาง (Gold standard) คือแบบจำลองพลาสติก เช่น การศึกษาของ Lippold และคณะ² ได้ประเมินความสอดคล้องกันของการวัดแบบจำลองดิจิทัลโดยใช้เครื่องซีบีซีที สแกนเนอร์ (CBCT-scanner, DigiModel™) เปรียบเทียบกับการวัด โดยตรงกับแบบจำลองพลาสติก ในฟันชุดผสมที่ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ด้วยดิจิทัลคาลิเปอร์ ในพารามิเตอร์ 11 ตัว พบว่าเมื่อวัดแบบจำลองดิจิทัล พารามิเตอร์ส่วนใหญ่เมื่อวัดที่วัดขนาดได้เล็กกว่าแบบจำลองพลาสติกประมาณ 0.5 มม. ยกเว้นการวัดการเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง ระยะสบเหลี่ยมแนวตั้ง และ ระยะแนวขวางส่วนหน้าของฟันล่าง ที่จะวัดได้มากกว่าแบบจำลองพลาสติก แต่เมื่อทดสอบทางสถิติยังถือว่าผลการวัดจากแบบจำลองดิจิทัลมีความถูกต้องและสอดคล้องกับแบบจำลองพลาสติกในระดับที่ยอมรับได้ จากการพัฒนาเครื่องสแกนได้มีการศึกษาเพื่อทดสอบการใช้เครื่องระบบดังกล่าว โดย Wiranto และคณะ¹⁸ ได้เปรียบเทียบขนาดฟันที่ได้จากเครื่องสแกนในช่องปากที่เรียกว่า ลาวาสแกนเนอร์ (LAVA scanner) กับขนาดของฟันในแบบจำลองพลาสติก พบว่ามีความใกล้เคียงกัน และมีความแม่นยำในระดับสูง เช่นเดียวกับ Dowling และคณะ¹⁹ ที่ใช้เครื่องสแกนในช่องปาก LAVA scanner สร้างแบบจำลองดิจิทัล แล้วเปรียบเทียบกับแบบจำลองพลาสติกโดยใช้ดิจิทัลคาลิเปอร์ กลุ่มละ 10 ชุด ดูความคลาดเคลื่อนของจุดสัมผัสระหว่างฟัน (Contact point) ในฟันหน้าบน พบว่าสามารถวัดได้ค่าใกล้เคียงกัน และยังพบว่าการวัดแบบจำลองดิจิทัล สามารถใช้วัดซ้ำได้ดีกว่าการวัดแบบจำลองโดยใช้ดิจิทัลคาลิเปอร์ ต่อมามีการพัฒนาเครื่องสแกนในช่องปากจากเดิมที่มีเครื่องสแกนในช่องปากที่ต้องใช้ฝังแปรงในขณะสแกนเป็นการสแกนแบบไม่ต้องใช้ฝังแปรง โดยการศึกษาของ Ender และคณะ²⁰ ได้ศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องจากการสแกนจากการใช้เครื่องสแกนในช่องปาก จำนวน 7 เครื่อง ได้แก่ ลาวาทรูเดฟินิชัน (LAVA True Definition®) ลาวาซีโอเอส (LAVA C.O.S.®) คาเด็นท์ ไอเทโร (Cadent iTero®) ทรีโอส (TRIOS®) ทรีโอสคัลเลอร์ (TRIOS Color®) ซีเร็กบลูแคม (CEREC Bluecam®) ซีเร็กโอมนิแคม (CEREC Omnicam®) พบว่าไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับแบบจำลองพลาสติก ซึ่งแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง LAVA C.O.S.® มีความถูกต้องน้อยที่สุด (82.8 ไมโครเมตร) โดยแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนที่มีการใช้ฝังแปรงร่วม เช่น LAVA True Definition® LAVA C.O.S.® และ CEREC Bluecam® ไม่ได้มีผลกระทบหรือความถูกต้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และการทำงานของเครื่อง Cadent iTero® และ CEREC

Bluecam® ซึ่งมีหลักการบันทึกภาพซ้อนทับกันของภาพเดี่ยว ทำให้เกิดความยากในการสแกนในช่องปาก เนื่องจากมีลิ้น กระพุ้งแก้ม และน้ำลาย หรือการเคลื่อนที่ของทันตแพทย์และผู้ป่วยที่ขัดขวางขณะบันทึกภาพ และอาจส่งผลต่อความผิดพลาดของภาพที่ถูกบันทึกได้ นอกจากนี้ Jeong และคณะ²¹ ได้ศึกษาในห้องปฏิบัติการระหว่างการใช้เครื่องสแกน CEREC Bluecam® และ CEREC Omnicam® เทียบกับแบบจำลองดิจิทัลที่ได้สแกนรอยพิมพ์ปากด้วยโพลีไวนิลไซลิกเซชัน (Polyvinylsiloxane) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จาก CEREC Bluecam® มีความแตกต่างจากแบบจำลองดิจิทัลจากการสแกนแบบจำลองที่พิมพ์ด้วยโพลีไวนิลไซลิกเซชันมากกว่า (378.0 ± 11 ไมโครเมตร) ซึ่งหลักการบันทึกภาพของ CEREC Omnicam® เป็นการบันทึกด้วยภาพคล้ายวิดีโอ ส่งผลต่อความถูกต้องที่คลาดเคลื่อนน้อยกว่า (197.0 ± 4 ไมโครเมตร) แต่อย่างไรก็ตาม CEREC Bluecam® ที่มีหลักการซ้อนทับภาพจากภาพเดี่ยวยังสามารถเก็บบันทึกภาพบริเวณสันเหงือกกว่าในการบันทึกรอยพิมพ์ หรือได้แบบจำลองดิจิทัลที่เหมาะสมกับงานทันตกรรมประดิษฐ์มากกว่า

ประสบการณ์ในการใช้งานของเครื่องอาจเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการสแกนในช่องปาก โดย Kim และคณะ⁸ ศึกษาเปรียบเทียบประสบการณ์การใช้งานของเครื่องสแกนในช่องปากระหว่างเครื่องไอเทโร (iTero®, Align Technology) และ TRIOS® พบว่า iTero® มีอัตราการเรียนรู้เร็วกว่า แต่ระยะเวลาในการสแกนนานกว่าการใช้ TRIOS® เพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานการสแกน (Calibration) การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ฝึกสแกนในช่องปากเพื่อสร้างประสบการณ์ และความชำนาญในการสแกนจากอาสาสมัครกลุ่มเดียวกัน จำนวน 5 ราย ด้วยเครื่องสแกนในช่องปาก TRIOS® และ CEREC Ortho® โดยได้รับการฝึกอบรมวิธีใช้งานจากบริษัทตัวแทนจำหน่าย การศึกษาวิจัยนี้ทดสอบความน่าเชื่อถือของการวัดซ้ำในการสุ่มตัวอย่างจากแต่ละกลุ่ม และพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ($r = 0.96 - 0.99$, Cronbach's $\alpha = 0.98 - 0.99$)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองดิจิทัลสองชนิดกับมาตรฐานกลาง คือแบบจำลองพลาสติก โดยศึกษาเครื่องสแกนในช่องปากที่มีรายงานวิจัยแล้ว คือ TRIOS® เทียบกับเครื่องสแกนในช่องปากที่เพิ่งมีในตลาด คือ CEREC Ortho® ซึ่งยังไม่มีรายงานการศึกษาวิจัย งานวิจัยนี้ศึกษาพารามิเตอร์สองมิติจำนวน 9 ตัว ที่วัดจากแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® และ CEREC Ortho® เปรียบเทียบกับค่าที่วัดจากแบบจำลองพลาสติก ซึ่งได้จากการพิมพ์ปากด้วยวัสดุอัลจินเตและหล่อปูน พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแบบจำลองทั้งสามชนิดเกือบทุกพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับงานวิจัยของ Zhang

และคณะ¹³ ที่ศึกษาเปรียบเทียบการวัดขนาดฟันและการวิเคราะห์พื้นผิวสามมิติ ของภาพสแกนในช่องปาก โดยใช้เครื่อง iTero® และภาพสแกนแบบจำลองพลาสติกพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของระยะระหว่างฟันกรามล่าง พารามิเตอร์แนวขวาง พารามิเตอร์แนวหน้า หลังในแต่ละขากรรไกร รวมถึง ความสูงและความกว้างของฟัน ในขณะที่การวิจัยของ Yoon และคณะ²² ศึกษาความถูกต้องของแบบจำลองฟันดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® เปรียบเทียบกับแบบจำลองพลาสติกในกลุ่มที่มีฟันซ้อนในระดับปานกลางถึงรุนแรง และพบว่าระยะห่างของฟันกรามจะมีปริมาณกว้างกว่าแบบจำลองพลาสติก โดยปริมาณที่แตกต่างมีค่าน้อย (<0.17 มม. หรือ 170 ไมโครเมตร) คณะผู้วิจัยกลุ่มนี้ยังทำการวัดระยะความกว้างของฟันแต่ละซี่ และพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับแบบจำลองพลาสติก งานวิจัยของ Gan และคณะ²³ ศึกษาความถูกต้องของขากรรไกรบนจากแบบจำลองที่ได้จากโพลีไวนิลไซลอคเซนเปรียบเทียบกับแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® พบว่าระยะความกว้างของฟันในขากรรไกรบนซ้ายและขวา จากแบบจำลองทั้งสองแบบมีความแตกต่างเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญ (80.01 ± 17.78 ไมโครเมตร)

แม้ว่างานวิจัยนี้จะไม่พบความแตกต่างของพารามิเตอร์แนวขวางบริเวณฟันหลัง แต่งานวิจัยนี้พบว่า มีค่าพารามิเตอร์ 1 ตัว ที่แตกต่างคือ ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบน (UIC) โดยค่าที่วัดได้จากแบบจำลองดิจิทัล CEREC Ortho® มีค่ามากกว่าค่า UIC ที่ได้จากแบบจำลองฟันพลาสติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า หลักการทำงานของเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก CEREC Ortho® ใช้จุดอ้างอิงที่บริเวณฟันกราม และมีขั้นตอนการสแกนซ้ำเพื่อซ้อนทับภาพที่บริเวณฟันเขี้ยวจึงอาจส่งผลกระทบให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่บริเวณฟันหน้าได้ โดยที่ขนาดฟันเขี้ยวบนมีขนาดใหญ่กว่าฟันเขี้ยวล่าง จึงพบความแตกต่างที่ระยะห่างแนวขวางของฟันเขี้ยวบน แม้ว่ามีความสำคัญ แต่มีปริมาณความแตกต่างเฉลี่ย 0.146 ± 0.057 มม. หรือ 146 ± 57 ไมโครเมตร ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมากในทางคลินิก

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์ที่สอง โดยมีคำถามงานวิจัยที่ว่า การสแกนฟันผิดปกติ เป็นอุปสรรคหรือปัจจัยที่ทำให้ไม่สามารถทำการสแกนด้วยเครื่องสแกนในช่องปากให้ได้แบบจำลองดิจิทัล ที่มีความถูกต้องเหมือนแบบจำลองพลาสติก ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มสแกนฟันผิดปกติโดยมีค่าดัชนีพาร์ = 38.80 ซึ่งเป็นค่าดัชนีพาร์สะท้อนที่ปัญหาการสแกนฟันผิดปกติในระดับปานกลาง และกลุ่มเคยจัดฟัน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน กลุ่มตัวอย่างนี้รวมอาสาสมัครที่ยังมีการใช้เครื่องมือคงสภาพฟัน (Retainers) หรืออาจใช้เครื่องมือคงสภาพฟันบางเวลาหรือไม่ใช้เลย จึงอาจเกิดการคืนกลับ (Relapse) ของฟันได้บ้าง โดยที่กลุ่มตัวอย่างนี้

มีค่าดัชนีพาร์ = 3.47 ซึ่งถือว่าปัญหาการเรียงตัวของฟันหรือปัญหาการสบฟันน้อยมาก การศึกษาปฏิสัมพันธ์จากปัจจัยการสแกนผิดปกติ (Between-subjects effects) พบว่า พารามิเตอร์ MD-การเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง ได้รับผลกระทบจากปัจจัยการมีการสแกนฟันผิดปกติ โดยมีผลต่อค่า MD ที่วัดจากแบบจำลองฟันดิจิทัลจากเครื่องสแกนในช่องปากทั้งสองชนิด เมื่อมีการสแกนฟันผิดปกติ ค่า MD จากแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก TRIOS® และ CEREC Ortho® มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับแบบจำลองพลาสติก ค่าเฉลี่ยความแตกต่างการเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลางระหว่างแบบจำลองพลาสติก กับแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS® และ CEREC Ortho® เท่ากับ 0.234 ± 0.068 มม. และ 0.169 ± 0.066 มม. ตามลำดับ

ทั้งนี้ในการบันทึกการสแกนต้องใช้หัวของเครื่องสแกน ที่มีขนาดใหญ่เข้าไปที่ด้านกระพุ้งแก้ม โดยเฉพาะเมื่อผู้ป่วยมีปัญหาการสบฟันอยู่แล้ว ทำให้ไม่มีการสแกนที่สนิทแม้จะให้ผู้ป่วยกัดฟันแน่น ในขณะที่สแกนบันทึกการสแกนก็ตาม ซึ่งอาจส่งผลให้การบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรเกิดความคลาดเคลื่อนได้ พารามิเตอร์ที่วัดความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกร ได้แก่ ระยะสบเหลี่ยมแนวระนาบ (OJ) ระยะสบเหลี่ยมแนวตั้ง (OB) และ การเบี่ยงเบนเส้นแนวกลาง (MD) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะพารามิเตอร์การเบี่ยงเบนของเส้นแนวกลาง นอกจากนี้ อาจเกิดจากการปัญหาการซ้อนทับของภาพสแกนด้านซ้ายและด้านขวาของโปรแกรมของเครื่องสแกนในช่องปาก และมีผลกระทบให้พบความแตกต่างที่บริเวณตรงกลาง ซึ่งเป็นปัญหาที่ควรศึกษาวิจัยหาสาเหตุต่อไป Yoon และคณะ²² ศึกษาในตัวอย่างกลุ่มที่มีฟันซ้อนในระดับ ปานกลางถึงรุนแรง พบแตกต่างเล็กน้อยที่ ระยะความกว้างของฟันบริเวณฟันกราม ทั้งนี้เนื่องจากฟันที่จำกัดในการเข้าทำงานของเครื่องสแกนตลอดจนความชื้นในช่องปากในระหว่างการสแกน เช่นเดียวกับ Ender และคณะ²⁴ ซึ่งศึกษาความถูกต้องของแบบจำลองดิจิทัลและรอยพิมพ์ดิจิทัล โดยวิธีการซ้อนทับภาพพื้นผิว พบว่าบริเวณที่มีความแตกต่างมากปรากฏที่บริเวณฟันกรามซี่ที่สอง ส่วนบริเวณฟันหน้าจะปรากฏความแตกต่างรองลงมา Ender และคณะ ให้ความเห็นว่าการแตกต่างอาจขึ้นกับระบบวิธีการของแต่ละเครื่องที่นำภาพมาซ้อนทับกัน ในการสแกนการสแกนของเครื่องสแกนในช่องปาก ใช้จุดอ้างอิงที่บริเวณฟันหลัง จึงอาจส่งผลกระทบต่อพารามิเตอร์ที่แสดงความสัมพันธ์ของขากรรไกรบริเวณฟันหน้าได้ เช่น การเบี่ยงเบนเส้นแนวกลาง ดังงานวิจัยนี้

นอกจากนี้ ในผู้ป่วยที่มีการสแกนฟันผิดปกติ อาจมีความแตกต่างของตำแหน่งสบในศูนย์ – ตำแหน่งสัมพันธ์ในศูนย์ (CO – CR discrepancy) จากการศึกษาของ Costea และคณะ²⁵ เพื่อบันทึกการสแกนของผู้ป่วยทางทันตกรรมจัดฟัน พบว่ามีเพียงร้อยละ 2.5 ที่มีการสแกน

ในตำแหน่งสบในศูนย์ กับตำแหน่งสัมพันธ์ในศูนย์ในตำแหน่งเดียวกัน ผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติจึงมีแนวโน้มที่มีการสบฟันไม่คงที่ วิธีการบันทึกการสบฟันอาจมีผลต่อการบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรได้ งานวิจัยนี้บันทึกการสบฟันเพื่อใช้สำหรับแบบจำลองพลาสติกอร์ โดยการใช้แผ่นซีฟิ่งสีชมพู ให้ผู้ป่วยกัดในตำแหน่งสบในศูนย์ ความหนาของซีฟิ่งอาจจะส่งผลต่อวิธีการกัดให้ได้ตำแหน่งสบในศูนย์ของผู้ป่วยได้ ในขณะที่เมื่อทำการบันทึกการสบฟันโดยเครื่องสแกนในช่องปาก ไม่ได้ใช้ซีฟิ่ง อีกทั้งผู้วิจัยไม่ได้ทำการตรวจความแตกต่างของตำแหน่งสบในศูนย์ – ตำแหน่งสัมพันธ์ในศูนย์ก่อนการบันทึกการสบฟันของผู้ป่วยแต่ละราย จึงอาจเป็นไปได้ว่าการบันทึกการสบฟันในผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติ เมื่อมีซีฟิ่งกับเมื่อไม่มีซีฟิ่ง อาจแตกต่างกัน และสะท้อนให้เห็นความแตกต่างของความสัมพันธ์ในแนวขวาง คือ การเบี่ยงเบนเส้นแนวกลางมากกว่ามิติอื่น อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Vergos และคณะ²⁶ พบว่าการบันทึกการสบฟันด้วยโพลีเอเทอร์ (Polyether) หรือ โพลีไวนิลซิลิโคน หรือซีฟิ่ง พบมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 0.1 มม. โดยแนะนำว่าในทางคลินิกการบันทึกการสบฟันไม่ควรมีความคลาดเคลื่อนเกิน 0.5 มม. ความแตกต่างของการเบี่ยงเบนเส้นแนวกลางระหว่างแบบจำลองพลาสติกอร์กับแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่อง TRIOS[®] เท่ากับ 0.234 ± 0.068 มม. ส่วนความแตกต่างของการเบี่ยงเบนเส้นแนวกลางระหว่างแบบจำลองพลาสติกอร์กับแบบจำลองที่ได้จากเครื่อง CEREC Ortho[®] เท่ากับ 0.169 ± 0.066 มม. จึงเห็นได้ว่าความแตกต่างของการเบี่ยงเบนเส้นแนวกลางระหว่างแบบจำลองดิจิทัลสองชนิด และแบบจำลองพลาสติกอร์ มีค่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทางคลินิก

สำหรับการศึกษาพารามิเตอร์สามมิติ จากการนำภาพแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS[®] และ CEREC Ortho[®] ซ้อนทับกันมากที่สุดด้วยจุดอ้างอิงทางกายวิภาคฟันหน้า และฟันหลังอย่างละ 2 จุด และจุดอ้างอิงจากตำแหน่งใกล้กลางมากที่สุดของคอมโพสิตเรซินที่บริเวณฟันเขี้ยวซ้ายและขวา พบว่ามีค่าเฉลี่ยความแตกต่างพื้นผิวจากการซ้อนทับกันของเครื่องสแกนในช่องปาก TRIOS[®] และ CEREC Ortho[®] ระหว่างกลุ่มสบฟันผิดปกติกับกลุ่มเคยจัดฟันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าเฉลี่ยความแตกต่างของแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่องสองชนิด ในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง คือ 0.064 ± 0.054 มม. ($p = .246$) และ 0.107 ± 0.073 มม. ($p = .150$) ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Zhang และคณะ¹³ ซึ่งเปรียบเทียบภาพซ้อนทับของแบบจำลองดิจิทัลจาก iTERO[®] กับแบบจำลองพลาสติกอร์ พบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างพื้นผิวจากการซ้อนทับในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 0.10 ± 0.03 , 0.09 ± 0.02 มม. ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้

งานวิจัยนี้ได้ทดลองศึกษาความแตกต่างของการซ้อนทับของภาพแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่อง TRIOS[®] และ CEREC Ortho[®]

โดยการแบ่งเป็นบริเวณ (Segment) ต่าง ๆ แล้วเปรียบเทียบ ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนความแตกต่างของปริมาณสีที่ซ้อนทับนั้นในแต่ละบริเวณ แล้วทดสอบโดยสถิติทดสอบแมนวิทนี-ยู พบว่า ไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการซ้อนทับของแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่อง TRIOS[®] และ CEREC Ortho[®] ไม่ว่า Segment ใดเลย จึงไม่ได้รายงานในงานวิจัยนี้

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้แบบจำลองดิจิทัลในการวินิจฉัย วางแผนการรักษา ตลอดจนการนำมาประยุกต์เพื่อการรักษา เช่น การนำแบบจำลองมาตัดแยกฟันแต่ละซี่ และจัดเรียงใหม่บนส่วนโค้งขากรรไกร (Model set-up) แล้วนำไปพิมพ์สามมิติ (3D printing) ให้ได้แบบจำลองแล้วทำเครื่องมือจัดฟันแบบใส (Clear aligner) จึงควรให้ความระมัดระวังในการสแกนช่องปากบริเวณฟันหน้ารวมถึงการสแกนช่องปากในขณะที่สบฟัน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการสบฟันปกติ นอกจากนี้จากประสบการณ์การใช้เครื่องสแกนในช่องปาก คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าการสแกนช่องปากโดยเฉพาะบริเวณด้านใกล้กลางด้านแก้ม (Disto-buccal) ของฟันกรามซี่ในสุดทั้งขากรรไกรบนและล่าง จะทำการสแกนให้ได้รายละเอียดครบถ้วนยากกว่าบริเวณอื่นของขากรรไกร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างใบหน้าของผู้ป่วยและปัญหาการสบฟัน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีโครงสร้างฐานขากรรไกรล่างหมุนในลักษณะตามเข็มนาฬิกา (Clockwise rotation) มีความสูงใบหน้าส่วนล่างมาก (Increased lower face height) ซึ่งมักจะร่วมกับการที่ขากรรไกรล่างส่วนท้ายฟันกรามมีความสูงน้อย (Decreased ramus height) มีการสบฟันเปิด ซึ่งผู้ป่วยมักจะอ้าปากได้น้อย ทำให้การเข้าสแกนในบริเวณฟันกรามซี่สุดท้ายทำได้ยาก แต่ในทางตรงข้าม เครื่องสแกนในช่องปากกลับใช้บริเวณฟันกรามเป็นจุดเริ่มต้น หรือจุดอ้างอิงของการสแกน เพื่อสแกนต่อไปยังส่วนอื่นของขากรรไกร รวมทั้งเพื่อใช้ในการซ้อนทับภาพ ประกอบเป็นแบบจำลองสามมิติ ดังนั้นหากการสแกนบริเวณฟันกรามทำได้ไม่ดีนักอาจส่งผลต่อการบันทึกภาพบริเวณฟันหน้าของแต่ละขากรรไกรได้ ซึ่งเป็นประเด็นที่จำเป็นต้องศึกษาวิจัยต่อไป

บทสรุป

แบบจำลองฟันดิจิทัลจากเครื่องสแกนในช่องปาก CEREC Ortho[®] มีความแตกต่างจากแบบจำลองฟันพลาสติกอร์ในพารามิเตอร์ระยะความกว้างแนวขวางระหว่างฟันเขี้ยวบน (UIC) และเมื่อพิจารณาปัจจัยการสบฟันผิดปกติ พบว่า ในกลุ่มสบฟันผิดปกติ การเบี่ยงเบนแนวกลางฟัน (MD) จากแบบจำลองดิจิทัลจากเครื่องสแกนเนอร์ในช่องปาก TRIOS[®] และ CEREC Ortho[®] มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับแบบจำลองฟันพลาสติกอร์ เมื่อพิจารณาการซ้อนทับของภาพสามมิติของแบบจำลองดิจิทัลที่ได้จากเครื่องสองชนิด พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่าง

กลุ่มสบฟันผิดปกติ กับกลุ่มเคยจัดฟัน ดังนั้นจึงควรให้ความระมัดระวังในการสแกนช่องปากบริเวณฟันหน้ารวมถึงการสแกนช่องปากในขณะสบฟัน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติ ในการทำแบบจำลองดิจิทัลเพื่อการวินิจฉัย วางแผนการรักษา หรือการรักษาด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบใส

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จากเงินรายได้ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สัญญาเลขที่ 296/2560 ขอขอบพระคุณบริษัท เดนทัลสพลาย ซีโรนา ประเทศไทย จำกัด (Dentsply Sirona, Thailand) บริษัท แอคคอร์ด คอร์ปอเรชั่น จำกัด (Accord corporation, Thailand) ที่อนุเคราะห์ให้ยืมเครื่องสแกนในช่องปาก ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในการให้คำปรึกษาทางด้านสถิติ

เอกสารอ้างอิง

- Han UK, Vig KWL, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(3):212-9.
- Lippold C, Kirschneck C, Schreiber K, Abukiress S, Tahvildari A, Moiseenko T, et al. Methodological accuracy of digital and manual model analysis in orthodontics – A retrospective clinical study. *Comput Biol Med* 2015;62:103-9.
- Anh JW, Park JM, Chun YS, Kim M, Kim M. A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: effects of tooth irregularity and scanning direction. *Korean J Orthod* 2016;46(1):3-12.
- Naidu D, Freer TJ. Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: A comparison of tooth widths and Bolton ratios. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(2):304-10.
- Peluso MJ, Josell SD, Levine SW, Lorei BJ. Digital models: An introduction. *Semin Orthod* 2004;10(3):226-38.
- Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(3):346-52.
- Westerlund A, Tancredi W, Ransjö M, Bresin A, Psonis S, Torgersson O. Digital casts in orthodontics: A comparison of 4 software systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147(4):509-16.
- Kim J, Park JM, Kim M, Heo SJ, Shin IH, Kim M. Comparison of experience curves between two 3-dimensional intraoral scanners. *J Prosthet Dent* 2016;116(2):221-30.
- Logozzo S, Kilpelä A, Mäkyten A, Zanetti EM, Franceschini G. Recent advances in dental optics – Part II: Experimental tests for a new intraoral scanner. *Opt Lasers Eng* 2014;54:187-96.
- Hong-Seok P, Chintal S. Development of High Speed and High Accuracy 3D Dental Intra Oral Scanner. *Procedia Engineer* 2015; 100:1174-81.

- Nassar U, Aziz T, Flores-Mir C. Dimensional stability of irreversible hydrocolloid impression materials as a function of pouring time: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2011;106(2):126-33.
- Todd JA, Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(4 Suppl):S55-63.
- Zhang F, Suh KJ, Lee KM. Validity of Intraoral Scans Compared with Plaster Models: An In-Vivo Comparison of Dental Measurements and 3D Surface Analysis. *PLoS ONE* 2016;11(6):e0157713.
- Bjering R, Birkeland K, Vandevska-Radunovic V. Anterior tooth alignment: A comparison of orthodontic retention regimens 5 years posttreatment. *Angle Orthod* 2015;85(3):353-9.
- Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, Buchanan IB, Jones R, Stephens CD, et al. The Development of PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod* 1992;14(2):125-39.
- Birkeland K, Furevik J, Bøe OE, Wisth PJ. Evaluation of treatment and post-treatment changes by the PAR Index. *Eur J Orthod* 1997; 19(3):279–88.
- Flügge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(4):471-8.
- Wiranto MG, Engelbrecht WP, Tutein Nolthenius HE, van der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(1):140-7.
- Dowling AH, Burns A, Macauley D, Garvey TM, Fleming GJ. Can the intra-examiner variability of Little's Irregularity Index be improved using 3D digital models of study casts?. *J Dent* 2013;41(12): 1271–80.
- Ender A, Zimmermann M, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. *Clin Oral Investig* 2016;20(7):1495-504.
- Jeong ID, Lee JJ, Jeon JH, Kim JH, Kim HY, Kim WC. Accuracy of complete-arch model using an intraoral video scanner: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 2016;115(6):755-9.
- Yoon JH, Yu HS, Choi Y, Choi TH, Choi SH, Cha JY. Model analysis of digital models in moderate to severe crowding : In vivo validation and clinical application. *Biomed Res Int* 2018:e8414605
- Gan N, Xiong Y, Jiao T. Accuracy of Intraoral Digital Impressions for Whole Upper Jaws, Including Full Dentitions and Palatal Soft Tissues. *PLoS One* 2016;11(7):e0158800.
- Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent* 2013;109(2):121–8.
- Costea CM, Badea ME, Vasilache S, Mesaro M. Effects of CO-CR discrepancy in daily orthodontic treatment planning. *Clujul Med* 2016;89(2):279–86.
- Vergos VK, Tripodakis AP. Evaluation of vertical Accuracy of interocclusal records. *Int J Prosthodont* 2003;16(4):365-8.

Original Article

Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery and Related Factors Using Cone Beam Computed Tomography Images

Nutcha Benjaphalakron¹, Pornchai Jansisyanont¹, Vannaporn Chuenchompoonut²,
Sirichai Kiattavorncharoen³

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

²Department of Radiology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Abstract

The aim of this study was to assess the prevalence, location, diameter, and distance of the posterior superior alveolar artery (PSAA) from the alveolar crest; and its association with sex, age, and dental status using cone beam computed tomography (CBCT). Retrospectively reviewed CBCT images of maxillary sinuses from 370 sinuses in 185 patients at the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University were evaluated. The prevalence, location, diameter, and the distance between the alveolar crest and PSAA were evaluated. The prevalence, location, diameter, and distance from the alveolar crest were compared according to sex, age, and dental status. The result revealed that the PSAA was detected in 32.16 % of sinuses and most (52.85 %) had an intraosseous location. The diameter was mostly <1 mm (80.31 %). Males had a significantly larger diameter than females ($p < 0.05$). Most PSAAs (65.28 %) were >15 mm from the alveolar crest. The distance from the alveolar crest was highest at the first premolar and lowest at the first molar. Most detectable PSAAs were <1 mm in diameter and ≥ 15 mm from the alveolar crest, indicating a low chance of severe bleeding during sinus augmentation. However, a preoperative CBCT is necessary to avoid complications and design an accurate treatment plan.

Keywords: Cone beam computed tomography, Maxillary sinus, Posterior superior alveolar artery, Sinus augmentation, Sinus lift

Received Date: May 30, 2020

Revised Date: Jun 15, 2020

Accepted Date: Jul 13, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.4

Correspondence to:

Pornchai Jansisyanont, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, 34 Henri-Dunant Road, Wangmai, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand. Tel: 02-2188581, Email: Jpornchai@hotmail.com

Funding: There was no financial support for the present research.

Introduction

The presence of the maxillary sinus above the surgical site makes placing implants complex. After losing the upper posterior teeth, bone resorption causes an expansion of the maxillary sinus, resulting in inadequate bone height to support a dental implant.¹ Consequently, a sinus augmentation or sinus lift is required to elevate the sinus floor to increase the vertical height for successful implant placement.²

The posterior superior alveolar artery (PSAA) runs through the lateral wall of the maxillary sinus and supplies the posterior maxillary teeth, the maxillary sinus, and the Schneiderian membrane.³ Sinus augmentation may damage the artery during bony window preparation and can lead to hemorrhage. Bleeding will obscure the vision of the surgical field and enhance the chance of maxillary sinus membrane perforation.⁴ The risk of bleeding is directly related to the size of the artery. The greater the size of the artery, the greater the risk of bleeding during surgical manipulation.⁵ The risk for intra-surgical bleeding is higher for vessels larger than 2 mm.⁶ Thus, understanding its diameter, location, and distance from the alveolar crest is essential to avoid damaging the artery, decrease complications, and increase the success rate of sinus surgery.

There are many imaging modalities to evaluate the maxillary sinus, such as a panoramic radiograph, Water's view, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and cone-beam computed tomography (CBCT). CBCT presents clear images of highly contrasted structures and is useful for evaluating bone. In addition, using CBCT offers more advantages compared with CT. This technique has advantages of its cost-effectiveness, shorter scan time, higher resolution, excellent spatial resolution, easier operation, and lower radiation dose compared with CT.⁷⁻⁹ Moreover, CBCT can detect the PSAA more often compared with CT.¹⁰ Therefore, CBCT is a diagnostic tool that is appropriate for evaluating the structure and assistance in the treatment plan or risk assessment.

Several studies found that the PSAA prevalence ranged from 48.6–89.3 %.^{5,11-23} However, other studies reported different results on the position and diameter of the artery.^{12-15,18-22,24} Moreover, previous studies that

investigated the relation of sex, age, and dental status had disparate results.^{5,13-15,17,21,22,24,25} Therefore, this study assessed the prevalence, location, diameter, distance of the posterior superior alveolar artery from the alveolar crest; and its relation to sex, age, and dental status. The null hypothesis was that there were no significant differences in the prevalence, location, diameter, and distance of the posterior superior alveolar artery from the alveolar crest based on sex, age, and dental status.

Materials and Methods

Study population

CBCT images of patients from May 2017 to May 2019 at the Department of Radiology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University were retrospectively reviewed. The images were acquired as part of patient care and not for research. The selection criteria were CBCT images that included the maxillary sinus and the patient's age was ≥ 20 years old. Pathology that affected the measurement and poor-quality CBCT images were excluded. Maxillary sinuses that had been grafted or received implants were also excluded. The study protocol was approved by the Human Research Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand. (HREC-DCU 2019-058)

Image acquisition

CBCT examination were performed using 3D Accuitomo 170 (J Morita MFG. CORP., Kyoto, Japan) with 80-90 kVp, 5-10 mA, and 17.5 sec exposure and a field of view $\geq 10 \times 10$ cm. The images were reconstructed with a voxel size of 0.25 mm. Measurements were made using the digital ruler included in the i-Dixel software (version 2.1.7.3 J morita MFG.CORP 2010, Kyoto, Japan). One examiner reviewed the CBCT scans under the close supervision of an experienced radiologist and an oral and maxillofacial surgeon.

Measurements

The sinuses on both sides were assessed. The patients' demographic data were recorded; sex, age (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, and ≥ 60 years), tooth area (first premolar, second premolar, first molar, and second

molar) and dental status (edentulous, partially edentulous, and fully dentate).

The CBCT images were adjusted to make the occlusal plane parallel to the floor in coronal, axial and sagittal plane. The 4 reference points measured were the center of each tooth (the first premolar, second premolar, first molar, and second molar). To locate the reference points in the edentulous area, the length of this area was divided by the number of missing teeth and the center of this distance was measured.

The following parameters were assessed at 4 reference points:

The prevalence of the PSAA was examined in the coronal sections and multiplanar reconstruction was used to confirm that the regions contained an artery.

The location of the PSAA was divided into 3 categories as shown in Figure 1: (1) Intra-sinus or below the sinus membrane; (2) Intraosseous; and (3) Superficial or at the outer cortex of the lateral sinus wall.¹⁵

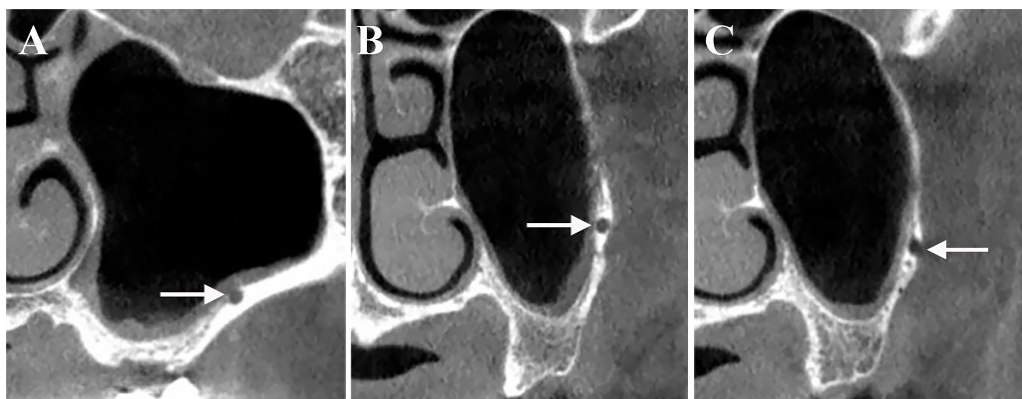


Figure 1 The location of the posterior superior alveolar artery in coronal view of maxillary sinuses. Arrows indicate location of the artery: (A) Intra-sinus, (B) Intraosseous, (C) Superficial

The diameter of the PSAA was measured in millimeters (mm) and categorized into 3 groups: (1) Less than 1 mm; (2) 1-2 mm; and (3) More than 2 mm.¹⁹

The distance between the most coronal point of the alveolar crest and the lower border of the PSAA

was measured vertically in millimeters (mm) and demonstrated in Figure 2. The distance was divided into 2 groups: (1) Less than or equal to 15 mm; and (2) More than 15 mm.²⁰

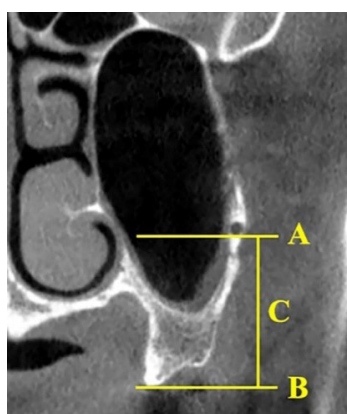


Figure 2 Measurement between the posterior superior alveolar artery and the alveolar crest in coronal view of maxillary sinus

A = Horizontal line of the lower border of the artery

B = Horizontal line of the most coronal point of the alveolar crest

C = The distance of the artery from the alveolar crest

Statistical analysis

The data were analyzed using statistical software (SPSS version 22.0, IBM, NY, USA). Data were recorded as the frequency (%) and mean \pm standard deviation (SD). The detection and location of the arteries were compared according to sex, age range, and dental status using the Chi-square test. The independent *t*-test, Mann Whitney U test, and Kruskal Wallis H test were used to compare the diameter between sex, age, and dental status. The distance of the artery from the alveolar crest was compared regarding sex, age, and dental status using the independent *t*-test, one-way ANOVA, and Kruskal Wallis H test. A *p*-value of less than 0.05 was considered significant.

The intraobserver reliability was determined by reassessing 40 sinuses after more than 2 weeks. The Kappa coefficient was used to calculate the reliability

coefficients of the prevalence and location of the artery. Diameter and distance of the artery were calculated by using the Intraclass correlation coefficient.

Results

CBCT images from 185 patients (370 sinuses) were evaluated in this study, there were no significant differences between side, thus the data from both sides were combined. The patients comprised 23.24 % males and 76.76 % females. Their mean age was 48.66 ± 16.6 , ranging from 20-87 years. The majority of the patients were fully dentate (61.62 %) and ≥ 60 years old comprised the largest percentage (31.89 %) (Table 1). 149 sinuses (40.27 %) on the CBCT images presented the maxillary sinus variation that did not extend anteriorly to the first premolar area. The intraobserver reliability coefficients ranged from 0.865-1.

Table 1 Sex, age, and dental status distribution of the study population

Sex	N ^a	%	Age group	N ^a	%	Dental status	N ^b	%
Male	43	23.24	20-29	39	21.08	Edentulous	15	4.06
Female	142	76.76	30-39	18	9.73	Partially edentulous	127	34.32
			40-49	28	15.14	Fully dentate	228	61.62
			50-59	41	22.16			
			≥ 60	59	31.89			

^a Number of samples

^b Number of sinuses

A PSAA was detected in 32.16 % of the images. The distribution of the PSAAs at different tooth areas are summarized in Table 2. There was no significant relationship between PSAA prevalence and sex, age, or dental status. Although the prevalence in females was higher compared

with males, the difference was only significant in the first molar area ($p = 0.025$) (Table 3). A PSAA was detected in dentate areas more frequently compared with edentulous areas, however, the difference was only significant in the first molar area ($p = 0.015$) (Table 3).

Table 2 The prevalence and location of the posterior superior alveolar artery at each tooth position

Tooth area	Number of sinuses	Detection	Location		
			Intra-sinus	Intraosseous	Superficial
First premolar	221	4 (1.81 %)	0	4 (100 %)	0
Second premolar	370	33 (8.92 %)	7 (21.21 %)	25 (75.76 %)	1 (3.03 %)
First molar	370	54 (14.59 %)	33 (61.11 %)	21 (38.89 %)	0
Second molar	370	102 (27.57 %)	49 (48.04 %)	52 (50.98 %)	1 (0.98 %)
Total	370	119 (32.16 %)	89 (46.11 %)	102 (52.85 %)	2 (1.04 %)

Table 3 The prevalence of the posterior superior alveolar artery according to sex and dental status

Tooth area	Sex		p-value ^a	Dental status		p-value ^a
	Male	Female		Edentulous area	Dentate area	
First premolar	4 (1.81 %)	0	0.003*	2 (0.90 %)	2 (0.90 %)	0.113
Second premolar	12 (3.24 %)	21 (5.68 %)	0.062	7 (1.89 %)	26 (7.03 %)	0.333
First molar	19 (5.14 %)	35 (9.46 %)	0.025*	19 (5.14 %)	35 (9.46 %)	0.015*
Second molar	28 (7.57 %)	74 (20 %)	0.237	22 (5.95 %)	80 (21.62 %)	0.286

^a Chi-square tests

* Significant ($p < 0.05$)

The locations of the PSAA in different areas are shown in Table 2. In the second premolar area, most PSAA (75.76 %) was located intraosseous, while majority of PSAA (61.11 %) located intra-sinus for the first molar area. The most frequent location was intraosseous (52.85 %), followed by intra-sinus (46.11 %), and superficial (1.04 %). The location was not significantly associated with sex, age, and dental status.

The mean diameter of the PSAA was 0.84 ± 0.2 mm (range 0.38-1.82 mm). The diameter of the PSAA at

different areas is presented in Table 4. The diameter of the PSAA was less than 1 mm in most patients (80.31 %) and 19.69 % demonstrated diameters between 1 and 2 mm. The association between the diameter and age and dental status were not significant. The diameter was significantly different between sexes, except in the first premolar and the first molar area. Males had a significantly a greater mean PSAA diameter compared with females (Table 4).

Table 4 The number of the posterior superior alveolar artery according to diameter and the mean diameter according to sex at each tooth position

Tooth area	Diameter of PSAA				Male	Female	p-value ^a
	<1 mm	1-2 mm	>2mm	Mean \pm SD			
First premolar	3 (75 %)	1 (25 %)	0	1.06 ± 0.51	1.06 ± 0.51	-	- ^b
Second premolar	28 (84.85 %)	5 (15.15 %)	0	0.86 ± 0.26	1.01 ± 0.35	0.78 ± 0.14	0.041*
First molar	41 (75.93 %)	13 (24.07 %)	0	0.90 ± 0.20	0.94 ± 0.23	0.88 ± 0.18	0.82
Second molar	83 (81.37 %)	19 (18.63 %)	0	0.84 ± 0.23	0.94 ± 0.29	0.80 ± 0.20	0.017*
Total	155 (80.31 %)	38 (19.69 %)	0	0.84 ± 0.20	0.93 ± 0.24	0.81 ± 0.17	0.013*

PSAA, Posterior superior alveolar artery; SD, Standard deviation

^a Mann Whitney U test

^b cannot calculate because only male demonstrated arteries at the first premolar area

* Significant ($p < 0.05$)

The mean distance of the PSAA from the alveolar crest was 16.75 ± 3.7 mm. The mean distance at 4 positions was determined (Table 5). Figure 3 displays the course of the PSAA, with its highest distance from the alveolar crest at the first premolar that decreased to the lowest distance at the first molar area. The distance did not significantly associate with sex, age, and dental status. Although the

dentate areas had a higher distance compared with edentulous areas, the distance was only significant at the first molar area ($p = 0.000$) (Table 5). Most arteries in this study demonstrated a distance to the alveolar crest more than 15 mm (65.28 %) (Fig. 4) and the majority had diameters less than 1 mm (51.81 %).

Table 5 The mean distance between the alveolar crest and the posterior superior alveolar artery at each tooth position according to dental status

Tooth area	Distance (Mean \pm SD)	Dental status		<i>p</i> -value ^a
		Edentulous area (Mean \pm SD)	Dentate area (Mean \pm SD)	
First premolar	20.22 \pm 7.77	13.52 \pm 1.03	26.92 \pm 0.87	-
Second premolar	18.77 \pm 4.06	16.65 \pm 4.83	19.34 \pm 3.73	0.120
First molar	15.63 \pm 3.69	13.29 \pm 3.88	16.89 \pm 2.92	0.000*
Second molar	16.43 \pm 3.98	16.39 \pm 5.13	16.44 \pm 3.64	0.959

SD, Standard deviation

^a Independent *t*-test

- cannot calculate due to low sample number at this area

* Significant (*p* < 0.05)

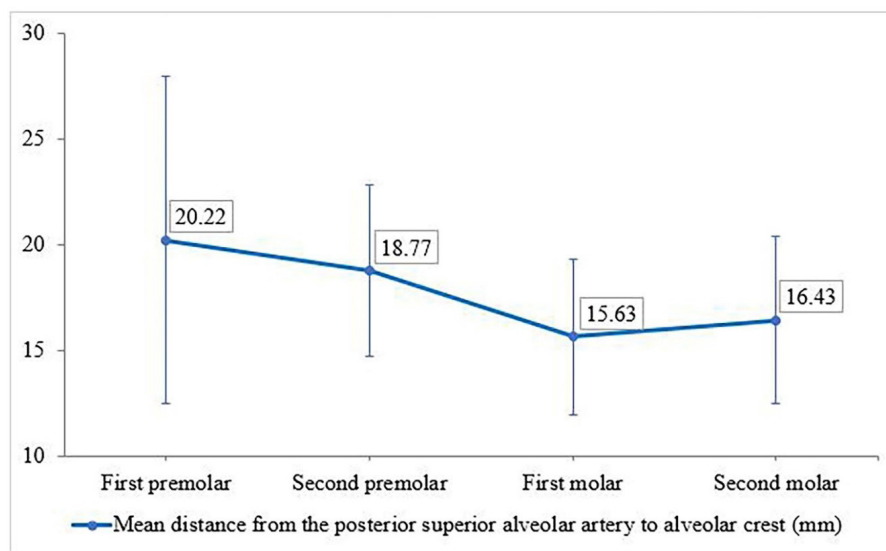


Figure 3 The distribution of the mean distance (mm) from the posterior superior alveolar artery to the alveolar crest at 4 tooth positions

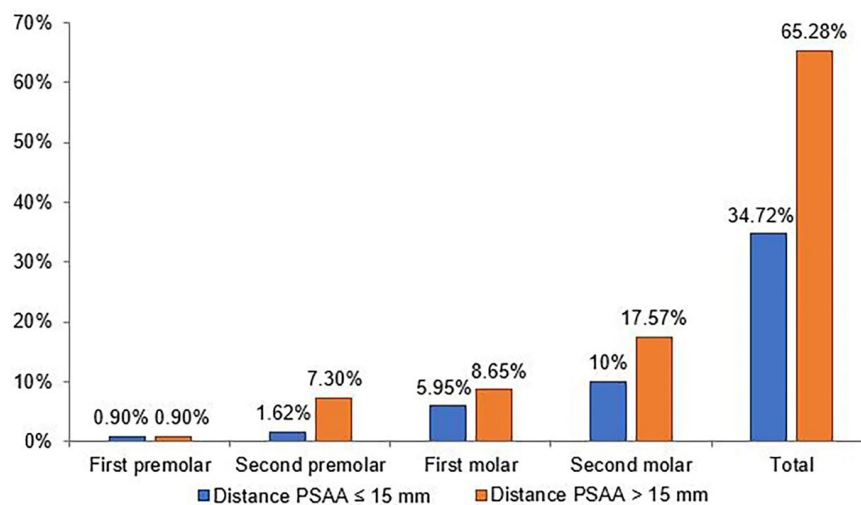


Figure 4 The distribution on the prevalence of the posterior superior alveolar artery according to the distance from alveolar crest ≤ 15 mm and >15 mm

Discussion

The present study evaluated the prevalence, location, diameter, and distance of the posterior superior alveolar artery from the alveolar crest based on sex, age, and dental status. The results indicated that there were some significant differences in these parameters among sex, age, and dental status. Based on these results, the null hypothesis was rejected.

In previous studies the PSAA prevalence ranged from 48.6–89.3 %, whereas, the current study found a lower prevalence (32.16 %).^{5,11-23} The different results may be due to differences in the racial variations and sample sizes among studies. In addition, the lower radiographic detection of the PSAA might be related to their small diameter. Our study used CBCT images with a voxel size of 0.25 mm. Thus, arteries with a diameter lower than 0.25 mm could not be detected. However, studies in cadavers revealed that the PSAA presented in 100 % of the specimens.^{3,26} This finding indicated that although a PSAA was not found for every patient via CBCT analysis, there was an artery present. Because our study measured at peripheral artery with small diameter and might have been below the sensitivity of the CBCT.²²

The prevalence of a PSAA in females was greater compared with males, however, the difference was not significant. In contrast Kim *et al.*¹⁷ and Yalcin & Akyol²² found a significantly higher prevalence in males. This difference may be due to the different ratio of males and females in this study. Other studies demonstrated that older individuals were more likely to have a PSAA,^{5,22} whereas our study found no relationship between the PSAA prevalence and age. In dentate areas, a PSAA was detected more often compared with edentulous areas, with the detection in the first molar area being significantly higher. This result concurred with Ilguy *et al.*'s study.¹⁴

The location of the PSAA was mostly intraosseous (52.85 %), followed by intra-sinus (46.11 %), and superficial (1.04 %), which conformed with the results of prior studies.^{12-15,20,22,24} However, Lozano-Carrascal *et al.*¹⁸ found

that the PSAA was most commonly located below the sinus membrane (53.85 %). Other studies showed a significant relationship between the location of the artery and sex^{14,21}; however, our study did not find this relationship.

In the present study, the most common PSAA diameter (80.31 %) was less than 1 mm. This result concurred with previous studies.^{14,18,19,24} However, our results were different from other studies that found the most common diameter was between 1 and 2 mm and ranged from 55.8–74.8 %.^{12,13,20,21} Although, the measurement of PSAA diameter in this study was similar to other studies.^{12-14,18,20-24} The different diameter might be depending on individual subject. Maridati *et al.*⁶ reported that damaging an artery less than 2 mm did not affect the execution of the surgical procedure. We did not find PSAA's with a diameter above 2 mm. Moreover, most arteries were less than 1 mm. Therefore, these results suggested that this study population would have a low occurrence of severe bleeding during sinus surgery.

The PSAA diameter was significantly different between sexes, except in the first premolar and the first molar area. Males had a larger artery diameter compared with females, which was in accordance with other reports.^{5,13,21,24} The current study found no relationship between PSAA diameter and age or dental status that matched the findings of Guncu *et al.*¹⁵ and Danesh-Sani *et al.*¹³ However, other studies demonstrated that older individuals had a greater artery diameter.^{5,25}

The mean distance from the PSAA to the alveolar crest was 16.75 ± 3.7 mm, which was similar to the findings of Mardinger *et al.*¹⁹ (16.9 ± 4.4 mm), Tehranchi *et al.*²¹ (16.7 ± 3.96 mm), Chitsazi *et al.*¹² (16.17 ± 1.63 mm), and Simsek Kaya *et al.*²⁰ (16.95 ± 1.9 mm). These studies^{12,19,20} use the same measurement with this study except Tehranchi *et al.*²¹ measured with the closest distance to alveolar ridge or did not measure vertically. The present study revealed that dentate areas had a higher distance compared with edentulous areas. This finding

was in concordance with Velasco-Torres *et al.*²⁵, who found that the distance from the alveolar crest reduced when teeth were lost. This might be because tooth loss caused alveolar ridge resorption and decreased the distance between the PSAA and alveolar crest. The sex and age of the subjects did not significantly affect this distance in our study. In contrast, Khojastehpour *et al.*⁵ and Tehranchi *et al.*²¹ reported that males had a significantly greater distance compared with females. Moreover, our results demonstrated that the course of the PSAA had the highest distance from the alveolar crest at the first premolar and decreased to its most inferior level in the first molar area. These results are similar to Kim *et al.*¹⁷, Jung *et al.*¹⁶ and Aung *et al.*²³ who demonstrated that the PSAA was closer to the alveolar crest in the molar area.

The lateral wall sinus lift technique uses a superior horizontal osteotomy line up to 15 mm from the alveolar crest, which is adequate for exposing the lateral wall of the sinus surgery and placing dental implants.^{19,27} We found that most PSAAs had a distance to the alveolar crest of more than 15 mm (65.28 %). The PSAA in a distance less than 15 mm was seen in only 5.95 % of images in the first molar area and a lower prevalence in the first premolar and the second premolar area of 0.9 % and 1.62 %, respectively. These PSAAs could present a low occurrence of hemorrhage in sinus surgery. If the osteotomy line is more than 15 mm, the surgeon should concern about potential bleeding during surgery. Therefore, the surgeon should plan the surgery using CBCT to avoid damaging the artery and be prepared to control bleeding if it occurs.

A limitation of this study was that some CBCT images presented the anterior wall of the maxillary sinus that did not extend to the first premolar area (40.27 %). These images might affect the PSAA prevalence in the first premolar area where only 4 arteries were found. These limited samples could not be statistically analyzed. Moreover, the lower number of males compared with females might not have been sufficient to identify a significant difference based on sex. Accordingly, further

studies should have equal number of males and females and the maxillary sinus should include all posterior maxillary teeth.

Conclusion

Based on our findings, most of the PSAAs had a diameter less than 1 mm and the distance of the artery from the alveolar crest was more than 15 mm that should make a low chance of severe bleeding during surgery. However, the PSAA course and size is different in each individual. Thus, comprehensive planning using CBCT is necessary prior to surgery to avoid complications during surgery and develop an accurate treatment plan.

Acknowledgments

The authors greatly appreciate the help of Assist. Prof. Dr. Soranun Chantarangsu in statistical analysis and Dr. Kevin Tompkins for English revision.

References

1. Hupp JR, Tucker MR, Ellis E. Odontogenic diseases of the maxillary sinus. In: Tucker MR, editor. Contemporary oral and maxillofacial surgery. 6th ed. St. Louis: Elsevier Inc.; 2014. p. 382-93.
2. Mohan N, Wolf J, Dym H. Maxillary sinus augmentation. *Dent Clin North Am* 2015;59(2):375-88.
3. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res* 1999;10(1):34-44.
4. Ella B, Sédarat C, Noble Rda C, Normand E, Lauverjat Y, Siberchicot F, *et al.* Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23(6):1047-52.
5. Khojastehpour L, Dehbozorgi M, Tabrizi R, Esfandnia S. Evaluating the anatomical location of the posterior superior alveolar artery in cone beam computed tomography images. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45(3):354-8.
6. Maridati P, Stoffella E, Speroni S, Ciccio M, Maiorana C. Alveolar antral artery isolation during sinus lift procedure with the double window technique. *Open Dent J* 2014;8:95-103.
7. Dobeles I, Kise L, Apse P, Kragis G, Bigestans A. Radiographic assessment of findings in the maxillary sinus using cone-beam computed tomography. *Stomatologija* 2013;15(4):119-22.
8. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-

beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72(1):75-80.

9. Okano T, Harata Y, Sugihara Y, Sakaino R, Tsuchida R, Iwai K, *et al.* Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38(2):79-85.

10. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Seoane-Romero JM, Takkouche B, Monteiro L, Seoane J. Detection of the posterior superior alveolar artery in the lateral sinus wall using computed tomography/ cone beam computed tomography: a prevalence meta-analysis study and systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015;44(11):1405-10.

11. Anamali S, Avila-Ortiz G, Elangovan S, Qian F, Ruprecht A, Finkelstein M, *et al.* Prevalence of the posterior superior alveolar canal in cone beam computed tomography scans. *Clin Oral Implants Res*. 2015; 26(1):e8-12.

12. Chitsazi MT, Shirmohammadi A, Faramarzi M, Esmaili F, Chitsazi S. Evaluation of the position of the posterior superior alveolar artery in relation to the maxillary sinus using the cone-beam computed tomography scans. *J Clin Exp Dent* 2017;9(3):e394-e9.

13. Danesh-Sani SA, Movahed A, ElChaar ES, Chong Chan K, Amintavakoli N. Radiographic evaluation of maxillary sinus lateral wall and posterior superior alveolar artery anatomy: a cone-beam computed tomographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19(1):151-60.

14. Ilguy D, Ilguy M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Braz Oral Res* 2013;27(5):431-7.

15. Guncu GN, Yildirim YD, Wang HL, Tozum TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22(10):1164-7.

16. Jung J, Yim JH, Kwon YD, Al-Nawas B, Kim GT, Choi BJ, *et al.* A radiographic study of the position and prevalence of the maxillary arterial endosseous anastomosis using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26(6):1273-8.

17. Kim JH, Ryu JS, Kim KD, Hwang SH, Moon HS. A radiographic study

of the posterior superior alveolar artery. *Implant Dent* 2011;20(4):306-10.

18. Lozano-Carrascal N, Salomo-Coll O, Gehrke SA, Calvo-Guirado JL, Hernandez-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Radiological evaluation of maxillary sinus anatomy: A cross-sectional study of 300 patients. *Ann Anat* 2017;214:1-8.

19. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36(8):735-8.

20. Simsek Kaya G, Daltaban O, Kaya M, Kocabalkan B, Sindel A, Akdag M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21(1):114-21.

21. Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent* 2017;47(1):39-44.

22. Yalcin ED, Akyol S. Relationship between the posterior superior alveolar artery and maxillary sinus pathology: a cone-beam computed tomography study. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77(12):2494-502.

23. Aung CMS, Panmekiat S, Pimkhaokham A. The study of the alveolar antral artery canal in a group of Thai population using cone beam computed tomography. *M Dent J* 2017;37:63-9.

24. Kang SJ, Shin SI, Herr Y, Kwon YH, Kim GT, Chung JH. Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: a cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res* 2013;24 Suppl A100:75-81.

25. Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Alarcon JA, O'Valle F, Catena A, Galindo-Moreno P. Maxillary sinus dimensions with respect to the posterior superior alveolar artery decrease with tooth loss. *Implant Dent* 2016;25(4):464-70.

26. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascularization: a cadaveric study. *J Craniofac Surg* 2009;20(3):940-3.

27. Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(5):784-7.

Orthodontic Extraction of Impacted Mandibular Third Molar Using the Minimally Invasive Bracket System

Somyot Limpanaputtajak¹, Boonsiva Suzuki¹, Eduardo Yugo Suzuki¹

¹Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Bangkokthonburi University, Bangkok, Thailand

Abstract

The purpose of this study was to introduce the application of an orthodontic extraction (OE) with a reinforced dental device, called “minimally invasive bracket (MIB)”, to an upright impacted mandibular third molar (MI8) before extraction. The performance of the MIB for OE of an MI8 was investigated. Twenty-four MI8s, planned for OE, were divided into two groups. In the MIB group (n= 12), the MI8s were uprighted with anchorage reinforcement of posterior teeth provided by the MIB. In the control group (n= 12), the MI8s were uprighted without any anchorage reinforcement. All MI8s were removed by simple extraction after the uprighting process. Lateral cephalograms and panoramic radiographs were taken at the beginning (T0) and by the end (T1) of the uprighting process. Using T0 and T1 radiographs, altered movement and angulation of the MI8 (moving unit) and adjacent second molars (anchorage unit) were monitored and compared between the two groups. For the moving unit, the amount and rate of MI8 distalization between the MIB (1.8 ± 1.0 mm, 0.9 ± 0.5 mm/month) and control (1.3 ± 0.7 mm, 0.6 ± 0.3 mm/month) groups were significantly different ($p=0.117$, 0.041). For the anchorage unit, the amount and rate of second molar mesial tipping between the MIB ($1.8 \pm 0.9^\circ$, $0.8 \pm 0.2^\circ$ /month) and control ($4.2 \pm 2.5^\circ$, $1.8 \pm 0.9^\circ$ /month) groups were significantly different ($p=0.008$, 0.004). The amount and rate of second molar mesialization between the MIB (0.6 ± 0.3 mm, 0.3 ± 0.1 mm/month) and control (2.1 ± 0.9 mm, 1.0 ± 0.2 mm/month) groups were significantly different ($p=0.000$, 0.000). The amount and rate of second molar intrusion between the MIB (0.7 ± 0.3 mm, 0.3 ± 0.2 mm/month) and control (1.8 ± 0.9 mm, 0.8 ± 0.3 mm/month) groups were significantly different ($p=0.002$, 0.000). OE with the MIB efficiently uprights the MI8s and reinforces dental anchorage, thus avoiding undesirable dental movement.

Keywords: Dental anchorage, Orthodontic extraction, Third molar, Uprighting

Received Date: Jun 4, 2020

Revised Date: Jun 23, 2020

Accepted Date: Aug 10, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.5

Correspondence to:

Eduardo Yugo Suzuki, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Bangkokthonburi University. 16/10 Leabklongtaweewatana Rd., Taweewatana District, Bangkok 10170 Tel. +66-53-274420, E-mail: eduardo.suz@bkkthon.ac.th

Introduction

The surgical removal of impacted mandibular third molars (MI8s) is a very common surgical procedure.¹⁻³ Patients are often referred for the surgical removal of MI8s for several orthodontic reasons, such as preparation for molar

distalization,⁴ preparation for bilateral sagittal split osteotomy⁵, and the prevention of late mandibular incisor crowding.⁶ However, the risks and complications involved in this procedure cannot be completely avoided.⁷

Inferior alveolar nerve (IAN) injury is the most serious complication resulting from an MI8 removal. It can affect a patient's quality of life by causing speech and mastication problems.⁸ Therefore, several surgical approaches have been proposed to facilitate the removal of the MI8, thus decreasing or eliminating the risk of IAN injury. These include the use of the coronectomy⁹ and orthodontic extraction approaches.¹⁰

Coronectomy was initially proposed by Ecuyer and Debien in 1984 to avoid the risk of IAN injury.¹¹ This approach was introduced as an alternative method to the extraction of MI8s in proximity to the IAN by removing the crown portion and allowing spontaneous migration of the root.¹²⁻¹⁴ Although this technique has been shown to prevent nerve injury, various complications, such as alveolitis, swelling, pain, pulpitis, pulp necrosis, and apical periodontitis, may occur.^{15,16} Moreover, a second surgery may be necessary for the removal of the retained roots when they migrate into the oral cavity.¹⁶

A relatively more sophisticated approach to facilitate the surgical removal of risky MI8s, the so-called "orthodontic extraction" (OE), uses the principles of orthodontics to upright the MI8s before their extraction. Therefore, the orthodontic extraction has been defined as the application of orthodontic forces to decrease the risk of IAN injury and facilitate the extraction of MI8s that are in close anatomical relationship to the mandibular canal.¹⁰ This approach was initially applied by Checchi *et al.* in 1996, to move a deep MI8 away from the IAN canal.¹⁷ Since then, several techniques with dental and skeletal anchorage have been used for the OE of MI8s.¹⁷⁻²⁹ With skeletal anchorage from the miniscrew implants, there is no risk of undesired tooth movement or anchorage loss.²⁹ However, miniscrew implant placement has contraindications, complications, and a risk of root damage.^{30,31} Another option, the OE with tooth-borne anchorage is simpler, less invasive, and cheaper than the skeletal anchorage. However, adequate case selection is mandatory to avoid undesirable anchor tooth movement.

Partially erupted MI8s are reported to be 51 % of the post-orthodontic patients and 35 % of untreated individuals.³² Mesio-angulation is the most common type that occurs in 43 % of the MI8s.³³ Mesially and partially erupted MI8s have a higher risk of pericoronitis and incidence of caries on the adjacent second molars compared to unerupted third molars.^{34,35} For these reasons, the MI8s are often referred to be removed before, during, or at the end of orthodontic treatment.

Complications associated with the surgical removal of MI8s, such as bleeding, pain, swelling, hematoma, alveolitis, delayed healing, post-operative infection, risk of TMD, and IAN damage has been reported in about 4.6 % of extraction sites.^{36,37} However, complications are more likely to occur in mesioangular impaction cases.³⁸ Moreover, bone defects at the distal aspect of adjacent second molars (M7s) also are likely to occur after the surgical removal of mesioangular MI8s.¹⁰ Therefore, the OE using dental anchorage would be an alternative to facilitate mesioangular and partially erupted MI8s extraction without using invasive procedure and risk of complications. However, the movement of MI8s and anchorage teeth have never been investigated.

Therefore, the purpose of this study was to introduce the application of OE using a reinforced dental device, called "minimally invasive bracket" (MIB), to upright mesioangular MI8s before extraction. The performance of the MIB for MI8 uprighting and anchorage reinforcement was also investigated.

Participants and Methods

In this prospective clinical study, all participants, at the Graduate Clinic, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Bangkokthonburi University, consisted of both genders (age 18-29 years), whose MI8s were referred for removal as part of their orthodontic treatment plan, were recruited from April to December 2018, during the period of their orthodontic treatment plan. Twenty-four MI8s were included in this study as the participants were

chosen based on the following inclusion criteria: 1) good general health; 2) good oral hygiene and healthy periodontium; 3) no use of medications affecting tooth movement or contraindicated for surgery; 4) non-smoking habit; 5) non-carious mandibular third molars and adjacent second molars; 6) no opposing tooth obstructing the path of the third molar uprighting; 7) anchorage teeth (mandibular first molars, second molars and second premolars) present with good contacts and with no spacing or crowding; 8) having enough surface area for orthodontic devices to be attached to MI8 without using invasive methods, such as flap opening or bone removal; and 9) mesio-angulated and partially erupted third molars with Class I or II impaction and depth A or B according to the Pell & Gregory classification³⁹ and the Winter classification.⁴⁰ Approval for the use of the MIB for research activities was granted by the Human Ethics Committee, Faculty of Dentistry, Bangkok Thonburi University (approval number: 15/2018). Informed consent was obtained from all participants.

Methods

Twenty-four MI8s, planned for OE, were divided into two groups: MIB and control groups. In the MIB group, 12 mesio-angulated and partially erupted MI8s were uprighted using the Smart Springs connected to the posterior teeth with anchorage reinforcement provided by the MIB. Another 12 mesio-angulated and partially erupted MI8s, served as controls, were uprighted using the Smart Springs with no anchorage reinforcement of posterior teeth. All MI8s in both groups were removed by simple extraction after the uprighting process.

MIB and Smart Spring

The MIB consisted of 0.019" x 0.025" stainless steel wire welded to the metal brackets of posterior teeth for reinforced anchorage (Figure 1A) and the Smart Spring consisted of a 0.017" x 0.025" stainless steel wire, bent to form a hook and a helical loop at the mesial and the distal ends, surrounded by a closed coil spring, a 150 gram-open NiTi coil spring and a movable hook at the mesial end (Fig. 1B).

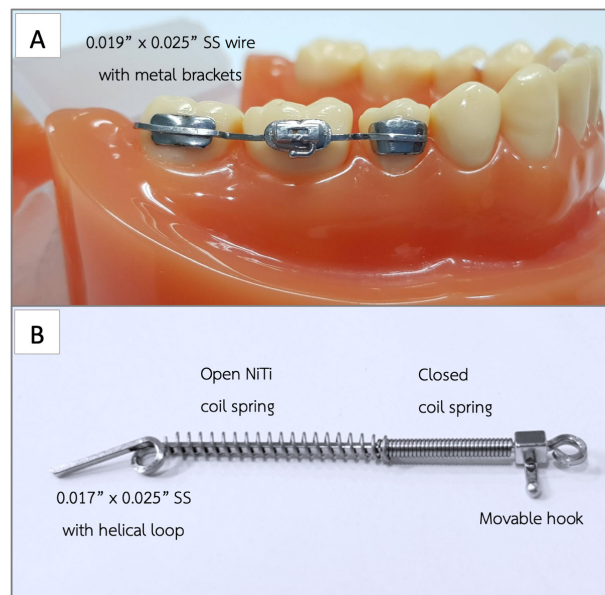


Figure 1 A) Composition of the MIB for reinforced dental anchorage. B) Composition of the Smart Spring

Activation of the Smart Spring

The helical loop at the distal end was adjusted and inserted into a buccal tube on the MI8, while the movable hook at the mesial end was activated and connected to the posterior teeth with the MIB reinforcement in the MIB group (Fig. 2).

Or without the MIB in the control group, the movable hook at the mesial end of the Smart Spring was activated and connected to the individual first molar (Fig. 3).

Activation of the Smart Spring generates a total of 200 g of force (50 g controlled tip-back force from tip-back bending at the distal end and 150 g distalizing force from the open NiTi coil spring application) to upright the MI8. The passive and activated stages of the Smart Spring are illustrated in Figure 4.

Monthly re-activation of the Smart Spring was performed by re-adjusting the tip-back bending at the distal end providing 50 g controlled tip-back force to gain adequate tooth movement of uprighting for removal by simple extraction, based on the clinical judgment of an experienced oral surgeon.

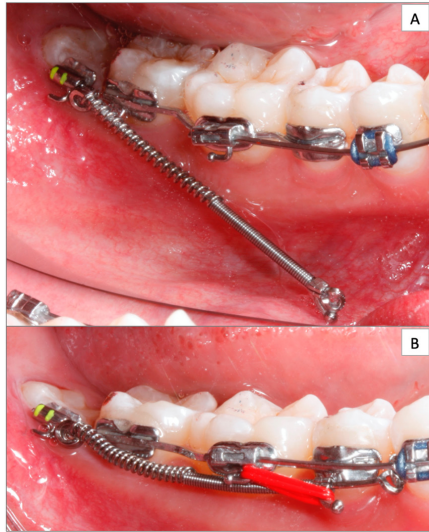


Figure 2 Activation of the Smart Spring in the MIB group. A) the helical loop was adjusted and inserted into a buccal tube on the MIB. B) the movable hook was pushed back and connected to the MIB, generating the force

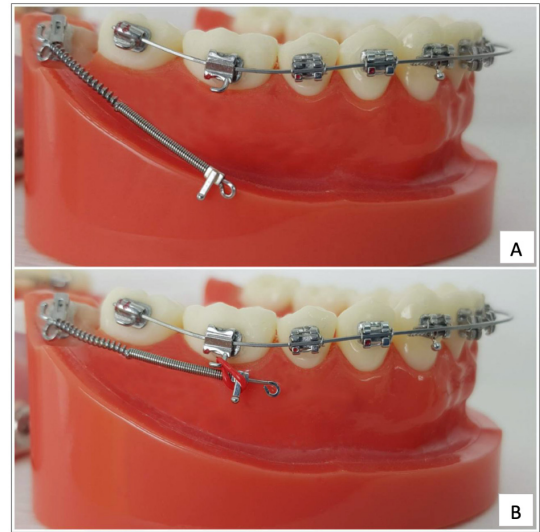


Figure 3 Activation of the Smart Spring in the control group. A) the helical loop was adjusted and inserted into a buccal tube on the MIB. B) without the MIB, the movable hook was pushed back and connected to a bracket on the individual first molar, generating the force

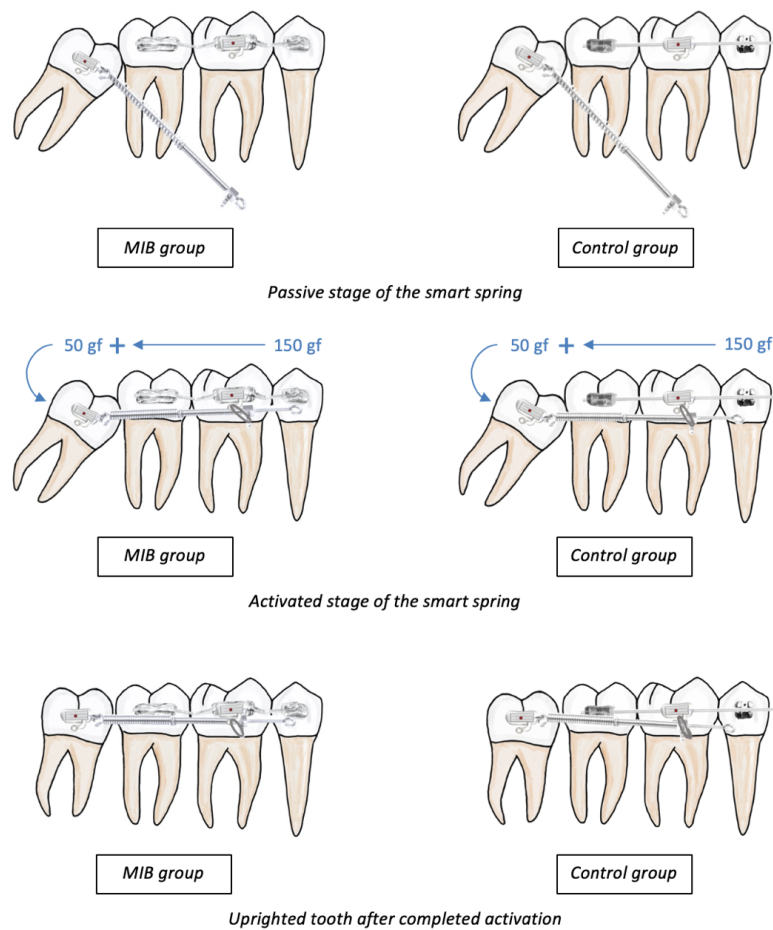


Figure 4 When the Smart Spring is activated, 200 grams of force (50 g controlled tip-back force from tip-back bending at the distal end and 150 g distalizing force from the open NiTi coil spring application) is generated to upright mandibular third molars, resulting in transforming the MIB removal procedure from surgical removal to simple extraction

Assessment of the Movement of Moving Unit and Anchorage Unit

Lateral cephalograms and panoramic radiographs were taken at the initial (T0) and by the end of the MIB uprighting (T1). Altered movement and angulation of 24

MIBs (moving unit) and adjacent M7s (anchorage unit) in both groups were monitored and assessed using T0 and T1 radiographs, and Smart'n Ceph MIB v1.1 software (Y&B Products, Chiangmai, Thailand), to evaluate the movement of the moving unit and the anchorage unit (Fig. 5).

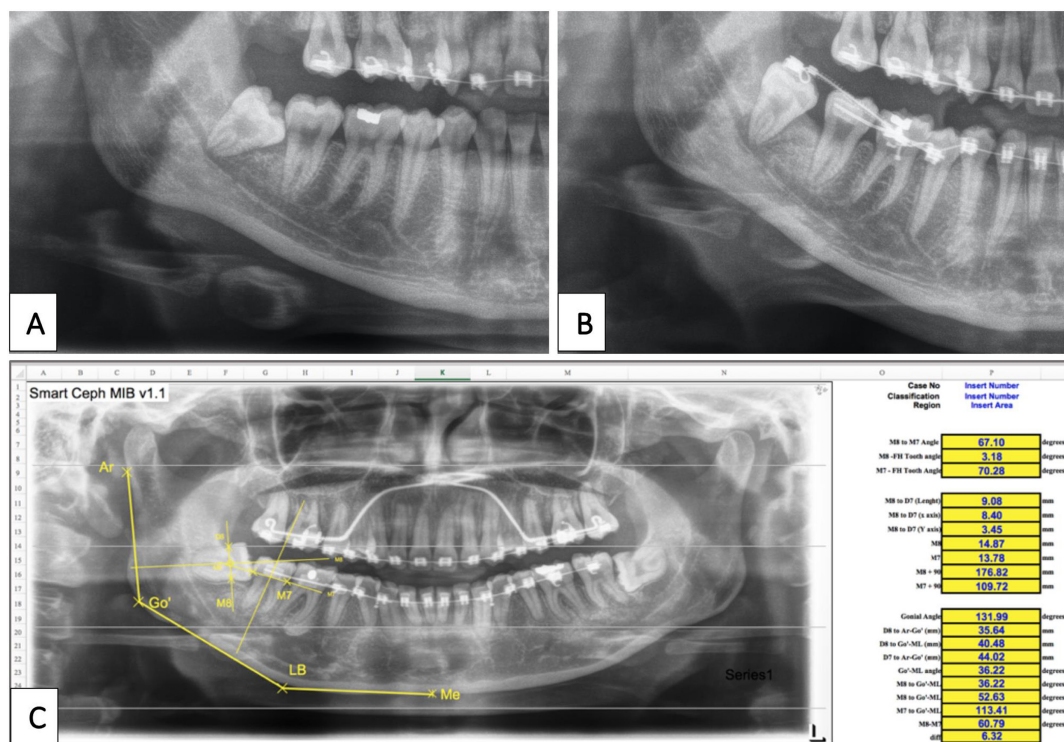


Figure 5 The assessment of changes in position and angulation of the MIBs and M7s using pre- and post-operative panoramic radiographs. A) before MIB uprighting, B) uprighted tooth after completed activation, and C) Smart'n Ceph MIB v1.1 software

The position of the patients was adjusted and verified to decrease positioning errors in panoramic radiography, as previously described.⁴¹ Using the mandibular plane as a reference line,⁴² the angulation changes in M7s were obtained from the altered M7 tooth axis, and the position changes in the MIBs and M7s were measured from the tooth displacement.

Statistical Analysis

SPSS 23.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) was used for all statistical analyses. The average age of participants and the MIB initial impaction angulation were compared between the MIB and control groups using the independent *t*-test. The proportion of gender in both groups was compared using the Chi-square test. The average movement of the moving unit and the anchorage unit were compared between

the two groups. Significance was established at $P < 0.05$.

Five randomly selected panoramic radiographs (20 % of the participants) were remeasured one month later by the same examiner to assess reliability. The intraclass correlation coefficients showed high interobserver reliability ranging from 0.916-0.998 for linear measurement and 0.999 for angular measurements.

Results

The age of patients between the MIB and control groups was not significantly different ($p=0.336$). The duration of OE between both groups was not significantly different ($p=0.832$). There was also no significant difference ($p=0.613$) between the initial impaction angulation of the MIBs in the MIB and control groups (Table 1).

Table 1 Demographic data of control and experimental groups

Variable	MIB group (n=12)	Control group (n=12)	Statistical difference
Age (years)	22.5 ± 1.6	23.2 ± 1.7	N.S.
Duration of orthodontic extraction (months)	2.2 ± 1.1	2.3 ± 0.8	N.S.
MI8 initial impaction angulation (degrees)	44.9 ± 22.2	48.8 ± 14.3	N.S.

N.S. = Not significant

The proportion of gender between the MIB (M=4, F=8) and control (M=6, F=6) groups was not significantly different ($p=0.408$).

Comparison of the Movement of Moving Unit (MI8s) Between Groups

The amount and rate of MI8 distal tipping between the MIB ($26.8 \pm 12.9^\circ$, $12.8 \pm 3.0^\circ/\text{month}$) and control ($26.9 \pm 8.7^\circ$, $12.3 \pm 2.7^\circ/\text{month}$) groups were not significantly different ($p=0.962$, 0.703). The amount and

rate of MI8 distalization between the MIB (1.8 ± 0.9 mm, 1.0 ± 0.5 mm/month) and control (1.3 ± 0.5 mm, 0.6 ± 0.2 mm/month) groups were significantly different ($p=0.043$, 0.008). The amount and rate of MI8 extrusion between the MIB (0.9 ± 0.6 mm, 0.5 ± 0.3 mm/month) and control (0.9 ± 0.6 mm, 0.4 ± 0.2 mm/month) groups were not significantly different ($p=1.000$, 0.445). The amount and rate of the MI8 movement in both groups are illustrated in Figure 6.

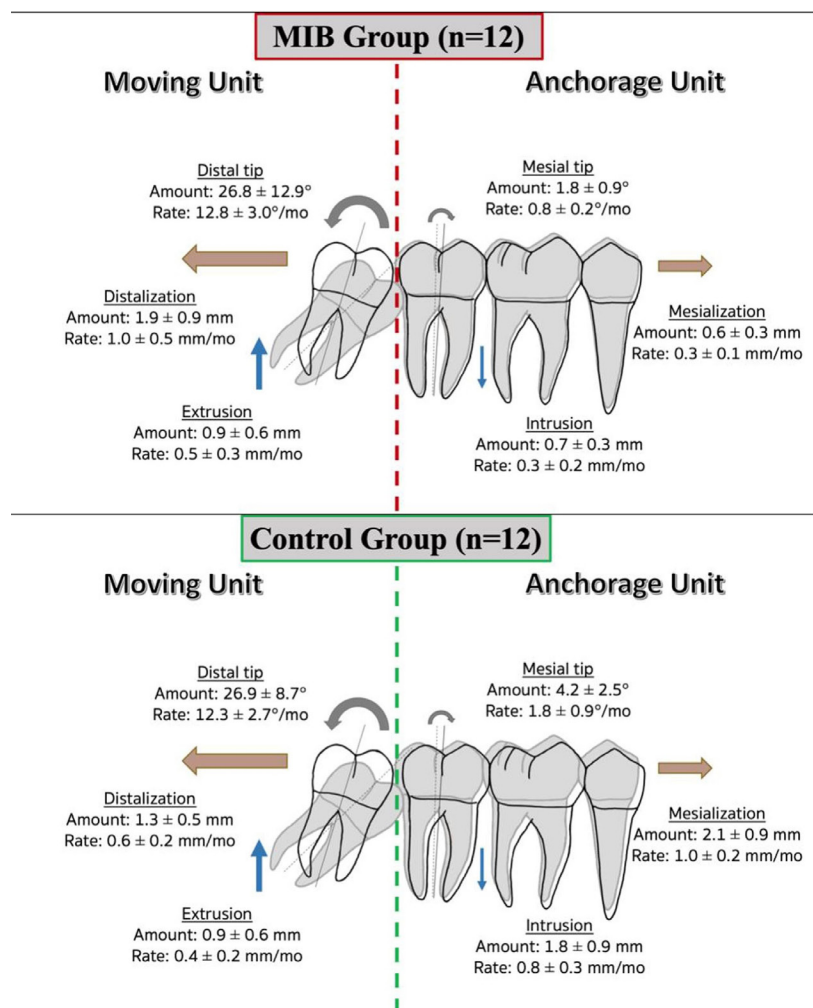


Figure 6 The dental changes following the orthodontic extraction in MIB and control groups

Comparison of the Movement of Anchorage Unit (M7s) Between Groups

The amount and rate of M7 mesial tipping between the MIB ($1.8 \pm 0.9^\circ$, $0.8 \pm 0.2^\circ/\text{month}$) and control ($4.2 \pm 2.5^\circ$, $1.8 \pm 0.9^\circ/\text{month}$) groups were significantly different ($p=0.008$, 0.004). The amount and rate of M7 mesialization between the MIB (0.6 ± 0.3 mm, 0.3 ± 0.1 mm/month) and control (2.1 ± 0.9 mm, 1.0 ± 0.2 mm/month) groups were significantly different ($p=0.000$, 0.000). The amount and rate of M7 intrusion between the MIB (0.7 ± 0.3 mm, 0.3 ± 0.2 mm/month) and control (1.8 ± 0.9 mm, 0.8 ± 0.3 mm/month) groups were significantly different ($p=0.002$, 0.000). The amount and rate of M7 movement in both groups are illustrated in Figure 6.

Discussion

This study provided a minimally invasive technique: the OE of mesio-angulated and partially erupted third molars using the dental anchorage device. With the dental anchorage, there are no complications and risk of root damage from the miniscrew implant placement procedure. OE with dental anchorage also is simpler, less invasive, and cheaper than with skeletal anchorage. All participants with mesio-angulated and partially erupted third molars with Class I or II impaction and depth A or B according to the Pell & Gregory classification³⁹ and the Winter classification⁴⁰ were included to perform the OE without surgical operation or any invasive procedure. The mesio-angulated and partially erupted third molar is the most common tooth impaction and is often referred for removal due to the increased risk of pericoronitis and the increased incidence of caries on the adjacent second molars.³²⁻³⁵ Moreover, bone defects at the distal aspect of adjacent second molars and other complications are more likely to occur after the surgical removal of mesioangular MI8s.^{10,38} For these reasons, mesio-angulated and partially erupted third molars were selected to be the participants in this study.

Previous studies have offered many techniques and devices to perform the OE of MI8s.¹⁷⁻²⁹ Most of them were case reports and showed successful results of OE

to avoid the complications of the surgery, especially IAN injury.^{17,18,20-26,43} Moreover, OE also decreases the risk of post-surgical periodontal defects by promoting periodontal healing and bone formation at the distal aspect of the second molar.^{20,25} However, the performance of uprighting devices and the dental anchorage situation, which are important for orthodontic treatment planning, have never been investigated. Thus, this study examined the performance of the MIB and evaluated the dental anchorage loss.

Although the successful OE of MI8s in the present study was similar to Bonetti²⁰ and Wang,²² the results also demonstrated that the dental anchorage loss in the control group was significantly greater than in the MIB group. In the control group, since the uprighting forces were delivered directly to the mandibular first molars through the conventional orthodontic appliances, an undesirable dental mesial drift, and intrusion, with consequent anchorage loss was observed. Such problems might be minimized by anchoring all posterior teeth as a large and single dental unit to resist the uprighting forces.

On the other hand, in the MIB group, the anchorage reinforcement was obtained by connecting the posterior teeth with the aid of the MIB, thus creating a single and large dental unit.⁴⁴ Moreover, the rigidity of MIB increased the total posterior unit resistance against the uprighting force application in all three planes.

Moreover, the mesial movement of M7s was significantly greater in the control group than in the MIB group, whereas less distal movement of MI8s was observed in the control group. This finding implies that the greater the mesial movement of M7s in the control group, there was less need for distal movement of MI8s to gain space for MI8 uprighting.

In this study, the amount and rate of the MI8 movement indicate that there was tooth displacement in an upright direction using the MIB device. The orthodontic force was applied to MI8s until the MI8s could be atraumatically removed by simple extraction. The average duration of uprighting being approximately two months which was shorter than previous studies.¹⁷⁻²⁹ The Smart

Springs provides both tip-back and light continuous distalizing forces, resulting in the ideal combination for an optimum M18 uprighting.

Conclusion

Orthodontic extraction, using dental anchorage with M18, efficiently uprights M18s and reinforces anchorage teeth, thus avoiding undesirable dental movement.

References

1. Bruce RA, Frederickson GC, Small GS. Age of patients and morbidity associated with mandibular third molar surgery. *J Am Dent Assoc* 1980;101(2):240-5.
2. Peterson LJ. Rationale for removing impacted teeth: when to extract or not to extract. *J Am Dent Assoc* 1992;123(7):198-204.
3. Farish SE, Bouloux GF. General technique of third molar removal. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2007;19(1):23-43, v-vi.
4. Choi YJ, Lee JS, Cha JY, Park YC. Total distalization of the maxillary arch in a patient with skeletal Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(6):823-33.
5. Verweij JP, Mensink G, Fiocco M, van Merkesteyn JP. Presence of mandibular third molars during bilateral sagittal split osteotomy increases the possibility of bad split but not the risk of other post-operative complications. *J Craniomaxillofac Surg* 2014;42(7):e359-63.
6. Lindqvist B, Thilander B. Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *Am J Orthod* 1982;81(2):130-9.
7. Osborn TP, Frederickson G, Jr., Small IA, Torgerson TS. A prospective study of complications related to mandibular third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1985;43(10):767-9.
8. Loescher AR, Smith KG, Robinson PP. Nerve damage and third molar removal. *Dent Update* 2003;30(7):375-80, 82.
9. Pogrel MA, Lee JS, Muff DF. Coronectomy: a technique to protect the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62(12):1447-52.
10. Kalantar Motamedi MR, Heidarpour M, Siadat S, Kalantar Motamedi A, Bahreman AA. Orthodontic Extraction of High-Risk Impacted Mandibular Third Molars in Close Proximity to the Mandibular Canal: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73(9):1672-85.
11. Ecuyer J, Debieu J. [Surgical deductions]. *Actual Odontostomatol (Paris)* 1984;38(148):695-702.
12. Dolanmaz D, Yildirim G, Isik K, Kucuk K, Ozturk A. A preferable technique for protecting the inferior alveolar nerve: coronectomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;57(6):1234-8.
13. Landi L, Manicone PF, Piccinelli S, Raia A, Raia R. A novel surgical approach to impacted mandibular third molars to reduce the risk of paresthesia: a case series. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68(5):969-74.
14. Monaco G, de Santis G, Gatto MR, Corinaldesi G, Marchetti C. Coronectomy: a surgical option for impacted third molars in close proximity to the inferior alveolar nerve. *J Am Dent Assoc* 2012;143(4):363-9.
15. Garcia-Garcia A. Coronectomy: a questionable procedure. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63(5):723; author reply -4.
16. Monaco G, Vignudelli E, Diazi M, Marchetti C, Corinaldesi G. Coronectomy of mandibular third molars: A clinical protocol to avoid inferior alveolar nerve injury. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43(8):1694-9.
17. Checchi L, Alessandri Bonetti G, Pelliccioni GA. Removing high-risk impacted mandibular third molars: a surgical-orthodontic approach. *J Am Dent Assoc* 1996;127(8):1214-7.
18. Montevicchi M, Checchi V, Bonetti GA. Management of a deeply impacted mandibular third molar and associated large dentigerous cyst to avoid nerve injury and improve periodontal healing: case report. *J Can Dent Assoc* 2012;78:c59.
19. Alessandri Bonetti G, Bendandi M, Laino L, Checchi V, Checchi L. Orthodontic Extraction: Riskless Extraction of Impacted Lower Third Molars Close to the Mandibular Canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(12):2580-6.
20. Bonetti GA, Parenti SI, Checchi L. Orthodontic extraction of mandibular third molar to avoid nerve injury and promote periodontal healing. *J Clin Periodontol* 2008;35(8):719-23.
21. Marchetti C, Bonetti GA, Pieri F, Checchi L. Orthodontic extraction: conservative treatment of impacted mandibular third molar associated with a dentigerous cyst. A case report. *Quintessence Int* 2004;35(5):371-4.
22. Wang Y, He D, Yang C, Wang B, Qian W. An easy way to apply orthodontic extraction for impacted lower third molar compressing to the inferior alveolar nerve. *J Craniomaxillofac Surg* 2012;40(3):234-7.
23. Hirsch A, Shteiman S, Boyan BD, Schwartz Z. Use of orthodontic treatment as an aid to third molar extraction: a method for prevention of mandibular nerve injury and improved periodontal status. *J Periodontol* 2003;74(6):887-92.
24. Celebi N, Canakci GY, Sakin C, Kurt G, Alkan A. Combined orthodontic and surgical therapy for a deeply impacted third molar related with a dentigerous cyst. *J Maxillofac Oral Surg* 2015;14(Suppl1):93-5.
25. Ma ZG, Xie QY, Yang C, Xu GZ, Cai XY, Li JY. An orthodontic technique for minimally invasive extraction of impacted lower third molar. *J Oral Maxillofac Surg* 2013;71(8):1309-17.
26. Park W, Park JS, Kim YM, Yu HS, Kim KD. Orthodontic extrusion of the lower third molar with an orthodontic mini implant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110(4):e1-6.
27. Guida L, Cuccurullo GP, Lanza A, Tedesco M, Guida A, Annunziata M. Orthodontic-aided extraction of impacted third molar to improve the periodontal status of the neighboring tooth. *J Craniofac Surg* 2011;22(5):1922-4.

28. Ramaraj PN. Orthodontic extraction: the riskless extraction of the impacted lower third molars close to the mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(6):1317; author reply
29. Nienkemper M, Ludwig B, Kanavakis G, Pauls A, Wilmes B, Drescher D. Uprighting Mesially Impacted Lower Third Molars with Skeletal Anchorage. *J Clin Orthod* 2016;50(7):420-6.
30. Kravitz ND, Kusnoto B, Hohlt WF. A simplified stent for anterior miniscrew insertion. *J Clin Orthod* 2007;41(4):224-6.
31. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci* 2014;30(3):111-5.
32. Miclotte A, Franco A, Guerrero ME, Willems G, Jacobs R. The association between orthodontic treatment and third molar position, inferior alveolar nerve involvement, and prediction of wisdom tooth eruption. *Surg Radiol Anat* 2015;37(4):333-9.
33. Bello SA, Adeyemo WL, Bamgbose BO, Obi EV, Adeyinka AA. Effect of age, impaction types and operative time on inflammatory tissue reactions following lower third molar surgery. *Head Face Med* 2011;7:8.
34. Falci SG, de Castro CR, Santos RC, de Souza Lima LD, Ramos-Jorge ML, Botelho AM, et al. Association between the presence of a partially erupted mandibular third molar and the existence of caries in the distal of the second molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41(10):1270-4.
35. White RP, Jr., Proffit WR. Evaluation and management of asymptomatic third molars: Lack of symptoms does not equate to lack of pathology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(1):10-6.
36. Bui CH, Seldin EB, Dodson TB. Types, frequencies, and risk factors for complications after third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61(12):1379-89.
37. Huang GJ, Rue TC. Third-molar extraction as a risk factor for temporomandibular disorder. *J Am Dent Assoc* 2006;137(11):1547-54.
38. Nguyen E, Grubor D, Chandu A. Risk factors for permanent injury of inferior alveolar and lingual nerves during third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72(12):2394-401.
39. Pell GJ GB. Impacted mandibular third molars: classification and modified techniques for removal. *Dent Digest* 1933;39(9):330-8.
40. GB W. Impacted mandibular third molars. St Louis: American Medical Book Co.; 1926.
41. Kaviani F, Johari M, Esmaeili F. Evaluation of common errors of panoramic radiographs in tabriz faculty of dentistry. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2008;2(3):99-101.
42. Kim DM, Park KD, Kwon OW. Assessment of mesiodistal tooth angulation on the panoramic radiograph. *Clinical Orthodontics and Research* 2000;3(3):153-4.
43. Montevicchi M, Incerti Parenti S, Checchi V, Palumbo B, Checchi L, Alessandri Bonetti G. Periodontal healing after 'orthodontic extraction' of mandibular third molars: a retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(9):1137-41.
44. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 5th ed. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier; 2013. p. 297.

Effects of Alveolar Bone Width and Density on the Rate of Orthodontic Tooth Movement

Nawaporn Ritwiroon¹, Boonsiva Suzuki¹, Eduardo Yugo Suzuki¹

¹Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry Bangkokthomburi University, Bangkok, Thailand

Abstract

Accelerated orthodontic tooth movement (OTM) has been widely explored. However, the influence of individual characteristics of alveolar bone on the rate of OTM has not been fully investigated. Therefore, this study aimed to evaluate the influence of morphological features and the density of the alveolar process on the rate of OTM. The study included 24 participants (15 females, 9 males) with an average age of 20.9 years ($SD \pm 3.4$ years). Maxillary canines were retracted for three months using a standardized OTM protocol with segmental archwires and superelastic NiTi closed coil springs (50 gm) to provide light continuous force. No functional or localized occlusal interferences affected tooth movement. Pre- and post-canine retraction records were obtained with an intraoral dental scanner from which 3D dental models were created and superimposed to evaluate the amount and rate of OTM. Pre-treatment cone-beam computed tomography images of patients were used to measure alveolar bone width and density on the distal aspect of each canine. The correlation between the rate of OTM and the measured variables was investigated. The results show the mean rate OTM was 0.91 mm/month (range 0.80 - 1.03 mm/month). The rate of OTM was weakly positively correlated with the alveolar bone width to root ratio ($r = 0.334, P < 0.05$) and negatively correlated with cortical bone density ($r = -0.297, P < 0.05$). A wide range of OTM variation (range 0.04 - 0.86 mm/month) within the same individual, between right and left sides was observed in 75 % of cases indicating an asymmetric OTM pattern. The rate of OTM is influenced by alveolar bone width to root ratio and bone density which vary within the same individual. Teeth with higher bone width to root ratio and lower density tend to move faster than those with a lower ratio and higher density.

Keyword: Bone density, Bone width, Cone-beam computed tomography, Orthodontic tooth movement

Date: Jun 4, 2020 **Revised Date:** Jun 30, 2020 **Accepted Date:** Aug 11, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.6

Correspondence to:

Eduardo Yugo Suzuki, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, BangkokthomburiUniversity, 16/10 Leabklongtaweewatana Rd., Taweewatana District, Bangkok 10170 Thailand, Tel: +66-53-274420, Email: eduardo.suz@bkkthon.ac.th

Introduction

The possibility of accelerated orthodontic tooth movement (OTM) has been widely investigated in orthodontics. Several approaches for increasing the rate of OTM including surgical and non-surgical approaches have been proposed.¹⁻³ The split-mouth design is frequently used to compare the efficacy of each approach to the rate of OTM.⁴ In the split-mouth study design, each of the two treatments is randomly assigned to either the right or left halves of the dentition.⁵ The advantage of this design is the possibility to remove any inter-individual variability from the estimates of the treatment effect.⁴⁻⁶ However, a potential problem with the split-mouth design for the assessment of the rate of tooth movement is the possible presence of the intra-individual variability.⁴

However, several factors are responsible for the rate of OTM such as archwire properties, bracket design, force delivery systems, the magnitude of the force, age of the patients, and individual biological responses.⁷⁻¹⁰ In animal studies, Bridges *et al.*¹¹ and Machibya *et al.*¹² had demonstrated that although the force system and magnitude of force have been controlled, the tooth still moves differently. They indicated that one important factor would be the density of the alveolar bone.^{11,12} Moreover, not only the density but also the morphological features of the alveolar bone might be related to OTM. According to the study of Garib *et al.*¹³ and Handelman¹⁴, alveolar bone morphology is the biological limits of tooth movement.

Since cone-beam computed tomography (CBCT) images have been widely used in dental and orthodontic treatment planning, several studies use this approach to assess alveolar bone width and density.¹⁵⁻²¹ Also, the effect of alveolar bone width and density on the rate of OTM has never been evaluated. Therefore, the purposes of this study were to evaluate the influence of the alveolar bone width and density on the rate of OTM and compare the characteristics of the alveolar bone and the rate of OTM between each side using CBCT images.

Material and Methods

The clinical protocol in this study was approved by the institutional review board of Bangkokthonburi University (approval number: 09/2561). The participants consisted of 24 patients (9 males and 15 females; mean age 20.9 ± 3.4 years) who underwent orthodontic treatment at the Graduate Clinic, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Bangkokthonburi University and had an orthodontic treatment plan involves the extraction of premolars for correction of anterior crowding with the use of miniscrew implants as a skeletal anchorage. Other inclusion criteria were as follows: no previous orthodontic treatment, no systemic health problems, and good periodontal status. The exclusion criteria included the presence of a dilacerated root of canines.

All CBCT images, made to assess the availability of bone for miniscrew placement, were obtained from the Sirona Galileos CBCT (Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) with 85 kVp, 7mA, 14 seconds exposure time, voxel size of 0.16×0.16 mm, and FOV $15 \times 15 \times 15$ cm³. Sidexis XG software (Sidexis Next Generation 2.4, Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) was used to reorientate the CBCT images. After setting the reference plane along the canine long axis, the root length was measured from the alveolar crest to the apex of the root (Fig. 1).

Then the roots were equally divided into the cervical, middle, and apical parts (Fig. 2). Axial slices (0.1 mm) were obtained from the half of each part as cervical, middle, and apical levels (Fig. 2, 3). The image of each slice was exported in a DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) file and imported to be analyzed in the ImageJ software (National Institutes of Health, Bethesda, Md) on a personal computer.

The region of interest (ROI) of the alveolar bone evaluated in this study was the distal aspect of maxillary canines (Fig. 3).



Figure 1 Plane setting along the long axis of the maxillary canine and root length measurement

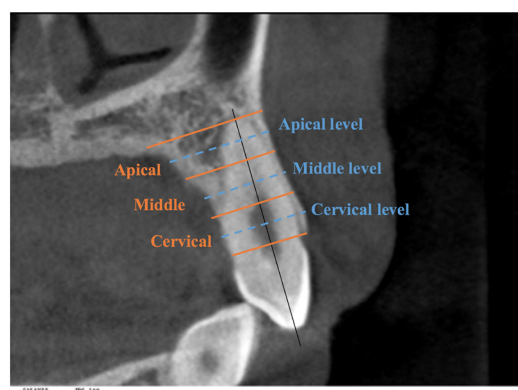


Figure 2 The root equally divided into three parts (orange lines) and axial slices were obtained from the middle of each part as cervical, middle and apical levels (blue lines)

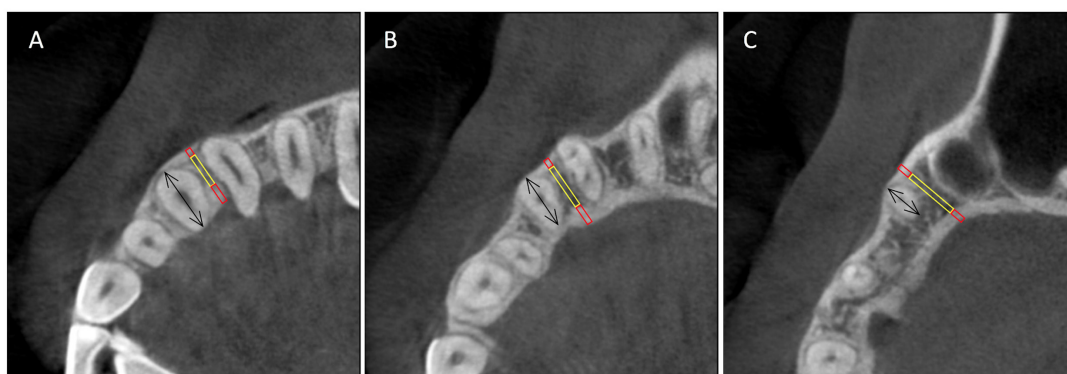


Figure 3 Measurement of alveolar bone width and bone density in ROI (width = 1 pixel, length depends on alveolar bone width on each slice) and root width in the axial slices at cervical, middle and apical levels (A, B and C respectively); Red rectangular lines indicate cortical bone; yellow rectangular lines indicate cancellous bone; the combination of red and yellow rectangular lines indicate total alveolar bone; black arrows indicate root width in buccolingual dimension

In the buccolingual dimension, the total alveolar bone and cancellous bone width were measured in millimeter (mm) and the densities of cancellous, buccal cortical, lingual cortical, and total alveolar bone were measured in gray values (GVs). The root width in the buccolingual dimension was also measured at each level and the relation to bone width was calculated as the total alveolar bone width to the root width ratio and the cancellous bone width to the root width ratio. The cancellous, buccal cortical, lingual cortical, and total alveolar bone density were averaged from the densities of each level.

To perform the standardization of the method and allow comparison of GV values between different CBCT images that were made at different periods, a relative value analysis was used.¹⁸ Maximum GV values, as observed in the cortical bone, were considered as the reference values, while all remaining values were re-calculated relatively to this value. Therefore, a 0 to 100 % scale was performed and used for the analysis of density.

After leveling and aligning for three months, an indirect palatal miniscrew for skeletal anchorage (iPanda) was used for anchorage reinforcement.²² First premolars were extracted, and the canines were immediately retracted using segmental archwire mechanics. A segmental archwire technique using a 0.016x0.022-in improved superelastic nickel-titanium alloy wire (L&H Titan, Tomy, Tokyo, Japan) was used to provide light and continuous force during the canine distalization. This rectangular wire allows for three-dimensional control over the canine movement. A crimpable hook was connected to the segmental archwire to allow the use of the 50-gram superelastic NiTi closed coil springs (Sentalloy®, Tomy Orthodontics; Tokyo, Japan) to deliver light and continuous distalization forces. A gable bend inserted in the wire allows distal root torque control, thus providing bodily movement of the canine during retraction (Fig. 4). This technique is commonly used at TMDU. (Tokyo Medical and Dental University, Japan).²³

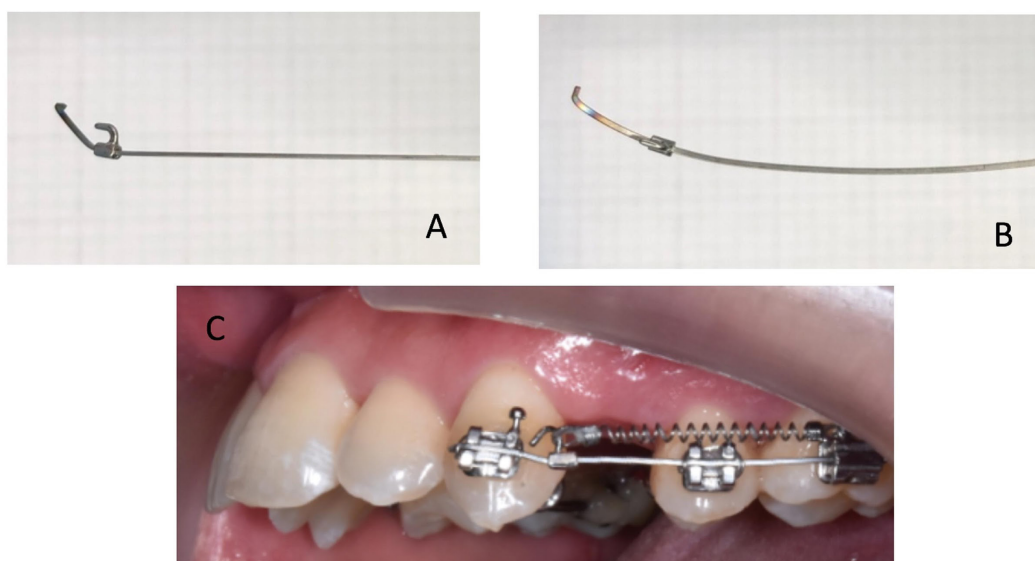


Figure 4 Segmental archwire (A: Lateral view, B: Occlusal view) and clinical canine retraction (C)

During canine retraction, no functional or localized occlusal interferences were affecting tooth movement. The canine retraction was observed during monthly follow-ups. The intraoral scans were performed before and after three months of maxillary canine retraction using the Trios®

(3Shape Dental Systems, Copenhagen, Denmark). Then the digital 3D models were created and superimposed using both the pair of palatal miniscrews and palatal rugae as reference. The amount and rate of OTM were measured from the 3D model superimposition (Fig. 5).

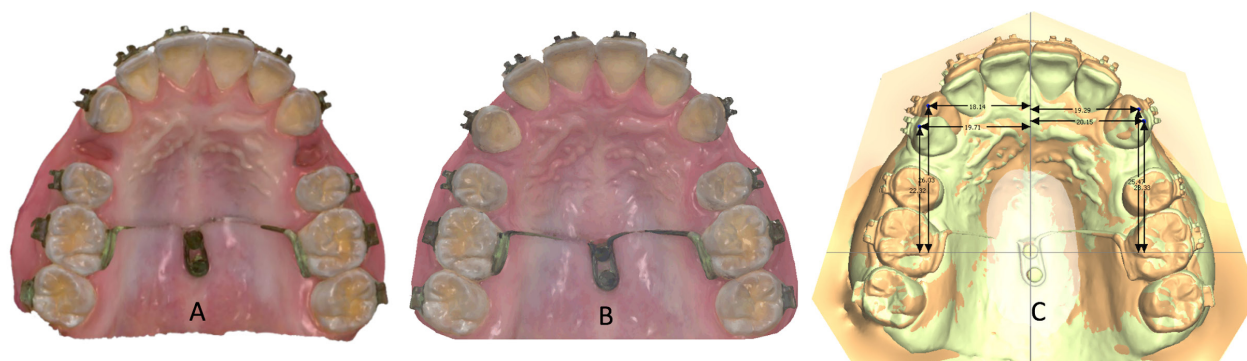


Figure 5 The intraoral scans before (A) and after (B) canine retraction and the digital 3D model superimposition and measurement (C)

Statistical analysis

The reliability of the measurements was tested by a re-evaluation of five randomly chosen participants two weeks after the initial measurement. The rate of OTM and alveolar bone width measurements showed good reliability (intraclass correlation coefficient; ICC = 0.90 to 0.95). Bone density measurements showed acceptable reliability (ICC = 0.86-0.91).

SPSS software (version 23.0; IBM, Armonk, NY) was used for all statistical analyses. Pearson correlation was used to carry out the correlation between the rate of OTM and the characteristics of the alveolar bone. Additionally, to support the correlation analysis, the values of the canines with the rate of OTM more than the upper bound of 95%CI and those with the lower rate were divided and compared by an independent *t*-test. Moreover, to compare the measurement values between the right and left side, the values were categorized into two subgroups regarding the

rate of OTM as canine with a low rate of OTM and the contralateral with a high rate of OTM subgroups and analyzed by a paired *t*-test. Significance at $p < 0.05$ was established.

Results

A total of 24 patients following the inclusion and exclusion criteria were included in this study. The average patient ages were 20.9 ± 3.4 years (9 males and 15 females). The mean rate OTM was 0.91 ± 0.35 mm/month mm/month (95%CI; 0.80 - 1.03 mm/month).

According to Pearson correlation analysis, the rate of OTM was weakly positively correlated with the alveolar bone width to root width ratio ($r = 0.334$, $P < 0.05$) as shown in Table 2 and negatively correlated with buccal cortical bone density ($r = -0.297$, $P < 0.05$) as shown in Table 1.

Table 1 Pearson correlation coefficients between the rate of OTM and the absolute bone width and densities

Variables		Correlation with the rate of OTM	
		r-value	p-value
Bone width			
Total alveolar bone width	Cervical	0.249	NS
	Middle	0.110	NS
	Apical	0.257	NS
Cancellous bone width	Cervical	0.174	NS
	Middle	0.187	NS
	Apical	0.224	NS

Table 1 Pearson correlation coefficients between the rate of OTM and the absolute bone width and densities (cont.)

Variables	Correlation with the rate of OTM	
	r-value	p-value
Average Bone density		
Cancellous bone	- 0.111	NS
Buccal cortex	- 0.297	*
Lingual cortex	- 0.155	NS
Total alveolar bone	- 0.192	NS

* Correlation is significant at the 0.05 level (2tailed), NS = not significant.

Also, the percentage of cancellous, buccal cortical, and total alveolar bone density were negatively correlated with the percentage of the rate of OTM ($r = -0.348$, -0.329 and -0.336 , respectively; $p < 0.05$) as shown in Table 2.

Table 2 Pearson correlation coefficients between the rate of OTM and bone width to root width ratio and relative bone densities

Variables		Correlation with the rate of OTM	
		r-value	p-value
Bone width/ root width ratio			
Total alveolar bone width/ root width ratio	Cervical	0.334	*
	Middle	0.137	NS
	Apical	0.212	NS
Cancellous bone width/ root width ratio	Cervical	0.274	NS
	Middle	0.234	NS
	Apical	0.227	NS
Percentage of Bone density			
	Cancellous bone	- 0.348	*
	Buccal cortex	- 0.329	*
	Lingual cortex	- 0.166	NS
	Total alveolar bone	- 0.336	*

* Correlation is significant at the 0.05 level (2tailed), NS= not significant.

By subdividing the rate of OTM into high versus low groups, the following was observed: the canines with high rates of OTM (≥ 1 mm/month) had a significantly higher

cancellous bone width to root width ratio than those with a low rate of OTM (< 1 mm/month) as shown in Table 3.

Table 3 Comparison of the alveolar bone width to root ratio width and bone densities between the canines with the rate of OTM <1 and ≥ 1 mm/month

Variable		Rate of orthodontic tooth movement				p-value
		< 1 mm/month (n=13)		≥ 1 mm/month (n=35)		
		Mean	SD	Mean	SD	
Total alveolar bone	Cervical	1.10	0.15	1.24	0.19	**
width/root width ratio	Middle	1.46	0.26	1.54	0.27	NS
	Apical	2.58	0.61	2.99	1.24	NS
Cancellous bone	Cervical	0.77	0.16	0.88	0.11	*
width/ root width ratio	Middle	0.91	0.17	1.02	0.23	NS
	Apical	1.76	0.42	2.12	1.09	NS
Bone density	Cancellous bone	370.26	170.70	265.82	185.29	NS
(GVs)	Buccal cortex	1199.93	222.23	1104.85	252.48	NS
	Lingual cortex	964.33	191.73	900.99	211.83	NS
	Total alveolar bone	619.82	162.37	516.11	189.29	NS

** $P < 0.01$; * $P < 0.05$; NS = not significant.

When comparing between each side, the rate of OTM and buccal cortical bone density were significantly different between the individual canines with a low and

high rate of OTM ($p < 0.05$), whereas bone width to root width ratio and other densities were not (Table 4).

Table 4 Comparison of the alveolar bone width to root width ratio and bone densities between canines with a low rate of OTM and contralateral with a high rate of OTM

Variable		Low rate of OTM		High rate of OTM		p-value
		Mean	SD	Mean	SD	
Rate of OTM (mm/month)		0.75	0.27	1.06	0.35	**
Total alveolar bone	Cervical	1.13	0.16	1.14	0.18	NS
width/root ratio	Middle	1.46	0.23	1.48	0.28	NS
	Apical	2.61	0.56	2.77	1.05	NS
Cancellous bone	Cervical	0.78	0.13	0.82	0.17	NS
width/ root ratio	Middle	0.94	0.18	0.94	0.20	NS
	Apical	1.78	0.50	1.93	0.82	NS
Bone density (GVs)	Cancellous bone	356.51	177.54	327.44	183.08	NS
	Buccal cortex	1214.09	237.97	1134.26	223.78	*
	Lingual cortex	964.69	201.91	929.67	194.93	NS
	Total alveolar bone	612.85	172.73	570.62	177.01	NS

** $P < 0.01$; * $P < 0.05$; NS = not significant.

A wide range of OTM variation (range 0.04 - 0.86 mm/month) within the same individual, between right and left sides was observed in 75 % of cases indicating an asymmetric OTM pattern.

Discussion

The possibility of performing accelerated OTM has been largely investigated since it can reduce the total treatment duration for adult patients. However, the potential influence of individual characteristics, such as the morphology of alveolar bone on the rate of OTM has not been fully investigated. In this study, the effects of alveolar bone width and density on the rate of OTM was evaluated. Our results showed that the alveolar bone features such as the relative alveolar bone to root width and density have a significant correlation with the rate of OTM. Moreover, an asymmetric canine movement and the difference of alveolar bone features between the right and left sides were observed which should be considered when planning orthodontic treatment.

The significantly positive correlation observed between the bone width to root width ratio and the rate of OTM at the cervical level indicates that a wider alveolar bone than the root width may facilitate the OTM. Since the OTM is highly dependent on active bone remodeling (resorption and formation), an inadequate bone envelope might both limit and delay the rate of OTM.^{13,14} Several studies have been performed to evaluate the dimensional alveolar bone changes following orthodontic treatment.¹⁹⁻²¹ These studies have shown that alveolar bone width and height decrease following the OTM. However, to the best of our knowledge, the present study is the first study that investigated the effects of the initial alveolar bone width relation to root width and the rate of OTM. Therefore, the careful analysis of the bone width to root width ratio before the retraction of the canine into the extraction site should be considered to remove any inter-individual variability from the estimates of the treatment effect, as observed in the split-mouth design.⁴

Deficient alveolar bone to root width might increase the risks of bone defects of the alveolar bone and the risks of root resorption.^{13,14,19} Handelman¹⁴, and Garib *et al.*¹³ demonstrated that a narrow alveolus limit orthodontic tooth movement as an orthodontic wall, and increases the incidence of bone loss and root resorption especially in the anterior region of hyperdivergent patients. Moreover, Ramos AL *et al.*¹⁹ have shown that OTM into an atrophic alveolar bone increases the risk of bone dehiscence especially on the buccal plate.¹⁹

In the present study, although the alveolar bone to root width was correlated to the OTM, no correlation between the absolute alveolar bone width values and rate of OTM was found. The main explanation for this is the high variation in the dentoalveolar process and root sizes among the participants, while the ratio of OTM was standardized to the tooth displacement (mm) per month. On the other hand, the use of alveolar bone width to root width ratio allowed for a homogeneity of the dentoalveolar process and root size. Moreover, since the OTM occurs after bone resorption in the direction of applying force, a wider alveolar bone relative to the root width might facilitate the bone remodeling process. Therefore, the ratio formula used, “alveolar bone width to root width”, might represent the most appropriate approach to investigate alveolar bone and root size and its intrinsic relationship.

In this study, it was observed that the density of the buccal cortical bone was weakly negatively related to the rate of OTM. This characteristic is particularly important for maxillary canines since their roots are often positioned close to the buccal bone cortex due to the normal morphological features of the canine eminence¹³ (Fig. 1 and 2). The cortical bone, in contrast to the cancellous bone, less of cellular and vascular components, therefore bone remodeling might take longer than those within the cancellous bone.²⁴ Moreover, OTM through the cortical bone might require the use of higher forces that result in an increased risk of hyalinization and root resorption.²⁵

For the optimum rate of OTM, the tooth should move through the cancellous bone, which is highly cellular and vascularized, thus allowing the optimum rate of bone remodeling.

The present study also found a correlation between the relative density values of cancellous, buccal cortical, and alveolar bone and the rate of OTM (Table 1 and 2). The standardization of the absolute gray values of the bone density into the relative percentage allows for a more precise correlation between bone density and the rate of OTM.

This allowed us to state that both the alveolar bone to root width and the density of the buccal cortical bone influence the rate of OTM. On the other hand, the rate of OTM through the alveolar bone with high density tends to be slower.

The findings of this study might be used for the elaboration of proper treatment planning when a high density of buccal cortical bone surrounding the maxillary canines is observed. The use of special treatment approaches for promoting accelerated OTM such as micro-osteoperforations (MOPs)^{26,27}, and interseptal bone reduction²⁸ which increase the activity of inflammatory cytokines and osteoclast to initiate RAP (Regional Acceleratory Phenomenon) and reduce bone density can be selected.

By subdividing the samples into the canines with the rate of OTM ≥ 1 mm/month versus the canines with the rate of OTM < 1 mm/month, it was observed that those with a rate of OTM ≥ 1 mm/month had a significantly higher cancellous bone width to root width ratio at the cervical level than those with a rate of OTM < 1 mm/month. Although there were no statistically significant differences, the values of the densities of the canines with the rate of OTM < 1 mm/month were higher than those of the canines with the rate of OTM ≥ 1 mm/month (Table 4). These results demonstrated that a tooth whose root is located and moved within the cancellous bone seems to move faster than one whose root is located and moved within the buccal cortex, since the buccal cortex is denser than the cancellous bone.

The findings of the present study is in agreement with previous studies. In 1988, Bridges *et al.* indicated that a greater amount and rate of tooth movement in younger animals with significantly lower mineral density before orthodontic treatment.¹¹ In 2018, Machibya *et al.* evaluated the effects of bone regeneration materials and orthodontic tooth movement timing on tooth movement in beagle dogs and found slower movement in the higher bone density group. They believed that high bone density may be one of the contributing factors for the slow rate of tooth movement.¹² From the previously mentioned cellular components, the bone mineral component also has a significant impact on orthodontic treatment by influencing the rate of remodeling. Many other studies have shown faster tooth movement in cases with low bone mineral density.^{29,30}

According to the wide range of the rate of OTM, the results show that the canines move at different rates even if the same mechanics and magnitude of force were used. Moreover, the different rate of OTM was found not only between persons but also found within the same individual. Clinically, an asymmetric pattern of canine movement was observed in 75 % of cases which may be influenced by the difference of morphology and density of the alveolar bone between the right and left sides. These results suggest that the intra-individual variability of characteristics of the alveolar bone between sides is a problem of the split-mouth design study.⁴ When performing the study of OTM, these factors should be concerned. Moreover, since bite force and occlusion influences the alveolar bone density and morphology^{31,32}, the unilateral chewing or parafunctional habits might relate to the asymmetric pattern of canine movement due to the asymmetric pattern of muscle tone and activations^{33,34}, a well-designed study should be performed.

In the present study, the use of light continuous force (50 g) provided by closed NiTi springs was used for canine retraction in all cases. This level of force has been sufficient to provide a controlled retraction of the maxillary canines while avoiding the undesirable anchorage loss.

According to Yee *et al.*⁷, the use of light continuous force (50 g) reduces risks of clinical side effects such as anchorage loss and canine rotation and also the risk of root resorption.⁷ On the other hand, the use of heavy forces (300 g) produces uncontrolled canine movements.

Despite the controversy about the use of CBCT imaging for bone density analysis, researchers have been motivated to evaluate its potential use in evaluating bone density.^{18,35-37} A high correlation between voxel values and grey level of CBCT images and bone mineral density of multi-slice CT (MSCT) and micro-CT was reported in many studies.^{35,38} Moreover, the CBCT images can provide accurate and reliable measurements of alveolar bone thickness.³⁹ Additionally, CBCT has a much lower radiation dose, a much lower cost, and less distortion compared with other computed tomography¹⁸, therefore, an evaluation of the initial bone morphology and density on the CBCT image may be useful for comprehensive orthodontic treatment planning. Clinicians can consider using the different mechanics for moving each tooth with different alveolar bone width and density. Moreover, for the researcher, the difference of alveolar bone width to root width ratio and bone densities of each tooth might affect the rate of OTM, therefore, these factors should be considered especially in the split-mouth design study.

Conclusion

The results suggest that the rate of tooth movement is influenced by the alveolar bone width to root width ratio and alveolar bone density. Teeth with a higher alveolar bone width to root width ratio and lower density tend to move faster than those with a lower ratio and higher density. Moreover, an asymmetric canine movement due to the difference of alveolar bone features between the right and left sides was observed. This should be considered when planning orthodontic treatment.

Reference

1. Nimeri G, Kau CH, Abou-Kheir NS, Corona R. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment—a frontier in orthodontics. *Prog Orthod* 2013;14(1):42.

2. Long H, Pyakurel U, Wang Y, Liao L, Zhou Y, Lai W. Interventions for accelerating orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod* 2013;83(1):164-71.
3. Gkantidis N, Mistakidis I, Kouskoura T, Pandis N. Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2014; 42(10):1300-19.
4. Pandis N, Walsh T, Polychronopoulou A, Katsaros C, Eliades T. Split-mouth designs in orthodontics: an overview with applications to orthodontic clinical trials. *Eur J Orthod* 2013;35(6):783-9.
5. Lesaffre E, Philstrom B, Needleman I, Worthington H. The design and analysis of split-mouth studies: what statisticians and clinicians should know. *Stat Med* 2009;28(28):3470-82.
6. Pozos-Guillen A, Chavarria-Bolanos D, Garrocho-Rangel A. Split-mouth design in Paediatric Dentistry clinical trials. *Eur J Paediatr Dent* 2017; 18(1):61-5.
7. Yee JA, Turk T, Elekdag-Turk S, Cheng LL, Darendeliler MA. Rate of tooth movement under heavy and light continuous orthodontic forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(2):150 e1-9; discussion-1.
8. Barlow M, Kula K. Factors influencing efficiency of sliding mechanics to close extraction space: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2008;11(2):65-73.
9. Dudic A, Giannopoulou C, Kiliaridis S. Factors related to the rate of orthodontically induced tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(5):616-21.
10. Verna C, Dalstra M, Melsen B. The rate and the type of orthodontic tooth movement is influenced by bone turnover in a rat model. *Eur J Orthod* 2000;22(4):343-52.
11. Bridges T, King G, Mohammed A. The effect of age on tooth movement and mineral density in the alveolar tissues of the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93(3):245-50.
12. Machibya FM, Zhuang Y, Guo W, You D, Lin S, Wu D, *et al.* Effects of bone regeneration materials and tooth movement timing on canine experimental orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2018; 88(2):171-8.
13. Garib DG Y, Sayako M, Ozawa, Okada T, Filho S, Gabriel d O. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press J Orthod* 2010;15(5):12.
14. Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod* 1996;66(2):95-109;discussion-10.
15. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72(1):75-80.
16. Watanabe H, Deguchi T, Hasegawa M, Ito M, Kim S, Takano-Yamamoto T. Orthodontic miniscrew failure rate and root proximity,

insertion angle, bone contact length, and bone density. *Orthod Craniofac Res* 2013;16(1):44-55.

17. Ozdemir F, Tozlu M, Germec Cakan D. Quantitative evaluation of alveolar cortical bone density in adults with different vertical facial types using cone-beam computed tomography. *Korean J Orthod* 2014;44(1):36-43.

18. Kim DG. Can dental cone beam computed tomography assess bone mineral density? *J Bone Metab* 2014;21(2):117-26.

19. Ramos AL, Dos Santos MC, de Almeida MR, Mir CF. Bone dehiscence formation during orthodontic tooth movement through atrophic alveolar ridges. *Angle Orthod* 2019.

20. Uribe F, Padala S, Allareddy V, Nanda R. Cone-beam computed tomography evaluation of alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(6):848-59.

21. Lombardo L, Bragazzi R, Perissinotto C, Mirabella D, Siciliani G. Cone-beam computed tomography evaluation of periodontal and bone support loss in extraction cases. *Prog Orthod* 2013;14:29.

22. Suzuki EY, Suzuki B. Maxillary molar distalization with the indirect Palatal miniscrew for Anchorage and Distalization Appliance (IPANDA). *Orthodontics (Chic)* 2013;14(1):e228-41.

23. Ishida Y, Ono T. Nonsurgical treatment of an adult with a skeletal Class II gummy smile using zygomatic temporary anchorage devices and improved superelastic nickel-titanium alloy wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152(5):693-705.

24. Wainwright WM. Faciolingual tooth movement: its influence on the root and cortical plate. *Am J Orthod* 1973;64(3):278-302.

25. Krishnan V, Davidovitch Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(4):469 e1-32.

26. Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, et al. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(5):639-48.

27. Alikhani M, Alansari S, Sangsuwon C, Alikhani M, Chou MY, Alyami B, et al. Micro-osteoperforations: Minimally invasive accelerated tooth movement. *Seminars in Orthodontics* 2015;21(3):162-9.

28. Leethanakul C, Kanokkulchai S, Pongpanich S, Leepong N,

Charoemratrote C. Interseptal bone reduction on the rate of maxillary canine retraction. *Angle Orthod* 2014;84(5):839-45.

29. Tyrovola JB, Spyropoulos MN. Effects of drugs and systemic factors on orthodontic treatment. *Quintessence Int* 2001;84(5):365-71.

30. Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Influences of ovariectomy on experimental tooth movement in the rat. *J Dent Res* 2001;80(9):1858-61.

31. Shozushima M, Nakano H, Kubota M, Ka-megai T, Ishikawa F, Saito H, et al. Bone mineral content of human mandible related to bite force and occlusal contact area. *Dent J Iwate Med Univ* 1996;21:215-22.

32. Thongudomporn U, Chongsuvivatwong V, Geater AF. The effect of maximum bite force on alveolar bone morphology. *Orthod Craniofac Res* 2009;12(1):1-8.

33. Koizumi Y, Ishii T, Nishii Y, Nojima K, Sueishi K. Influence of experimental hemi-occlusion on mandibular morphology and internal structure in growing rabbits. *Orthodontic Waves* 2010;2:58-65.

34. Klemetti E, Vainio P, Kroger H. Muscle strength and mineral densities in the mandible. *Gerodontology* 1994;11(2):76-9.

35. Naitoh M, Hirukawa A, Katsumata A, Arijii E. Evaluation of voxel values in mandibular cancellous bone: relationship between cone-beam computed tomography and multislice helical computed tomography. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(5):503-6.

36. Chang HW, Huang HL, Yu JH, Hsu JT, Li YF, Wu YF. Effects of orthodontic tooth movement on alveolar bone density. *Clin Oral Investig* 2012;16(3):679-88.

37. Hsu JT, Chang HW, Huang HL, Yu JH, Li YF, Tu MG. Bone density changes around teeth during orthodontic treatment. *Clin Oral Investig* 2011;15(4):511-9.

38. Taylor TT, Gans SI, Jones EM, Firestone AR, Johnston WM, Kim DG. Comparison of micro-CT and cone beam CT-based assessments for relative difference of grey level distribution in a human mandible. *Dentomaxillofac Radiol* 2013;42(3):25117764.

39. Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, 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(5):734-44.

Factors Associated with Dental Caries among Hill Tribe Preschool Children in Doi Tung Development Project, Chiang Rai

Niwat Thanaboonyang¹, Pornpun Asvanit¹ and Busayarat Santiwong¹

¹Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Abstract

Dental caries is one of the most common chronic diseases among preschool children in Thailand. The aim of this study was to investigate the factors associated with caries experience in the underserved Hill Tribe preschool children in Doi Tung Development Project, Chiang Rai. One hundred Hill Tribe preschool children aged 3 to 5 years old were invited to participate in the study. The children were examined for decayed, missing, and filled teeth (dmft) and simplified oral hygiene index (OHI-S). The primary caregivers of the children were interviewed with the structured questionnaire regarding their family demographics and socioeconomic background, the 24-hour dietary recall food record and the oral health habits of the children. The relationships between caries experience (dmft) and gender, initial age of toothbrushing, assisted toothbrushing, OHI-S, daily carbohydrate snacking, sugary drinks at bedtime, dental visit experience, caregiver education level, and caregiver employment were studied using a multiple linear regression method. Statistical significance was set at $p < 0.05$. The prevalence of dental caries among the Hill Tribe preschool children was 84 %. The mean dmft score was 5.8 ± 5.0 . The prevalence of dental caries had a significant relationship with daily carbohydrate snacking > 2 times and dental visit experience. The multiple linear regression analysis revealed that dmft was significantly associated with $OHI-S \geq 1$ ($p = 0.002$) and dental visit experience ($p = 0.002$). Dental caries were highly prevalent among the Hill Tribe preschool children. Reported consumption of carbohydrate snacks and dental visit experience were related with the prevalence of dental caries, and caries experience was associated with oral hygiene and history of dental visit experience.

Keywords: Dental caries, Doi Tung Development Project, Hill Tribe preschool children, Oral hygiene

Received Date: Jun 8, 2020

Revised Date: Jun 26, 2020

Accepted Date: Aug 17, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.7

Correspondence to:

Pornpun Asvanit, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, 34 Henri Dunant Road, Pathum Wan, Bangkok 10330, Thailand. Tel: 02-218 8906 Fax: 02-218 8906 E-mail: pasvanit@yahoo.com

Introduction

Dental caries is one of the most common chronic diseases among preschool children. According to the report of the World Health Organization, dental caries prevalence in primary teeth was 36-85 % in Asian countries.¹ In Thailand, dental caries prevalence in preschool children was 52.9-75.6 %.² Untreated dental caries can lead to complications such as pain, sepsis, malnutrition, and deprived general health. According to the Dental Health Division report, more than 50 % of dental caries in preschool children in Thailand were left untreated.² The previous study revealed that 28 % of preschool children in Thailand with carious lesions experienced a high level of impact on their quality of life, mostly dental pain (58.3 %) and eating difficulties (45.9 %).³

Dental caries have complex multifactorial etiologies including bacteria in the plaque, carbohydrate diets and socioeconomic status. The study in Nigerian preschool children found that for every unit increase in the oral hygiene index (OHI-S), the odds for developing caries increased by 64 %.⁴ In Thailand, the preschool children would have dental caries if their parents did not always clean the teeth of their children every time they bathed them or regularly examined the cleanliness of the teeth of their children.⁵ A study in Belgium reported that the prevalence of caries experience of 5-year-old preschool children was associated with gender, presence of visible plaque accumulation, having drinks containing sugar in between meals. At the age of 3 years old, caries experience was significantly associated with having drinks at night. And also, the severity of the disease revealed significant associations with higher ages at the start of toothbrushing.⁶ Unlike the longitudinal study of children in Thailand, no association was found between gender and dental caries.⁷ Socio-economic background and parental education were the other associated factors being studied. In Norway, preschool children whose mother had a low education level had a 1.9 times higher chance of having dental caries than those who had a mother with a high education level.⁸ Preschool children in Arizona, USA with parents in the

lowest income group had dental caries prevalence four times as high as those with parents in the highest income group.⁹ Peltzer *et al*, also reported that the lower household income was associated with caries increment.⁷ Moreover, a study in Hong Kong reported that preschool children who had previously visited a dentist had a higher caries prevalence and dmft scores compared with those who had never visited a dentist.¹⁰

Doi Tung is a remote area located in the most northern hilly region of Thailand, 1,389 meters above sea level. Doi Tung Development Project covers an expansive area of 15,000 hectares and benefits approximately 11,000 people from 29 villages. The ethnic groups include Akha, Lahu, Tai Yai, Lua, Haw Chinese, Tai Lue, Native Northerners, Lisu, and others. Most of the population are engaged in agriculture and business, or work as governmental officers, or labourers. The average income was approximately 100,000 Thai baht (3,000 USD) per year. All of the Hill Tribe preschool children attended child development centers nearby their villages.¹¹ Dental caries is one of the health problems found among these children, but no prevalence and severity of dental caries were reported. Due to the differences of belief, traditional custom, myth and lifestyle, the risk factors of dental caries should be identified.

This study aimed to investigate the factors associated with caries experience (dmft) among 3- to 5-year-old Hill Tribe preschool children attending child development centers in Doi Tung Development Project, Chiang Rai. If the risk factors of caries development could be identified, customized preventive measures to control dental caries for these underserved Hill Tribe preschool children could be developed and implemented.

Materials and Methods

Ethics Statement

This cross-sectional study was conducted between November to December 2018 with approval from the Ethics Committees of Chiang Rai Provincial Health Office (CRPPHO 45/2561) and Faculty of Dentistry, Chulalongkorn

University (HREC-DCU 2018-026). Written consent was obtained from the primary caregivers of all children included in the study.

Participants and Sample Selection

There are ten child development centers in the Doi Tung Development Project. All 306 Hill Tribe preschool children aged between 3 to 5 years old attend the child development centers nearby their villages. The fluoride concentration in the drinking water is around 0.02-0.54 part per million (ppm). Water fluoridation, fluoridated milk and other systemic uses of fluoride are not available. Topical use of 5 % sodium fluoride varnish is implemented twice per year for all the preschool children in child development centers. The inclusion criteria of this study were (i) Hill Tribe preschool children aged 3 to 5 years old with written parental consent, (ii) complete primary dentition, (iii) generally healthy children (ASA class I), (iv) the primary caregivers were able to be interviewed with structured questionnaires. Hill Tribe preschool children with special health care needs or severe chronic diseases were excluded from the study.

The sample size estimation was based on the previous study evaluating the effect of the number of events per variable (EPV) analyzed in regression analysis.¹² This study aimed to address the association of caries experience (dmft) with nine factors including gender, initial age of toothbrushing, assisted toothbrushing, OHI-S, daily carbohydrate snacking, sugary drinks at bedtime, dental visit experience, caregiver education level, and caregiver employment. The sample size required was 90. Considering a dropout rate of 10 %, 100 preschool children were invited to participate in this study. The proportional stratified random sampling at each child development center was adopted for sampling technique.

Questionnaire and Nutritional Recording

At baseline, the primary caregivers were interviewed with a structured questionnaire by one dentist. The questionnaire featured five sections: (i) demographic data: gender, age, health status, parenthood status; (ii) socioeconomic status: caregiver education level and

employment; (iii) oral health behavior: initial age of toothbrushing, tooth brushing habit, dental visit experience; (iv) eating behavior (24-hour dietary recall food record): daily carbohydrate snacking such as crispy snacks, Thai traditional snacks, and sugary drinks between main meals, sugary drinks at bedtime such as sweetened milk, cultured milk, sweetened fruit juice, and carbonated soft drinks, and (v) parent's attitude, belief, and oral health cognition.

The 24-hour dietary recall food record was selected for describing the previous weekday dietary intakes. In this study, the nutritional record was conducted on Tuesday to Friday. Missing and unclear answers were checked and confirmed by telephone.

Oral Examination

One trained dentist conducted the clinical oral examination in a field setting. The children were positioned supine on small tables in each child development center. The clinical examination was conducted using a ball-ended WHO Community Periodontal Index (CPI) probe and a dental mirror with an LED flashlight.

Dental caries was diagnosed at the tooth level. Caries status was assessed by using the diagnostic criteria of the World Health Organization.¹³ A tooth was recorded as decayed when a dentine carious lesion had a cavity or when both a dentine carious lesion and a restoration were present. A tooth was recorded as missing when it was extracted as a result of caries. A tooth was recorded as filled when a permanent filling without caries was present. No dental radiographs were taken.

Dental plaque deposition on teeth was recorded using Greene and Vermillion's simplified oral hygiene index (OHI-S).¹⁴ The presence of visible plaque on the buccal and lingual surfaces of the six index teeth: maxillary right second molar, maxillary right central incisor, maxillary left first molar, mandibular left second molar, mandibular left central incisor and mandibular right first molar was evaluated. The amount of plaque was recorded based on a three-level score: the absence of visible plaque (score 0), the presence of visible plaque covering not more than one third of the tooth surface (score 1), the presence

of visible plaque covering more than one third but not more than two thirds of the tooth surface (score 2), and the presence of visible plaque covering more than two thirds of tooth surface (score 3). The final score was then calculated as the mean score of the surfaces examined, ranging from 0-3.

Twenty percent of the study participants were re-examined on the same day. The duplicate examinations were conducted after at least 60 minutes, so that the examiner could not remember the first scoring.

After the oral examination, the oral health of an individual child was reported to the primary caregiver. Parents were advised to seek free dental service at Doi Tung Health Center Commemorate 60th Birthday of Nawaminthi Queen, if necessary.

Statistical Analysis

Data was analyzed by using IBM SPSS Statistics for Windows, version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). The intra-examiner agreement was assessed using Cohen's kappa statistics. A chi-square test and Fisher's exact test were used to test the association of caries prevalence among different factors. The Kolmogorov–Smirnov test

was performed to test distribution of decayed, missing or filled primary tooth (dmft). The Kruskal–Wallis H-test or Mann-Whitney U test was employed to study the distribution of dmft score versus the variable factors studied.

All independent variables studied were analyzed as covariates in the univariate linear regression analysis. The final multiple linear regression model contained only the remaining variables with $p < 0.05$. The level of statistical significance for all tests was set at $p < 0.05$.

Results

A total of 100 Hill Tribe preschool children from ten child development centers in Doi Tung Development Project were invited to participate in this study. The response rate was 100 %. The intra-examiner reliability (Cohen's kappa value) for dental caries and dental plaque were 0.98 and 0.83, respectively. Among 100 Hill Tribe preschool children, 58 (58 %) were boys, and the mean age (\pm SD) was 40.4 (\pm 7.5) months. The Hill Tribes included in this study were the Akha (58 %), the Lahu (19 %), the Tai Yai (12 %), the Haw Chinese (7 %), and others (4 %). Primary caregivers of participants were mothers (55 %), fathers (18 %), grandparents (23%), and other relatives (4 %).

Table 1 Number of Hill Tribe preschool children, mean dmft and dmfs

Child development centers	N	n	Mean dmft (\pm SD)	Mean dmfs (\pm SD)
Ban Akha Pa Kluay	62	20	4.0 \pm 4.2	8.0 \pm 10.6
Ban Huay Nam Khun	68	22	6.0 \pm 5.4	13.2 \pm 15.0
Ban Huay Num Rin	37	12	5.3 \pm 5.1	13.0 \pm 15.3
Ban Ja Lor	29	9	7.7 \pm 4.4	15.3 \pm 11.7
Ban Pa Sang Na Ngoen	21	7	7.1 \pm 6.4	15.1 \pm 16.0
Ban Pha Hee	21	7	8.0 \pm 6.0	15.3 \pm 11.7
Ban Pha Hee Lahu	12	4	7.3 \pm 6.1	16.8 \pm 20.0
Ban Pha Mee	28	9	4.3 \pm 3.9	8.3 \pm 9.4
Ban Sa Mak Khi Kao	16	5	5.4 \pm 4.8	9.0 \pm 9.0
Ban Suan Pa	12	4	5.0 \pm 3.4	11.6 \pm 9.6
Total	306	100	5.8 \pm 5.0	12.2 \pm 13.1

N: total number of children in the center

n: number of children included in this study

The prevalence of dental caries among the Hill Tribe preschool children was 84 %. The mean dmft and dmfs were 5.8±5.0 and 12.2±13.1, respectively (Table 1). Fifty percent of the preschoolers had five or more teeth with caries experience. Untreated decay constituted 87.5 % of the dmft score. Maxillary incisors had the highest caries prevalence (76 %), whereas mandibular incisors had the lowest caries prevalence (16 %). However, maxillary molars had a lower caries prevalence compared with mandibular molars. Eighty-three percent of the children brushed their teeth at least twice a day, and 52 % of preschoolers began

toothbrushing before one year of age. However, assisted toothbrushing was performed for 74 % of the children. Mean OHI-S of assisted toothbrushing and non-assisted toothbrushing were 1.08 and 1.15, respectively. Seventy-six Hill Tribe preschool children had no sugary drinks at bedtime but 28 % of them still engaged in bottle feeding. Regarding oral health literacy, all parents perceived that primary teeth had an important role in mastication and needed to be treated. Nevertheless, only 42 % of primary caregivers took their children for dental treatment to alleviate their children's dental pain.

Table 2 Caries prevalence and mean dmft of independent factors

Factors	n	Caries prevalence (dmft ≥ 1) (%)	p-value	Mean dmft (±SD)	p-value
All	100	84 (84.0)		5.8±5.0	
Gender					
Boy	58	46 (79.3)	0.133 ^a	6.1±5.3	0.713 ^b
Girl	42	38 (90.5)		5.4±4.4	
Ethnic Group					
Akha	58	51 (87.9)	0.235 ^a	5.8±4.9	0.837 ^c
Lahu	19	15 (78.9)		5.6±5.7	
Tai Yai	12	11 (91.7)		6.9±6.1	
Haw Chinese	7	4 (57.1)		5.7±5.9	
Etc.	4	3 (75.0)		3.3±2.5	
Presence of dental plaque					
OHI-S < 1	36	28 (77.8)	0.203 ^a	3.8±3.2	0.009 ^b
OHI-S ≥ 1	64	56 (87.5)		6.9±5.5	
Initial age of toothbrushing					
< 12 months	52	45 (86.5)	0.471 ^a	5.8±4.4	0.556 ^b
≥ 12 months	48	39 (81.3)		5.7±5.6	
Assisted toothbrushing					
Assisted	74	62 (83.8)	1.000 ^d	5.6±4.6	0.740 ^b
Non-assisted	26	22 (84.6)		6.4±6.0	
Frequency of toothbrushing					
< 2 times/day	17	13 (76.5)	0.465 ^d	6.5±5.7	0.682 ^b
≥ 2 times/day	83	71 (85.5)		5.6±4.8	
Daily carbohydrate snacking					
≤ 2 times	81	65 (80.2)	0.037 ^d	5.6±5.0	0.334 ^b
> 2 times	19	19 (100.0)		6.5±4.8	

Table 2 Caries prevalence and mean dmft of independent factors (cont.)

Factors	n	Caries prevalence (dmft \geq 1) (%)	p-value	Mean dmft (\pm SD)	p-value
Sugary drinks at bedtime					
No	76	62 (81.6)	0.345 ^d	5.8 \pm 5.0	0.900 ^b
Yes	24	22 (91.7)		5.8 \pm 5.1	
Dental visit experience					
No	58	43 (74.1)	0.002 ^d	4.6 \pm 4.9	0.001 ^b
Yes	42	41 (97.6)		7.5 \pm 4.7	
Caregiver education level					
< grade 9	70	57 (81.4)	0.379 ^d	5.8 \pm 5.2	0.734 ^b
\geq grade 9	30	27 (90.0)		5.8 \pm 4.6	
Caregiver employment					
Unemployed	55	47 (85.5)	0.661 ^d	6.1 \pm 5.0	0.480 ^b
Employed	45	37 (82.2)		5.4 \pm 5.0	

a: Chi-square test

b: Mann-Whitney U-test

c: Kruskal-Wallis H test

d: Fisher's exact test

Our findings revealed that Hill Tribe preschool children who had daily carbohydrate snacking >2 times had a statistically significantly higher caries prevalence than those who had daily carbohydrate snacking ≤ 2 times ($p=0.037$). Hill Tribe preschool children with a history of dental visit experience also had a statistically significantly higher caries prevalence compared with those who had never visited a dentist ($p=0.002$) (Table 2).

Among 100 children, the mean OHI-S was 1.1. Sixty-four (64 %) preschool children with OHI-S ≥ 1 had a statistically significant higher mean dmft than those with OHI-S < 1 ($p=0.009$). Hill Tribe preschool children with a history of dental visit experience had a statistically significantly higher mean dmft compared with those who had never visited a dentist ($p=0.001$) (Table 2).

Univariate linear regression analysis demonstrated that children with OHI-S ≥ 1 were statistically significantly associated with dmft ($p=0.003$, 95% CI: 1.093-5.046). Children with dental visit experience were also statistically significantly

associated with dmft ($p=0.004$, 95% CI: 0.973-4.828). The children who had OHI-S ≥ 1 or dental visit experience had a greater potential of having dental caries than those with OHI-S < 1 or than those who had never visited a dentist (Table 3).

For the final multivariate linear regression model, OHI-S ≥ 1 and dental visit experience were statistically significantly predicted caries experience (dmft) ($p=0.002$ and $p=0.002$, respectively) accounting for 17.1 % of the variation in dmft with adjusted $R^2=15.4$ %. An OHI-S ≥ 1 leads to a 3.054 (95% CI: 1.159-4.950) teeth per individual increase in dmft. While dental caries experience leads to a 2.886 (95% CI: 1.042-4.729) teeth per individual increase in dmft (Table 4).

Other factors including gender, initial age of toothbrushing, assisted toothbrushing and sugary drinks at bedtime were not associated with caries prevalence and caries experience (Table 2, 3).

Table 3 Analysis of caries experience (dmft) as dependent factor and independent factors in univariate linear regression

Factors	Unstandardized coefficients		β	t	p-value	95% CI for B	
	B	SE				Lower bound	Upper bound
Boy	-0.712	1.012	-0.071	-0.703	0.484	-2.720	1.297
Initial age of toothbrushing ≥ 12 months	-0.079	1.002	-0.008	-0.078	0.938	-2.068	1.911
Non-assisted toothbrushing	-0.831	1.139	-0.073	-0.729	0.467	-3.090	1.429
OHI-S ≥ 1	3.069	0.996	0.297	3.081	0.003*	1.093	5.046
Daily carbohydrate snacking >2 times	0.934	1.273	0.074	0.733	0.465	-1.593	3.460
Had sugary drinks at bedtime	0.029	1.173	0.002	0.024	0.981	-2.298	2.355
Dental visit experience	2.901	0.971	0.289	2.986	0.004*	0.973	4.828
Caregiver education level \geq grade 9	0.043	1.093	0.004	0.039	0.969	-2.126	2.211
Un-employed caregiver	-0.673	1.004	-0.068	-0.670	0.505	-2.666	1.320

* Statistically significant difference at $p < 0.05$

Table 4 Analysis of caries experience (dmft) as dependent factor and independent factors in multiple linear regression

Factors	Unstandardized coefficients		β	t	p-value	95% CI for B	
	B	SE				Lower bound	Upper bound
Constant	2.603	0.856		3.040	0.003	0.904	4.303
OHI-S ≥ 1	3.054	0.955	0.296	3.199	0.002*	1.159	4.950
Dental visit experience	2.886	0.929	0.287	3.107	0.002*	1.042	4.729

$R = 0.413$, $R\text{-squared} = 0.171$, $\text{Adjusted } R\text{-squared} = 0.154$,

Standard error of the estimated (SE) = 4.583, $F = 9.994$, $p < 0.001$

* Statistically significant difference at $p < 0.05$

Discussion

Oral health is an inseparable part of general health and well-being.¹⁵ The World Health Organization set a goal for oral health status that more than half of children should have no caries prevalence.¹⁶ In this study, dental caries affected 84 % of the Hill Tribe preschoolers with the average dmft 5.8. Untreated decay constituted 87.5 % of the dmft score. The prevalence was higher than that of the Thai national oral health survey which was 52.9-

75.6 %.² And also, the caries prevalence of Indian tribal preschool children was 76.3 %.¹⁷ So, the dental caries among Thai Hill Tribe preschool children in Doi Tung need urgent interventions.

Dental caries is a multifactorial disease. To be able to prevent the disease, causal factors should be identified. In the present study, reported consumption of carbohydrate snacks and dental visit experiences were related to the

prevalence of dental caries. And the caries experience (dmft) was associated with visible plaque and dental visit experiences. Similar to the study of 3- to 5-year-old Flemish preschool children that dental caries experience was significantly associated with the presence of dental plaque.⁶ A study about Nigerian preschool children found that every unit increase in oral hygiene index (OHI-S), the odds for developing caries increased by 64 %.⁴ Dental plaque harbors the microorganisms that produce glucan from dietary carbohydrate promoting additional plaque and bacterial accumulation.¹⁸ A long exposure to a low pH leads to a relative increase in the number of virulent acid-tolerant bacteria that increase demineralization of the enamel surface.¹⁹ Although, 83 % of Hill Tribe preschoolers reported brushing their teeth twice daily, cleanliness was not achieved. Due to the limited psychomotor and cognitive skills of preschoolers, parents should brush their children's teeth or at least supervise toothbrushing until the age of primary school.^{20,21} From the questionnaire, 74 % of caregivers reported that they brush their child's teeth. There was no difference in OHI-S between the assisted toothbrushing group and the non-assisted toothbrushing group. This might be the result of inadequate assisted toothbrushing. To enhance the skills of caregivers to an adequate level, they should be trained by hands-on toothbrushing sessions. The Akha in Doi Tung believed that toothbrushing is one of their children's self-care tasks. And also, based on the traditional lifestyle of the Akha, they brush their teeth just for the social function.²² Narksawat *et al*, reported that Thai preschool children would have dental caries if their parents did not regularly clean children's teeth every time they bathed them, or regularly examine the cleanliness of the teeth of their children.⁵

The results of this study revealed that Hill Tribe preschool children who had visited a dentist had a higher chance of having caries prevalence and dmft score compared with those without dental visit experience. Thirty five percent of caregivers reported that they took their children to a dentist when their children encountered dental pain. In

addition, the Akha believed that dental caries in primary dentition is a natural phenomenon, so they won't seek dental restoration for tooth decay.²² So, the preschool children who are seeking dental care should have more serious caries advancement than those who had no experience.

High frequency of carbohydrate exposure has been recognized as a risk factor related to dental caries.²³ From Fisher's exact test, the frequency of daily carbohydrate exposure was significantly related to caries prevalence. However, in linear regression analysis, frequency of carbohydrate exposure ≥ 2 times was not associated with dental caries experience. Narksawat *et al* found that Thai preschool children were more likely to have dental caries if they ate snacks more than three times a day.⁵ Declerck *et al*, reported that the dental caries in 3-year-old Flemish children was not significantly associated with carbohydrate exposure while the significant association was found at the age of 5 years.⁶ In the contrary, the study in Hong Kong reported that preschool children who ate sugary snacks twice or more daily were associated with dmft.^{10,24} In our study, the dietary data obtained from 24-hour recall memory that could not reflect the duration of each meal. Mealtimes longer than 20 minutes should be counted as another mealtime. The authors suggested that further study should collect daily dietary eating and duration of each meal to study the relationship between carbohydrate exposure and caries experience. In addition, the longitudinal study is essential to define risk factors of dental caries in Hill Tribe preschool children.

Our results showed that initial age of toothbrushing, assisted toothbrushing, gender of the preschool children, sugary drinks at bedtime, caregiver education level, and caregiver employment were not the factors associated with dmft. In contrast to another study, being boys and the education level of caregiver were associated with dental caries.^{10,25} And also, the caries experience was significantly associated with having sugary drinks at night.⁶ Moreover, the severity of disease revealed significant associations with higher age at the start of toothbrushing.⁶

Due to the limited oral health care knowledge in the Thai school curriculum, a higher level of education may not represent better oral health knowledge.

The results from this study showed that dental caries among tribal preschool children was related to oral health behavior (oral hygiene) and lifestyle (daily carbohydrate snacking and decision to seek dental care). Oral health education and social force are the key important factors for changes in behaviors and lifestyles.^{26,27} Dental education and dental care should be set up to enhance the opportunity for a child to be caries-free. To achieve this goal, dentists, physicians, nurses and community organizations should work together.²⁸ Almost all of the children aged one year old have a physical visit for vaccination, so the dental profession should incorporate oral screening, hands-on toothbrushing practice, dental health education and counseling to medical health care sessions. In addition, the village health volunteers should facilitate the home dental care for mothers and caregivers of the preschool children in their villages.

The oral health programs in child development centers should be set up to improve the oral health of the preschoolers. Programs should be launched to help children and their caregivers establish good oral health care and proper eating habits. The dental health professions should organize the oral health activities including dental screening, fluoride varnish application, referral of the child with cavitation for dental treatment and dental education for caregivers. Each child development center should provide post-lunch toothbrushing with fluoride toothpaste and control the frequency of snacking.

Moreover, the vertical transmission of cariogenic pathogens from mothers to their children is well established.²⁹ So, health promotion during pregnancy can lead to long-term improvement of their child's oral health.^{30,31} High school students who expect to be parents should have good oral health and dental literacy. To achieve this goal, dental education, oral health promotion and dental services should be organized in high schools before students drop out. To achieve 50 % caries free in the next generation,

the expected parents should be able to maintain good oral health and have dental knowledge (selfcare plus neonatal health care). Timely delivery of educational information and dental services play the important factors for cost-effectiveness programs.

Conclusions

Dental caries is a significant public health problem among Doi Tung Hill Tribe preschool children. Eight out of 10 preschoolers suffered from this preventable disease. The caries experience (dmft) was associated with oral hygiene and dental visit experience. To improve oral health, dental education and preventive programs should be integrated into general health services, child development center activities and community social workforce activities. In addition, oral health education in the school curriculum should play an important role for good oral health and attitude.

Acknowledgement

The authors gratefully acknowledge all participants and their parents for their enrollment in this study, Chiang Rai Provincial Health Office, director and staffs of Doi Tung Health Center Commemorate 60th Birthday of Nawaminthi Queen, and teachers of child development centers in Doi Tung Development Project for their support. The authors also gratefully acknowledge Asst. Prof. Dr. Soranun Chantarangsu for statistical analysis advice, and Dr. Anchalee Sybrandy for manuscript writing suggestions.

References

1. World Health Organization. WHO Expert Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. Report of a Meeting. Bangkok, Thailand: 2016.
2. Dental Health Division. Dental Health Division, Ministry of Public Health, Thailand. The 8th National Oral Health Survey in Thailand. Nonthaburi: Sam Charoen Panit; 2017.
3. Krisdapong S, Somkotra T, Kueakulpipat W. Disparities in early childhood caries and its impact on oral health-related quality of life of preschool children. *Asia Pac J Public Health* 2014;26(3):285-94.
4. Abiola AA, Eytape OO, Sonny OJ, Oyinkan OS. Dental caries occurrence and associated oral hygiene practices among rural and urban Nigerian pre-school children *J Dent Oral Hyg* 2009;1(5):64-70.

5. Narksawat K, Boonthum A, Tonmukayakul U. Roles of parents in preventing dental caries in the primary dentition among preschool children in Thailand. *Asia Pac J Public Health* 2011;23(2):209-16.
6. Declerck D, Leroy R, Martens L, Lesaffre E, Garcia-Zattera MJ, Vanden Broucke S, *et al.* Factors associated with prevalence and severity of caries experience in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36(2):168-78.
7. Peltzer K, Mongkolchat A, Satchaiyan G, Rajchagool S, Pimpak T. Sociobehavioral factors associated with caries increment: a longitudinal study from 24 to 36 months old children in Thailand. *Int J Environ Res Public Health* 2014;11(10):10838-50.
8. Wigen TI, Espelid I, Skaare AB, Wang NJ. Family characteristics and caries experience in preschool children. A longitudinal study from pregnancy to 5 years of age. *Community Dent Oral Epidemiol* 2011;39(4):311-7.
9. Tang JM, Altman DS, Robertson DC, O'Sullivan DM, Douglass JM, Tinanoff N. Dental caries prevalence and treatment levels in Arizona preschool children. *Public Health Rep* 1997;112(4):319-29; 30-1.
10. Duangthip D, Chen KJ, Gao SS, Lo ECM, Chu CH. Early childhood caries among 3- to 5-year-old children in Hong Kong. *Int Dent J* 2018;69(3):230-6.
11. Doi Tung Social Development Division, Population Survey in Doi Tung Development Project, Chiang Rai, Thailand. Doi Tung Development Project: 2017.
12. Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol* 1996;49(12):1373-9.
13. World Health Organization. Oral health surveys: basic methods (4th ed). Geneva: 2013.
14. Greene JC, Vermillion JR. The Simplified Oral Hygiene Index. *J Am Dent Assoc* 1964;68:7-13.
15. Satcher DS. Surgeon General's report on oral health. *Public Health Rep* 2000;115(5):489-90.
16. World Health Organization. Global goals for oral health in the year 2000. *Int Dent J* 1982;32(1):74-7.
17. Singh A, Bharathi MP, Sequeira P, Acharya S, Bhat M. Oral health status and practices of 5 and 12 year old Indian tribal children. *J Clin Pediatr Dent* 2011;35(3):325-30.
18. Brown AT. The role of dietary carbohydrates in plaque formation and oral disease. *Nutr Rev* 1975;33(12):353-61.
19. Rosier BT, De Jager M, Zaura E, Krom BP. Historical and contemporary hypotheses on the development of oral diseases: are we there yet? *Front Cell Infect Microbiol* 2014;4:92.
20. dos Santos AP, Nadanovsky P, de Oliveira BH. Inconsistencies in recommendations on oral hygiene practices for children by professional dental and paediatric organisations in ten countries. *Int J Paediatr Dent* 2011;21(3):223-31.
21. Sarvia ME, Bush JP, Mourino AP. Psychomotor skills and incentive as predictors in a children's tooth brushing program. *J Pedod* 1989;14(1):31-5.
22. Veerarittiphan, D. Oral health behavior of preschool children in Akha hilltribe's sociocultural context at Ban Akha Pa Kluay. Bangkok: Chulalongkorn University, Thai Thesis Database; 2002.
23. Tinanoff N. Association of diet with dental caries in preschool children. *Dent Clin North Am* 2005;49(4):725-37.
24. Chen KJ, Gao SS, Duangthip D, Li SKY, Lo ECM, Chu CH. Dental caries status and its associated factors among 5-year-old Hong Kong children: a cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2017;17(1):121.
25. Peltzer K, Mongkolchat A. Severe early childhood caries and social determinants in three-year-old children from Northern Thailand: a birth cohort study. *BMC Oral Health* 2015;15:108.
26. Tellez M, Zini A, Estupiñan-Day S. Social determinants and oral health: an update. *Curr Oral Health Rep* 2014;1:148-52.
27. Vichayanrat T, Steckler A, Tanasugarn C, Lexomboon D. The evaluation of a multi-level oral health intervention to improve oral health practices among caregivers of preschool children. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2012;43(2):526-39.
28. The American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on Oral Health Care Programs for Infants, Children, and Adolescents. *Pediatr Dent* 2016;38(6):23-4.
29. da Silva Bastos Vde A, Freitas-Fernandes LB, Fidalgo TK, Martins C, Mattos CT, de Souza IP, *et al.* Mother-to-child transmission of *Streptococcus mutans*: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015;43(2):181-91.
30. Murphey C, Rew L. Three intervention models for exploring oral health in pregnant minority adolescents. *J Spec Pediatr Nurs* 2009;14(2):132-41.
31. Meyer K, Geurtsen W, Gunay H. An early oral health care program starting during pregnancy: results of a prospective clinical long-term study. *Clin Oral Investig* 2010;14(3):257-64.

สถานะโรคฟันผุและปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงของเด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส

Dental Caries Status and High Caries Risk Predictor of Schoolchildren in Private Islamic Religious Schools in Ruso District, Narathiwat Province

นาริม โตะกานี¹

Narim Tokanee¹

¹ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลไม้แก่น จ.ปัตตานี ประเทศไทย

¹Dental department, Maikaen Hospital, Maikaen, Pattani, Thailand

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานะโรคฟันผุและปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงของเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 190 คน โดยการสุ่มโรงเรียนจากโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในอำเภอรือเสาะ เก็บข้อมูลจากแบบตรวจช่องปากและแบบสอบถามพฤติกรรมทันตสุขภาพที่ดัดแปลงมาจากองค์การอนามัยโลกและการศึกษาก่อนหน้านี้ วิเคราะห์หาปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงโดยสถิติโคสแควร์และการถดถอยโลจิสติก ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 89.5 และมีค่า DMFT เป็น 3.69 ± 2.82 ซึ่งต่อคน โดยมีฟันที่มีรอยโรคผุเป็นองค์ประกอบหลัก ร้อยละ 83.7 แปรงฟันอย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน และมีการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดร่วมด้วยทุกครั้ง ร้อยละ 70.5 บริโภคขนมหวานระหว่างมื้อส่วนใหญ่ไปพบทันตแพทย์ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาด้วยเหตุผลของการตรวจช่องปากและได้รับการรักษาโดยการอุดหินน้ำลายมากที่สุด การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถานะโรคฟันผุสูงกับการไม่ทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรี (OR: 2.45; 95% CI: 1.21-4.99) และการไม่รับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด (OR: 0.46; 95% CI: 0.23-0.92) สรุปว่าเด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในอำเภอรือเสาะ มีความชุกและความรุนแรงของโรคฟันผุสูง การทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรีสามารถทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงได้ดีที่สุด ตามด้วยการรับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด

คำสำคัญ: เด็กนักเรียน, พฤติกรรมทันตสุขภาพ, โรคฟันผุ, โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม

Abstract

The objectives of this study were to investigate dental caries status and high caries risk predictor of 7-grade secondary schoolchildren. This cross-sectional analytical study involved a sample of 190 schoolchildren. School random sampling was used to recruit children from private Islamic religious schools in Ruso district. Modified oral examination form and oral health behavior questionnaire from World Health Organization and previous study were used for data collection. The chi-square and logistic regression were analyzed to investigate high caries risk predictor. The results found that dental caries prevalence was 89.5 % given the DMFT of 3.69 ± 2.82 , and decayed tooth was the main component. The children reported that they frequently brushed their teeth at least twice a day 83.7 %. They also cleaned their teeth before every prayer. They consumed sugary food between meals 70.5 %. Almost of

them visited the dentist during the last one year and dental check-up was the most common reason for the dental attendance, and scaling was the most common received treatment. Data analysis showed a statistically significant association between the high caries status with none of oral cleanliness before Zuhr prayer (OR: 2.45; 95% CI: 1.21-4.99) and none of appointment for dental treatment (OR: 0.46; 95% CI: 0.23-0.92). In conclusion, schoolchildren in private Islamic religious schools in Ruso district had high caries prevalence and severity. Oral cleanliness before Zuhr prayer was the strongest risk predictor of high caries status, followed by attending every appointment for dental treatment.

Key words: Schoolchildren, Oral health behavior, Dental caries, Private Islamic religious school

Received Date: Jun 22, 2020

Revised Date: Jul 8, 2020

Accepted Date: Aug 4, 2020

doi: 10.14456/jdat.2021.8

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ :

นาริม โต๊ะกานี, ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลไม้แก่น 108 หมู่ 4 ตำบลไทรทอง อำเภอไม้แก่น จังหวัดปัตตานี 94220 ประเทศไทย โทร : 073-481111 , 081-9902715

E-mail: rimeecute@gmail.com

Correspondence to:

Narim Tokanee, Dental department, Maikaen Hospital, Maikaen, Pattani, 94220, Thailand. Tel: 073-481111, 081-9902715

E-mail: rimeecute@gmail.com

บทนำ

องค์การอนามัยโลกได้ให้ความหมายของ “สุขภาพช่องปาก” ว่าเป็นสภาวะที่ปราศจากโรคในช่องปากและความผิดปกติอื่น ๆ ที่มีผลต่อการบริโภคอาหาร การยิ้ม การพูด สภาพจิตใจ และการดำรงชีวิตอยู่ในสังคม โรคฟันผุเป็นปัญหาสำคัญในประเทศไทย จากการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติครั้งที่ 8 พ.ศ.2560¹ พบว่ากลุ่มเด็กวัยรุ่น อายุ 15 ปี มีความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 62.7 และมีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 2.00 ซี่ต่อคน ถึงแม้ว่าในภาพรวมของภาคใต้มีแนวโน้มของการเกิดโรคฟันผุลดลง แต่ในจังหวัดชายแดนใต้ที่มีบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์และประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม โดยเฉพาะกลุ่มเด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม มีความชุกและความรุนแรงของโรคฟันผุสูงกว่าในระดับประเทศมาก²

โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามเป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีการเรียนการสอนแบบบูรณาการทั้งหลักสูตรวิชาสามัญและวิชาอิสลามศึกษา โดยมีตารางการเรียนมากกว่าและมีวันหยุดที่แตกต่างจากโรงเรียนมัธยมศึกษาสายสามัญทั่วไป คือเรียนวันละ 10 คาบ คาบละ 40 นาที และหยุดเรียนในวันศุกร์และวันเสาร์ ห้องเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ มีการแบ่งแยกชัดเจนระหว่างเพศชายและเพศหญิงตามกฎหมายเกณฑ์ข้อบังคับของศาสนาอิสลาม ชาวไทยมุสลิมในจังหวัดชายแดนใต้นิยมส่งบุตรหลานของตนเองเข้ารับการศึกษาในโรงเรียนนี้ เพื่อให้บุตรหลานได้รับการศึกษาเล่าเรียนทั้งวิชา

สามัญควบคู่กับวิชาอิสลามศึกษา³ จากการศึกษาก่อนหน้านี้⁴ พบว่ากลุ่มเด็กนักเรียนในโรงเรียนนี้มีความรู้ในเรื่องบทบัญญัติอิสลามที่กล่าวถึงการทำความสะอาดช่องปากน้อย ทั้งนี้หลักสูตรวิชาอิสลามศึกษาไม่มีการกล่าวถึงเนื้อหาเกี่ยวกับบทบัญญัติอิสลามที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพมาสอนให้กับเด็กนักเรียน และยังพบว่าเด็กนักเรียนมีพฤติกรรมในการทำความสะอาดช่องปากของตนเองยังไม่เหมาะสม ทั้งที่ศาสนาอิสลามมีคำสอนและส่งเสริมให้มุสลิมได้ยึดถือและปฏิบัติตามในการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองในชีวิตประจำวัน⁵ และจากการสังเกตโดยรวมพบว่าโรงเรียนและบริเวณรอบรั้วโรงเรียนมีการจำหน่ายอาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลและแป้งอยู่จำนวนมาก และอาหารส่วนใหญ่ก็มีรสชาติออกหวานมากกว่าปกติ จึงน่าจะส่งผลต่อการเกิดโรคฟันผุและปัญหาสุขภาพช่องปากในเด็กกลุ่มนี้ที่เป็นเยาวชนและกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติในอนาคต ถึงแม้ว่าก่อนหน้านี้มีการศึกษามาแล้วบ้าง แต่ครั้งนี้ต้องการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นการยืนยันถึงปัญหาสภาวะโรคฟันผุสูงในประชากรกลุ่มนี้ โดยก่อนหน้านี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะสภาวะโรคฟันผุเพียงประเด็นเดียวและใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1-6 แต่ครั้งนี้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเฉพาะเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาวางแผนการดำเนินงานโครงการส่งเสริม

สุขภาพช่องปากหรือวางแผนมาตรการป้องกันโรคฟันผุในเด็กกลุ่มนี้ต่อไปอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ปี จนถึงมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะโรคฟันผุและปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงของเด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในอำเภอหรือเสา จังหวัดนราธิวาส

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (cross-sectional analytical study) ประชากรคือเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในอำเภอหรือเสา จำนวน 2 แห่ง ซึ่งมีจำนวนเด็กนักเรียนทั้งหมด 292 คน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกลุ่มเดียว คือ $n = \frac{Z_{\alpha}^2 p(1-p) N}{[Z_{\alpha}^2 p(1-p) + Ne^2]}$ โดยคิดจากการประมาณค่าสัดส่วนสูงสุด ที่กำหนดค่า p คือค่าสัดส่วนของผู้ที่มีความชุกของโรคฟันผุ เป็น 0.5 ส่วน q คือค่าสัดส่วนของผู้ที่ไม่มีความชุกของโรคฟันผุ เป็น 0.5 และ e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเป็น 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนอย่างน้อย 166 คน กลุ่มตัวอย่างมาจากโรงเรียน 2 แห่งที่ผ่านการคัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนทั้งหมด 3 แห่ง เก็บข้อมูลเด็กนักเรียนทุกคนได้จำนวน 190 คน ที่สามารถเข้าร่วมตลอดการศึกษานี้ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้มี 2 ประเภท คือแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมทันตสุขภาพและแบบตรวจช่องปากที่ใช้ประเมินสภาวะโรคฟันผุ แบบสอบถามในครั้งนี้อัดแปลงมาจากการศึกษาก่อนหน้านี้⁴ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ จำนวน 6 ข้อ ส่วนที่ 2 เป็นวิถีชีวิตประจำวัน จำนวน 7 ข้อ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมบริโภคอาหารและการละหมาด 5 เวลาต่อวัน⁶ ได้แก่ ละหมาดซุฮรี (Fajr; เวลาประมาณ 5.00 น.) ละหมาดซุฮรี (Zuhr; เวลาประมาณ 12.30 น. ตรงกับช่วงพักหลังอาหารกลางวัน) ละหมาดอัซรี (Asr; เวลาประมาณ 16.00 น.) ละหมาดมัฆริบ (Maghrib; เวลาประมาณ 18.30 น.) และละหมาดอิชา (Isha; เวลาประมาณ 19.30 น.) และการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาด หมายถึง การทำความสะอาดช่องปากด้วยวิธีการบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดหรือการแปรงฟัน อย่างใดอย่างหนึ่ง ก่อนที่จะทำการละหมาด 5 เวลาข้างต้น และส่วนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทันตสุขภาพ ได้แก่ พฤติกรรมแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟัน น้ำยาบ้วนปาก และพฤติกรรมการไปรับบริการทันตกรรม โดยจัดคำถามให้เลือกตอบ แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้ก่อนที่จะนำไปเก็บข้อมูลจริง ส่วนแบบตรวจช่องปาก ใช้ดัชนีวัดโรคฟันผุที่ดัดแปลงจากแบบสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากขององค์การอนามัยโลก โดยพิจารณาจากรอยโรคฟันผุที่ลุกลามไปถึงชั้นของเนื้อฟันและคิดเป็นจำนวนซี่ฟัน ใช้ผู้ตรวจช่องปาก จำนวน 2 คน ที่ผ่านการปรับ

มาตรฐานระหว่างผู้ตรวจกับผู้เชี่ยวชาญด้านทันตสาธารณสุข จากภาควิชาทันตกรรมป้องกัน สาขาทันตกรรมชุมชน คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผู้ตรวจเป็น 0.81 และ 0.73 ตามลำดับ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามด้วยตัวเองก่อนในวันแรก และตรวจช่องปากในวันที่สอง เพื่อประเมินสภาวะโรคฟันผุภายใต้คอมไฟขนาด 12 โวลต์ ด้วยเครื่องมือตรวจวัดปริทันต์ เบอร์ 621

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด แสดงข้อมูลทั่วไป วิถีชีวิตประจำวัน และพฤติกรรมทันตสุขภาพ และใช้สถิติวิเคราะห์ ได้แก่ สถิติไคสแควร์และการถดถอยโลจิสติก ทดสอบหาความสัมพันธ์หรือปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุ ในขั้นตอนนี้ได้มีการแปลงปัจจัยต่าง ๆ ออกเป็น 2 กลุ่มที่มีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่น (dummy variable) โดยกำหนดเป็น 2 ค่า คือ 0 เป็นกลุ่มที่ไม่มีเหตุการณ์ กับ 1 เป็นกลุ่มที่มีเหตุการณ์ ในส่วนของสภาวะโรคฟันผุนั้น ใช้เกณฑ์จากค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด ของกลุ่มอายุ 15 ปี เท่ากับ 2.00^2 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีสภาวะโรคฟันผุต่ำ (ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด ไม่เกิน 2 ซี่) และกลุ่มที่มีสภาวะโรคฟันผุสูง (ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด มากกว่า 2 ซี่ขึ้นไป) โดยการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับสภาวะโรคฟันผุหรือมีความสำคัญทางสถิติไม่น้อยกว่า 0.05 ที่ได้จากการทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ แล้วนำตัวแปรอิสระทั้งหมดดังกล่าวไปทดสอบความเป็นอิสระต่อกันหรือไม่เกิดปัญหา Multicollinearity ด้วยสถิติความสัมพันธ์สเปียร์แมน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ($r \leq 7.0$) แล้วจึงนำตัวแปรอิสระทั้งหมดที่ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันเข้าไปในสถิติการถดถอยโลจิสติกแบบ Enter ในขั้นตอนเดียว จนได้สมการสุดท้ายที่ทำให้ร้อยละของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด การวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รหัสโครงการ EC5807-27-L-HR

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 190 คน อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11 – 19 ปี มีอายุโดยเฉลี่ยเป็น 12.95 ± 0.85 ปี ร้อยละ 58.4 เป็นเพศหญิง

พบความชุกของโรคฟันผุอยู่ในเกณฑ์ที่สูง คิดเป็นร้อยละ 89.5 โดยมีฟันที่มีรอยโรคผุ (D) เป็นองค์ประกอบหลัก รองลงมาเป็นฟันถอน (M) มีค่าเฉลี่ยฟันผุ ค่าเฉลี่ยฟันถอน และค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด เป็น 2.52 ± 2.52 ซี่ต่อคน, 0.39 ± 0.75 ซี่ต่อคน และ 3.69 ± 2.82 ซี่ต่อคน ตามลำดับ โดยที่กลุ่มตัวอย่างไม่มีฟันอุด (F) เลย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาวะโรคฟันผุของกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มตัวอย่าง 190 คน)

Table 1 Dental caries status of the samples (n = 190)

Dental caries status	n	%	$\bar{x} \pm SD$
DT	147	77.4	2.52 ± 2.52
MT	52	27.4	0.39 ± 0.75
FT	0	0.0	0.00 ± 0.00
DMFT	170	89.5	3.69 ± 2.82

พฤติกรรมการทำความสะอาดช่องปาก พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รายงานว่าแปรงฟันสม่ำเสมอทุกวัน อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง โดยส่วนใหญ่ใช้วิธีการแปรงฟันแบบถูไปมาซ้ายขวาและบ้วนปาก หลังแปรงฟันแค่ 1-2 ครั้ง และพบว่ามีการทำความสะอาดช่องปาก ก่อนละหมาดด้วยวิธีการบ้วนปากหรือการแปรงฟันหรือไม่ใช้ร่วมกัน ด้วย โดยพบว่ามีการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรีมากที่สุด รองลงมาเป็นช่วงก่อนละหมาดมัฆริบ และก่อนละหมาดซุฮรีตามลำดับ ส่วนใหญ่รายงานว่าใช้ไหมขัดฟันและน้ำยาบ้วนปากน้อยมาก ด้านพฤติกรรมการบริโภคอาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รายงานว่าบริโภคอาหารมื้อหลักอย่างน้อย 3 มื้อต่อวัน และมีการบริโภคขนมหวานระหว่างมื้อร่วมด้วย โดยพบว่ามีการบริโภคขนมหวานระหว่างมื้อเข้ากับมื้อเที่ยงมากที่สุด รองลงมาเป็นระหว่างมื้อเที่ยงกับมื้อเย็น และมื้อเย็นกับก่อนนอน ตามลำดับ ขนมหวานระหว่างมื้อที่เป็นที่นิยม ได้แก่ ลูกอมหรือทอฟฟี่ ขนมกรุบกรอบ และน้ำอัดลมหรือน้ำหวานต่าง ๆ โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รายงานว่ามีการบริโภคขนมกรุบกรอบมากที่สุด รองลงมาเป็นน้ำอัดลมหรือน้ำหวาน

ด้วยความถี่ 3-7 วันต่อสัปดาห์ แต่กลับพบว่ามีการบริโภคลูกอมหรือทอฟฟี่ด้วยความถี่ที่น้อยกว่า และพฤติกรรมการรับบริการทันตกรรม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80.4) รายงานว่ารับบริการทันตกรรมล่าสุดใน 1 ปี ที่ผ่านมา และเกินครึ่งที่รับบริการทันตกรรมในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มที่รับบริการทันตกรรมล่าสุดส่วนใหญ่รายงานว่าไปรับบริการด้วยเหตุผลต้องการตรวจช่องปากมากที่สุด รองลงมาเป็นการรับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด และเมื่อมีอาการในช่องปาก ตามลำดับ ประเภทของการได้รับบริการทันตกรรมมากที่สุด คือ การอุดฟันน้ำลาย รองลงมาเป็นการถอนฟัน และพบว่าไม่มีคนใดรายงานว่าเคยได้รับการอุดฟัน ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับสภาวะโรคฟันผุสูงตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สถิติไค-สแควร์ พบว่าการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรี การบริโภคขนมหวานระหว่างมื้อเย็นกับก่อนนอน และการรับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด มีความสัมพันธ์กับสภาวะโรคฟันผุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับสภาวะโรคฟันผุสูง (กลุ่มตัวอย่าง 190 คน)

Table 2 Association between factors and high caries status (n = 190)

Factors	n	%	Dental caries status		p-value
			DMFT≤2	DMFT>2	
			(n=75) n (%)	(n=115) n (%)	
Socio – demographic characteristics					
gender					
Male	79	41.6	32(42.7)	47(40.9)	0.806
Female	111	58.4	43(57.3)	68(59.1)	
Oral cleanliness habits					
Frequency of tooth brushing per week					
Not every day	43	22.8	17(23.0)	26(22.6)	0.954
Every day	146	77.2	57(77.0)	89(77.4)	
Frequency of tooth brushing per day					
< 2 times	31	16.3	11(14.7)	20(17.4)	0.691
≥ 2 times	159	83.7	64(85.3)	95(82.6)	
Oral cleanliness before prayer*					
Fajr	177	93.7	68(91.9)	109(94.8)	0.543
Zuhr	134	72.4	46(63.9)	88(77.9)	0.038**

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับสภาวะโรคฟันผุสูง (กลุ่มตัวอย่าง 190 คน) (ต่อ)

Table 2 Association between factors and high caries status (n = 190) (cont.)

Factors	n	%	Dental caries status		p-value
			DMFT≤2	DMFT>2	
			(n=75) n (%)	(n=115) n (%)	
Asr	125	67.6	43(59.7)	82(72.6)	0.069
Maghrib	142	78.0	52(74.3)	90(80.4)	0.336
Isha	130	69.5	50(68.5)	80(70.2)	0.807
Tooth brushing technique*					
Horizontal scrub	134	70.5	55(73.3)	79(68.7)	0.493
Modified Bass	79	41.6	34(45.3)	45(39.1)	0.396
Vertical	87	45.8	33(44.0)	54(47.0)	0.689
Bass	76	40.0	30(40.0)	46(40.0)	1.000
Rinse after tooth brushing					
≤ 2 times	115	61.8	42(57.5)	73(64.6)	0.333
> 2 times	71	38.2	31(42.5)	40(35.4)	
Dental floss					
No	169	88.9	66(88.0)	103(89.6)	0.737
Yes	21	11.1	9(12.0)	12(10.4)	
Mouthwash					
No	158	83.2	64(85.3)	94(81.7)	0.518
Yes	32	16.8	11(14.7)	21(18.3)	
Dietary habits					
Meals					
< 3 meals	34	18.1	13(17.3)	21(18.6)	0.827
≥ 3 meals	154	81.9	62(82.7)	92(81.4)	
Sugary food between meals*					
Breakfast and lunch	134	70.5	56(74.7)	78(67.8)	0.312
Lunch and dinner	119	62.6	49(65.3)	70(60.9)	0.534
Dinner and before bedtime	69	36.3	34(45.3)	35(30.4)	0.037**
Frequency of candy intake					
0-2 days per week	140	73.7	56(74.7)	84(73.0)	0.804
3-7 days per week	50	26.3	19(25.3)	31(27.0)	
Frequency of snack intake					
0-2 days per week	60	31.6	19(25.3)	41(35.7)	0.135
3-7 days per week	130	68.4	56(74.7)	74(64.3)	
Frequency of sugary drinking intake					
0-2 days per week	74	38.9	30(40.0)	44(38.3)	0.810
3-7 days per week	116	61.1	45(60.0)	71(61.7)	
Dental attendance					
Time of the last dental attendance					
< 6 months	111	58.7	33(44.0)	45(39.5)	0.536
≥ 6 months	78	41.3	42(56.0)	69(60.5)	
Reason for the last dental attendance*					
Dental check-up	94	49.5	37(49.3)	57(49.6)	0.975
Dental symptoms	42	22.1	12(16.0)	30(26.1)	0.101
Dental treatment	36	18.9	10(13.3)	26(22.6)	0.111
Appointment for dental treatment	64	33.7	32(42.7)	32(27.8)	0.034**
Received treatment for the last attendance*					
Tooth extraction	66	34.7	23(30.7)	43(37.4)	0.341
Scaling	115	60.5	49(65.3)	66(57.4)	0.274
Sealant	8	4.2	3(4.0)	5(4.3)	1.000
Topical fluoride	7	3.7	4(5.3)	3(2.6)	0.437

*The respondents can choose more than one answer **Chi-square test significant

และได้นำปัจจัยทั้ง 3 ตัวดังกล่าวมาวิเคราะห์ต่อโดยการควบคุมตัวแปรด้วยสถิติการถดถอยโลจิสติก เพื่อหาปัจจัยทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงในกลุ่มตัวอย่าง พบว่าการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรีและการรับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด มีความสัมพันธ์กับสภาวะโรคฟันผุสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยพบว่าผู้ที่ไม่ทำความสะอาด

ช่องปากก่อนละหมาดซุฮรี สามารถทำนายความเสี่ยงของการเกิดโรคฟันผุสูงได้ถึง 2.45 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรี และผู้ที่ไม่รับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด สามารถทำนายความเสี่ยงของการเกิดสภาวะโรคฟันผุสูงลดลงเป็น 0.46 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่รับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับสภาวะโรคฟันผุสูง ตามการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยโลจิสติก (กลุ่มตัวอย่าง 190 คน)

Table 3 Association between factors and high caries status according to logistic regression (n = 190)

Factors	Dental caries status		Crude OR 95% CI	Adj OR 95% CI	p-value
	DMFT≤2	DMFT>2			
	N (%)	N (%)			
Oral cleanliness before Zuhr prayer					
No	26 (36.1)	25 (22.1)	1.99 1.03-3.83	2.45 1.21-4.99	0.013
Yes	46 (63.9)	88 (77.9)	1.00	1.00	
Sugary food intake between dinner and before bedtime					
No	41 (54.7)	80 (69.6)	0.53 0.29-0.97	0.63 0.33-1.20	0.156
Yes	34 (45.3)	35 (30.4)	1.00	1.00	
Appointment for dental treatment					
No	43 (57.3)	83 (72.2)	0.52 0.28-0.96	0.46 0.23-0.92	0.027
Yes	32 (42.7)	32 (27.8)	1.00	1.00	

บทวิจารณ์

สถานการณ์ของการเกิดโรคฟันผุทั่วโลกมีแนวโน้มที่ลดลงในช่วงระยะเวลา 20 กว่าปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะกลุ่มประเทศในทวีปยุโรปและอเมริกา⁷ เนื่องจากมาตรการป้องกันด้วยการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ในยาสีฟันที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมอย่างกว้างขวาง แต่กลับพบว่าในประเทศที่กำลังพัฒนากำลังเผชิญกับปัญหาโรคฟันผุที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชนบทที่ห่างไกลความเจริญ จะมีความชุกและความรุนแรงของการเกิดโรคฟันผุสูงกว่าในเขตเมือง⁸⁻¹⁰ เกิดจากการบริโภคน้ำตาลในปริมาณที่สูง¹¹⁻¹² หรือการดูแลรักษาอนามัยในช่องปากยังไม่เหมาะสม¹³⁻¹⁴ รวมทั้งการเข้าถึงบริการทันตกรรมยังมีน้อย¹⁵ สำหรับประเทศไทยในอดีตนั้นความชุกและความรุนแรงของโรคฟันผุในเขตเมืองสูงกว่าในเขตชนบท แต่ในช่วง 10 ปี

ที่ผ่านมาภาพรวมของการเกิดโรคฟันผุในเขตเมืองลดลงอย่างชัดเจน ส่วนในเขตชนบทนั้นการเกิดโรคฟันผุมีแนวโน้มลดลงด้วยเช่นกัน แต่อัตราการลดลงในเขตชนบทน้อยกว่าในเขตเมือง¹⁶

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในอำเภอหรือสาละ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ชนบทของสามจังหวัดชายแดนใต้ มีความชุกของโรคฟันผุสูงกว่าผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากในระดับประเทศในกลุ่มอายุ 12 ปี¹ และผลการศึกษาก่อนหน้านี้^{9,17-18} มีความรุนแรงของโรคฟันผุสูงกว่าผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากในระดับประเทศในกลุ่มอายุ 12 ปี¹ และผลการศึกษาก่อนหน้านี้^{9,19} ด้วยเช่นกัน แต่กลับพบว่าความชุกและความรุนแรงของโรคฟันผุน้อยกว่าการศึกษาของ

นริสา กลิ่นเขียว และคณะ²⁰ ที่ศึกษาในเด็กอายุ 8, 12 และ 15 ปี ในอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา ที่พบความชุกของโรคฟันผุในเด็กอายุ 12 ปี ร้อยละ 92.5 และค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 5.00 ± 3.50 ชีต่อคน และการศึกษาของ Mahfouz และคณะ¹⁷ ที่พบค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 5.39 ± 2.85 ชีต่อคน โดยมีฟันที่มีรอยโรคหรือฟันผุที่ยังไม่ได้รับการรักษา (untreated caries) เป็นองค์ประกอบหลักเช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Markovic และคณะ²¹ ที่พบว่าเด็กอายุ 12 ปี ในประเทศบอสเนีย มีฟันที่มีรอยโรคเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ที่ร้อยละ 45.4 แต่แตกต่างจากการศึกษาของ Esa และคณะ¹⁰ ที่พบว่าเด็กในประเทศมาเลเซียมีประสบการณ์ฟันผุเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ที่ร้อยละ 71.7 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในอำเภอหรือสาละไม่มีการป้องกันหรือส่งเสริมให้เด็กนักเรียนสามารถดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองได้อย่างเหมาะสม มีเพียงกิจกรรมณรงค์ “ฟันสะอาด เหงือกแข็งแรง” ที่ดำเนินการปีละ 1 ครั้ง อาจไม่เพียงพอต่อการป้องกันโรคฟันผุสูง และรอยโรคฟันผุอาจมีการสะสมและลุกลามเพิ่มขึ้นตามอายุมาตั้งแต่อายุในระดับประถมศึกษาจนถึงปัจจุบัน สอดคล้องกับการศึกษาของนริสา กลิ่นเขียว และคณะ²⁰ ที่พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของฟันผุในช่วงอายุ 12-15 ปี เป็น 8.60 ± 6.40 ด้านต่อคน

อย่างไรก็ตามพบว่าพฤติกรรมของการแปรงฟันในการศึกษาครั้งนี้ดีกว่าการศึกษาในครั้งก่อน⁴ ที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 83.7 รายงานว่าแปรงฟันอย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน ในจำนวนนี้ได้เน้นความถี่รวมจากการแปรงฟันก่อนการละหมาดทุกครั้ง และพบว่ามากกว่าครึ่งรายงานว่าการทำความสะอาดช่องปากก่อนที่จะทำการละหมาดทุกครั้งดังกล่าวนี้ทำในตอนที่ตื่นนอนตอนเช้า เมื่อพิจารณาถึงความถี่รวมของการแปรงฟันต่อวันหรือการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดแล้วจะพบว่ามีค่าสูงกว่าปกติ ซึ่งมีความขัดแย้งกับสภาวะโรคฟันผุสูงที่เป็นอยู่ ดังที่ได้อธิบายในตอนต้นแล้วว่าความถี่รวมของการทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดเกิดจากความถี่ของการบ้วนปากหรือการแปรงฟันอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้วิถีชีวิตโดยปกติของเด็กนักเรียนส่วนใหญ่จะแปรงฟันในตอนเช้าเวลาหัวรุ่งก่อนละหมาดซุบฮิ รองลงมาจะแปรงฟันในตอนเย็นพร้อมกับอาบน้ำก่อนละหมาดมัฆริบ บางส่วนจะแปรงฟันหลังอาหารกลางวันก่อนละหมาดซุฮรี และมีการรับประทานอาหารมื้อค่ำหลังละหมาดมัฆริบและกินขนมหวานและเครื่องดื่มหลังละหมาดอชิฮา โดยส่วนใหญ่มีกละเลยมการแปรงฟันก่อนนอน นอกจากนั้นการเก็บข้อมูลความถี่ด้านพฤติกรรมที่ใช้แบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างวัยรุ่นที่ตอบด้วยตัวเองนั้น กลุ่มตัวอย่างอาจนำความรู้ตามทฤษฎีมาตอบ ทำให้ข้อมูลความถี่ที่ได้มีแนวโน้มสูงกว่าปกติได้ ดังนั้นควรเก็บข้อมูลด้านคุณภาพของการทำความสะอาดช่องปากด้วยการวัดปริมาณคราบจุลินทรีย์ร่วมด้วย เพื่อยืนยัน

ถึงข้อมูลด้านพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างเหมือนผลการศึกษาของนริสา กลิ่นเขียว และคณะ²⁰ และนริต้า แวญโซ๊ะ และคณะ²² ส่วนการรายงานการใช้ไหมขัดฟันพบว่าลดลงจากผลการศึกษาในครั้งก่อน⁴ ที่กลุ่มตัวอย่างรายงานว่ามีการใช้ไหมขัดฟันร้อยละ 36.3 แต่สูงกว่าผลการศึกษาของนริสา กลิ่นเขียว และคณะ²⁰ ที่กลุ่มตัวอย่างจากช่วงอายุ 12-15 ปี รายงานว่ามีการใช้ไหมขัดฟันเพียงร้อยละ 3.8

ด้านข้อมูลการรายงานพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลและแป้งโดยรวมพบว่ามีความถี่ที่สูง จึงน่าจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุที่สูงของการศึกษานี้ แต่กลับพบว่าการรายงานการบริโภคกลุ่มของหวานมีความถี่ที่น้อยกว่าปกติ ส่วนพฤติกรรมการรับบริการทันตกรรมล่าสุดใน 1 ปีที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รายงานว่าไปรับบริการทันตกรรมด้วยเหตุผลต้องการตรวจช่องปากมากที่สุด มีความเป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับรู้ว่าตนเองมีสภาวะสุขภาพช่องปากที่ไม่ดี จึงต้องการตรวจช่องปากเพื่อขอคำปรึกษาหรือคำแนะนำในการดูแลและรักษาโรคในช่องปากของตัวเองจากทันตบุคลากร ซึ่งสนับสนุนการศึกษาของ Thomson และคณะ²³ แต่มีความแตกต่างจากการศึกษาของ Veiga และคณะ²⁴ และ Nazir²⁵ ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างไปรับบริการทันตกรรมด้วยเหตุผลที่มีอาการปวดฟันหรือมีปัญหาในช่องปากเป็นหลัก การศึกษานี้ยังพบอีกว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับบริการชุดหินน้ำลายมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการตรวจช่องปากแล้วพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีหินน้ำลายในช่องปากหรือมีอาการของโรคเหงือกอักเสบร่วมด้วย สามารถสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาด้านคุณภาพของการแปรงฟันได้ดีอีกด้วย นอกจากนี้การที่พบว่าไม่มีคนใดได้รับบริการอุดฟันเลยนั้น อาจเป็นเพราะในช่วงระยะเวลาที่เรียนอยู่ในระดับประถมศึกษา เด็กนักเรียนไม่สามารถเข้าถึงบริการอุดฟันได้ ด้วยข้อจำกัดในการให้บริการทันตกรรมของสถานพยาบาลในพื้นที่ ๆ มุ่งเน้นให้บริการเคลือบปิดหลุมและร่องฟันเป็นหลักหรือไม่สามารถให้บริการที่ครอบคลุมการอุดฟันที่มีรอยโรคฟันผุให้กับเด็กนักเรียนได้ แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการไปรับบริการทันตกรรมน้อยหรือหลีกเลี่ยงการรับบริการทันตกรรมในกลุ่มที่มีความกลัวหรือวิตกกังวลในการรับบริการทันตกรรม เช่น การศึกษาของ Esa และคณะ¹⁰ ที่พบว่ากลุ่มเด็กในชนบทมีความรู้สึกลัวต่อการการรับบริการทันตกรรมสูงกว่ากลุ่มเด็กในเมือง โดยที่ความกลัวนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของเหตุการณ์ที่ได้รับ แต่พบว่าการได้รับการทำความสะอาดและขัดฟันทำให้เกิดความวิตกกังวลน้อยที่สุด จึงเป็นเหตุผลที่เป็นไปได้ว่าทำไมกลุ่มตัวอย่างจึงได้รับบริการชุดหินน้ำลายมากที่สุด รองลงมาเป็นการรับบริการถอนฟัน และการที่กลุ่มตัวอย่างได้รับบริการทันตกรรมเชิงป้องกันโรคฟันผุน้อยมากนั้น สนับสนุนการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา²⁶ ที่พบว่าการใช้และการได้รับบริการทันตกรรมป้องกันสัมพันธ์กับผู้ปกครองที่มีสถานะทางการศึกษาและรายได้ที่น้อยกว่า และ

มีแนวโน้มได้รับการทันตกรรมป้องกันน้อยลงจากอดีต โดยมีลักษณะลดลงตามอายุ โดยเฉพาะกลุ่มประชากรที่มีสถานะทางเศรษฐกิจที่ด้อยกว่า

การวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร พบว่าปัจจัยที่สามารถทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงได้ดีที่สุดคือ การทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรี หมายความว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮรีมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรคฟันผุสูงได้มากกว่ากลุ่มตรงกันข้าม ทั้งนี้ความสัมพันธ์นี้เกิดจากความถี่รวมของการบ้วนปากหรือการแปรงฟันก่อนละหมาดซุฮรี ถือว่าเป็นปัจจัยที่สามารถป้องกันโรคฟันผุสูงได้ จึงถือโอกาสนี้ในการค้นหาค้นพบนี้ให้กับทางโรงเรียนและควรให้คำแนะนำสนับสนุนส่งเสริมให้เด็กนักเรียนปฏิบัติตาม แต่จำเป็นต้องให้ข้อมูลเพิ่มเติมถึงข้อดีของการแปรงฟันนั้นดีกว่าการบ้วนปากอย่างเดียว เพราะการบ้วนปากอย่างเดียวไม่สามารถกำจัดคราบจุลินทรีย์และป้องกันฟันผุได้ ดังนั้นการแปรงฟันก่อนละหมาดซุฮรีถือเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นเวลากลางวัน พอสัและเด็กนักเรียนทุกคนจำเป็นต้องละหมาดร่วมกันที่โรงเรียน การแปรงฟันก่อนละหมาดนั้นนอกจากเป็นการทำความสะอาดช่องปากหรือกำจัดคราบจุลินทรีย์หรือเศษอาหารที่อยู่ในช่องปากแล้ว ยังเป็นการแสดงถึงความรักหรือความศรัทธาที่มีต่อศาสนาและเป็นการปฏิบัติตามบทบัญญัติอิสลามอย่างเคร่งครัดตามแบบอย่างของท่านนบีมุฮัมมัด (ซล.) ที่ส่งเสริมให้มุสลิมทุกคนถือปฏิบัติก่อนที่จะละหมาดทุกครั้ง ซึ่งสนับสนุนการศึกษาก่อนหน้านี้^{4,22} และการศึกษาของจันท์เพ็ญ เกสรราช และคณะ²⁷ ที่ได้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเด็กนักเรียนที่ไม่แปรงฟันหลังอาหารกลางวันทุกวัน มีฟันผุสูงกว่ากลุ่มเด็กนักเรียนที่แปรงฟันหลังอาหารกลางวันทุกวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และการศึกษาของ Cheng และคณะ¹³ ที่พบว่ากลุ่มเด็กที่แปรงฟันหลังรับประทานอาหารทุกครั้งสามารถทำนายสภาวะโรคฟันผุได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ผลการศึกษานี้ได้ชี้ให้เห็นแล้วว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.7) แปรงฟันด้วยความถี่อย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน สอดคล้องกับองค์ความรู้เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าโรคฟันผุสามารถป้องกันได้โดยการแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ และได้มีรายงานการศึกษาที่ยืนยันถึงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของการแปรงฟันกับสภาวะโรคฟันผุ ดังเช่นการศึกษารวบรวมวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ Holmes²⁸ และ Kumar และคณะ²⁹ ที่ได้สรุปถึงการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าคนที่แปรงฟันด้วยความถี่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อวัน จะมีรอยโรคฟันผุใหม่เกิดขึ้นมากกว่าคนที่แปรงฟันด้วยความถี่อย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน (OR: 1.50; 95% CI: 1.34-1.69) นอกจากนี้ปัจจัยด้านความถี่ของการแปรงฟันแล้ว ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพหรือความพิถีพิถันของการแปรงฟันร่วมด้วย เพราะ Hayasaki และคณะ³⁰ ได้ศึกษาและสรุปว่าการแปรงฟันสามารถกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้

ไม่เกินร้อยละ 40.0 นอกจากคนที่ได้รับการฝึกฝนทักษะมาอย่างดีเท่านั้น ปัจจัยถัดมาที่สามารถทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงได้คือการศึกษานี้คือ การได้รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัด หมายความว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัดมีความเสี่ยงที่จะเกิดโรคฟันผุสูงได้น้อยกว่ากลุ่มตรงกันข้าม ซึ่งให้ผลแตกต่างจากการศึกษาของ Veiga และคณะ²⁴ ที่พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัดมีโรคฟันผุตั้งแต่ 4 ซี่ขึ้นไปมากกว่ากลุ่มที่รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเด็กในชนบทที่มีสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจที่ด้อยกว่านั้น มักมีพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองที่ไม่เหมาะสมและเข้าถึงบริการทันตกรรมได้น้อย ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุได้สูงกว่าผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการได้รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัดไม่มีผลต่อการป้องกันโรคฟันผุสูง แต่กลับมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุสูงได้มากกว่า อาจเป็นเพราะข้อจำกัดของการศึกษาแบบตัดขวางนี้ที่ศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยการเก็บข้อมูลทั้งสภาวะของโรคและปัจจัยเสี่ยงในเวลาเดียวกัน จึงไม่เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่สอดคล้องกัน เป็นไปได้ว่าการที่กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัดมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุได้น้อยกว่านั้น อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไปรับบริการด้วยเหตุผลต้องการตรวจช่องปากและได้รับรู้ถึงสุขภาพช่องปากของตนเองอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องได้รับการรักษาทางทันตกรรมตามนัด ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Iwuala และคณะ³¹ ที่ศึกษาในกลุ่มแพทย์ประจำบ้านในประเทศไนจีเรียพบว่าร้อยละ 30.3 ไม่เคยรับบริการทันตกรรมเลย เพราะกลุ่มแพทย์คิดว่าตนเองมีสุขภาพช่องปากที่ดีเลิศ จึงไม่จำเป็นต้องไปรับบริการทันตกรรม ส่วนกลุ่มที่ไปรับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัดนั้น เพราะได้รับรู้ถึงสุขภาพช่องปากของตนเองมีปัญหาหรือมีฟันผุมาก จึงต้องการรับการรักษาโรคในช่องปากของตนเองตามนัด นอกจากนั้นยังมีข้อจำกัดอื่น ๆ อีก เช่น ขาดข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณคราบจุลินทรีย์ที่สะท้อนถึงคุณภาพของการทำความสะอาดช่องปากและปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เพราะมีรายงานการศึกษาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจกับสภาวะสุขภาพช่องปาก พฤติกรรมทันตสุขภาพ และการใช้บริการทันตกรรม³²⁻³³ และยังมีข้อจำกัดของการใช้แบบสอบถามที่ให้ตอบด้วยตัวเองดังที่ได้อธิบายไว้แล้วในตอนต้น นอกจากนี้แล้วการศึกษานี้ยังพบว่าปัจจัยด้านการบริโภคขนมหวานระหว่างมื้อไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะโรคฟันผุสูง ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์แบบ 2 ตัวแปร พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มเนื่องจากทั้งสองกลุ่มมีสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคขนมหวานระหว่างมื้อเย็นกับก่อนนอนสูง แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์แบบหลายตัวแปรโดยการควบคุมตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้อง จึงไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีความแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม

ก็ตามการศึกษานี้มีข้อดีคือ ประหยัด ใช้เวลาศึกษาน้อย และลดอคติในการเลือกตัวอย่างและเก็บข้อมูล ดังนั้นควรศึกษาต่อไปในระยะยาวที่ครอบคลุมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่สามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้หรือเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนขึ้น ควรมีกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพช่องปากสำหรับเด็กกลุ่มนี้ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้กลวิธีที่เหมาะสมกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม เช่น การบรรจุเนื้อหาการสอนหรือบทบัญญัติอิสลามที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพทั่วไปและสุขภาพช่องปากไว้ในหลักสูตรอิสลามศึกษาหรือนำมาบูรณาการกับความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะประโยชน์ของฟลูออไรด์โดยเน้นย้ำให้มีการทำความสะอาดช่องปากด้วยการแปรงฟันก่อนนอน และสนับสนุนให้มีการแปรงฟันก่อนละหมาดตามบทบัญญัติอิสลาม⁴⁻⁵ โดยเฉพาะช่วงก่อนละหมาดซุฮร์ร่วมกันที่โรงเรียน ถือเป็นช่วงเวลาและสถานที่ที่เหมาะสมและเอื้อให้เกิดกิจกรรมการแปรงฟันอย่างยิ่ง โดยเริ่มตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาและต่อเนื่องไปถึงในระดับมัธยมศึกษา ร่วมกับการจัดบริการที่เพิ่มการเข้าถึงบริการทันตกรรมเชิงรุกในลักษณะของหน่วยบริการทันตกรรมเคลื่อนที่ที่เป็นประจำอย่างต่อเนื่องหรือหน่วยบริการทันตกรรมประจำโรงเรียน เพื่อให้เด็กนักเรียนได้คุ้นเคยและคลายความกังวลหรือเขินอายในการรับบริการตรวจช่องปาก บำบัดรักษาฟันที่มีรอยโรคฟันผุ และให้คำแนะนำในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้องและเหมาะสม ส่งเสริมให้เด็กนักเรียนมีความรอบรู้เท่าทัน มีทัศนคติ และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเอง^{22,34} เพื่อป้องกันการเกิดรอยโรคฟันผุใหม่ต่อไปในอนาคต

บทสรุป

เด็กนักเรียนในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม อำเภอหรือสวะ จังหวัดนราธิวาส มีความชุกและความรุนแรงของโรคฟันผุสูง โดยมีปัจจัยที่สามารถทำนายความเสี่ยงของโรคฟันผุสูงได้ดีที่สุดคือ การทำความสะอาดช่องปากก่อนละหมาดซุฮร์ และปัจจัยถัดมาคือการรับบริการรักษาทางทันตกรรมตามนัด ควรนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาโรคฟันผุในเด็กนักเรียนกลุ่มนี้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์จากสาขาทันตกรรมชุมชน ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้สนับสนุนด้านวิชาการ ตลอดจนให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการศึกษาครั้งนี้ ทีมงานทันตบุคลากรจากโรงพยาบาลหรือสวะ ผู้บริหารและคณะครูจากโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ตลอดจนทุกท่านที่เกี่ยวข้องที่มีส่วนช่วยเหลือให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Bureau of Dental Health, Department of Health, Ministry of Public Health [Homepage on the Internet]. Bangkok: Report on the eighth national oral health survey, 2017 Thailand Online Resources, 2018 [cited 2019 Dec 15]. Available from: http://hp.anamai.moph.go.th/ewtadmin/ewt/dental/more_news.php?cid=273&filename=index
2. Thitasomakul S, Tianviwat S, Watanapa A, Tuangratanapan S, Chaiprasit S, Jatigate P, Korwanich K, Engshoosak J, Prasertsom P, editors. Dental caries status of schoolchildren in private Islamic religious schools in Ruso District, Narathiwat Province. Proceedings of the 2011 National *Conference of Dental Public Health Association*; 2011 Nov 24 - 25; Chiangmai, Thailand.
3. Alea S, Baka D. Evolution of Islamic studies learning and teaching in private Islamic schools in the three southern border provinces of Thailand. *AL-NUR J* 2012;7(13):55-64.
4. Tokanee N, Pithpornchaiyakul S, Tianviwat S. Knowledge and attitude towards the Islamic commandments and oral care behavior of schoolchildren in private Islamic religious schools. *J Dent Assoc Thai* 2014;64(2):87-101.
5. Nordin FNM, Mohsain SRAS, Tamizi SM, Razzak MA. A review on the sunnah of miswak (Salvadora Persica) and its potentiality to improve oral health. *Revelation and Science* 2012;2(1):33-41.
6. Islam International Publications Ltd. SALAT—The Muslim Prayer Book. Tilford: Raqeem Press; 2016 [cited 2020 May 10]. Available from: <https://www.alislam.org/library/books/Salat-The-Muslim-Prayer-Book.pdf>
7. Lagerweij MD, van Loveren C. Declining caries trends: Are we satisfied? *Curr Oral Health Rep* 2015;2(4):212-7.
8. Borges TS, Schwanke NL, Reuter CP, Neto LK, Burgos MS. Factors associated with caries: a survey of students from southern Brazil. *Rev Paul Pediatr* 2016;34(4):489-94.
9. Al-Rafee MA, AlShammery AR, AlRumikan AS, Pani SC. A comparison of dental caries in urban and rural children of the Riyadh region of Saudi Arabia. *Front Public Health* 2019;7:1-6.
10. Esa R, Ong AL, Humphris G, Freeman R. The relationship of dental caries and dental fear in Malaysian adolescents: a latent variable approach. *BMC Oral Health* 2014;14(19):1-7.
11. Masood M, Masood Y, Newton T. Impact of national income and inequality on sugar and caries relationship. *Caries Res* 2012; 46(6):581-8.
12. World Health Organization [Homepage on the Internet]. Geneva: Sugars and dental caries Online Resources, 2017 [cited 2019 Dec 15]. Available from: <https://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/sugars-dental-caries-keyfacts/en/>
13. Cheng YC, Huang HK, Wu CH, Chen CC, Yeh JI. Correlation between dental caries and diet, oral hygiene habits, and other indicators among elementary school students in Xiulin Township, Hualien County, Taiwan. *Tzu Chi Med J* 2014;26(4):175-81.

14. Quadri MFA, Shubayr MA, Hattan AH, Wafi SA, Jafer AH. Oral hygiene practices among Saudi Arabian children and its relation to their dental caries status. *Int J Dent* 2018;2018:1-6.
15. Ortiz AS, Tomazoni F, Knorst JK, Ardenghi TM. Influence of socioeconomic inequalities on levels of dental caries in adolescents: a cohort study. *Int J Paediatr Dent* 2020;30(1):42-9.
16. Srisilapanan P, Nirunsittirat A, Roseman J. Trends over time in dental caries status in urban and rural Thai children. *J Clin Exp Dent* 2017;9(10):1201-6.
17. Mahfouz M, Abu Esaid A. Dental caries prevalence among 12-15 year old Palestinian children. *Int Sch Res Notices* 2014;2014:1-4.
18. Dye BA, Mitnik GL, Iafolla TJ, Vargas CM. Trends in dental caries in children and adolescents according to poverty status in the United States from 1999 through 2004 and from 2011 through 2014. *J Am Dent Assoc* 2017;148(8):550-565.
19. Kabasi S, Tangade P, Pal S, Shah AF. Dental caries and oral health behavior in 12-year-old schoolchildren in Moradabad city, Uttar Pradesh, India. *J Indian Assoc Public Health Dent* 2014;12(3):167-172.
20. Klinkhiaw N, Thitasomakul S, Piwat S, Chankanka O, Tianviwat S. Effect of primary school-based oral health program and oral behaviors on dental caries among 12- and 15-year-old children. *J Dent Assoc Thai* 2019;69(1):70-82.
21. Markovic N, Arslanagic Muratbegovic A, Kobaslija S, Bajric E, Selimovic-Dragas M, Huseinbegovic A. Caries prevalence of children and adolescents in Bosnia and Herzegovina. *Acta Med Acad* 2013;42(2):108-16.
22. Waeyusoh N, Thitasomakul S, Pithpornchaiyakul W. Effectiveness of self-efficacy in oral health care based on Muslim's faith among junior high school students, Narathiwat province. *J Public Health Dev* 2014;12(1):53-74.
23. Thomson WM, Williams SM, Broadbent JM, Poulton R, Locker D. Long-term dental visiting patterns and adult oral health. *J Dent Res* 2010;89(3):307-11.
24. Veiga N, Pereira C, Amaral O. Prevalence and determinants of dental caries in a sample of schoolchildren of Sátão, Portugal. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac* 2014;55(4):214-9.
25. Nazir MA. Patterns of dental visits and their predictors among male adolescents. *Dent Med Probl* 2018;55(2):185-90.
26. Black LI, Nugent CN, Vahratian A; US Department of Health and Human Services. Access and utilization of selected preventive health services among adolescents aged 10-17. *NCHS Data Brief* 2016;(246):1-8.
27. Kesornrat C, Dawloy N, Sirisrichan P. The oral health behavior and oral health status of grade six primary school students in Surin province. *Thai Dent Nur J* 2017;28(2):28-44.
28. Holmes RD. Tooth brushing frequency and risk of new carious lesions. *Evid Based Dent* 2016;17(4):98-9.
29. Kumar S, Tadakamadla J, Johnson NW. Effect of toothbrushing frequency on incidence and increment of dental caries: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2016;95(11):1230-6.
30. Hayasaki H, Saitoh I, Nakakura-Ohshima K, Hanasaki M, Nogami H, Nakajima T, et al. Tooth brushing for oral prophylaxis. *Jpn Dent Sci Rev* 2014;50(3):69-77.
31. Iwuala SO, Urmezudike KA, Ozoh OB, Fasanmade OA. Oral self-care practices, dental attendance and self-perceived oral health status among internal medicine residents in Nigeria. *Eur J Gen Dent* 2015;4(2):79-86.
32. Noro L, Roncalli AG, Teixeira A. Contribution of cohort studies in the analysis of oral health in children and adolescents in Sobral, Ceará. *Rev Bras Epidemiol* 2015;18(3):716-9.
33. Lambert MJ, Jacques SNV, Luc CM, Luc MJV. Socioeconomic inequalities in caries experience, care level and dental attendance in primary school children in Belgium: a cross-sectional survey. *BMJ Open* 2017;7(7):1-7.
34. Haque SE, Rahman M, Itsuko K, Mutahara M, Kayako S, Tsutsumi A, et al. Effect of a school-based oral health education in preventing untreated dental caries and increasing knowledge, attitude, and practices among adolescents in Bangladesh. *BMC Oral Health* 2016;16:1-10.

CONTINUING EDUCATION QUIZ

Journal of The Dental Association of Thailand

Year 2021 Volume 71 Issue 1 January - March 2021

Evaluation of the Posterior Superior Alveolar Artery and Related Factors Using Cone Beam Computed Tomography Images

Nutcha Benjaphalakron¹, Pornchai Jansisyanont¹, Vannaporn Chuenchompoonut², Sirichai Kiattavorncharoen³

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

²Department of Radiology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok, Thailand

1. หลอดเลือด posterior superior alveolar artery ไม่ได้เลี้ยงส่วนใด
 - ก. ฟันหน้าบน (Anterior maxillary teeth)
 - ค. โพรงอากาศข้างจมูก (Maxillary sinus)
 - ข. ฟันหลังบน (Posterior maxillary teeth)
 - ง. เยื่อบุโพรงอากาศข้างจมูก (Schneiderian membrane)
2. หากพบหลอดเลือด posterior superior alveolar artery ระหว่างการเติมกระดูกบริเวณโพรงอากาศข้างจมูก (Sinus augmentation or Sinus lift) ข้อใดถูกต้อง
 - ก. หากมีการทำลายหลอดเลือด posterior superior alveolar artery อาจเกิดเลือดออกผิดปกติได้
 - ข. เลือดที่ออกผิดปกติจากหลอดเลือด posterior superior alveolar artery ทำให้มีความเสี่ยงเกิดการทะลุของเยื่อบุโพรงอากาศข้างจมูก (Schneiderian membrane)
 - ค. ความเสี่ยงการเกิดเลือดออกผิดปกติแปรผันตรงตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือด posterior superior alveolar artery
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. จากผลการศึกษาพบว่าหลอดเลือด posterior superior alveolar artery ส่วนใหญ่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่าใด และมีความสัมพันธ์กับเพศอย่างไร
 - ก. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดส่วนใหญ่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร เพศหญิงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดมากกว่าเพศชาย
 - ข. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดส่วนใหญ่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร เพศชายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดมากกว่าเพศหญิง
 - ค. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 2 มิลลิเมตร เพศหญิงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดมากกว่าเพศชาย
 - ง. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดส่วนใหญ่มากกว่า 2 มิลลิเมตร เพศชายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดมากกว่าเพศหญิง
4. จากผลการศึกษาพบแนวความสูงของหลอดเลือด posterior superior alveolar artery จากสันกระดูกอย่างไร
 - ก. หลอดเลือดอยู่สูงที่สุดบริเวณฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 1 และอยู่ต่ำที่สุดบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 1
 - ข. หลอดเลือดอยู่สูงที่สุดบริเวณฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 1 และอยู่ต่ำที่สุดบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 2
 - ค. หลอดเลือดอยู่สูงที่สุดบริเวณฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 2 และอยู่ต่ำที่สุดบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 1
 - ง. หลอดเลือดอยู่สูงที่สุดบริเวณฟันกรามน้อยบนซี่ที่ 2 และอยู่ต่ำที่สุดบริเวณฟันกรามบนซี่ที่ 2
5. ข้อใดเป็นบทสรุปที่ได้จากการศึกษานี้
 - ก. ความสูงของหลอดเลือด posterior superior alveolar artery จากสันกระดูกส่วนใหญ่มากกว่า 15 มิลลิเมตร
 - ข. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีความเสี่ยงต่ำในการเกิดเลือดออกผิดปกติ
 - ค. การทำหัตถการเติมกระดูกบริเวณโพรงอากาศข้างจมูก (Sinus augmentation or Sinus lift) ควรตรวจและวางแผนการรักษาด้วยภาพรังสีโคนบีมซีทีก่อนการรักษา เนื่องจากลักษณะของหลอดเลือดมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล
 - ง. ถูกทุกข้อ