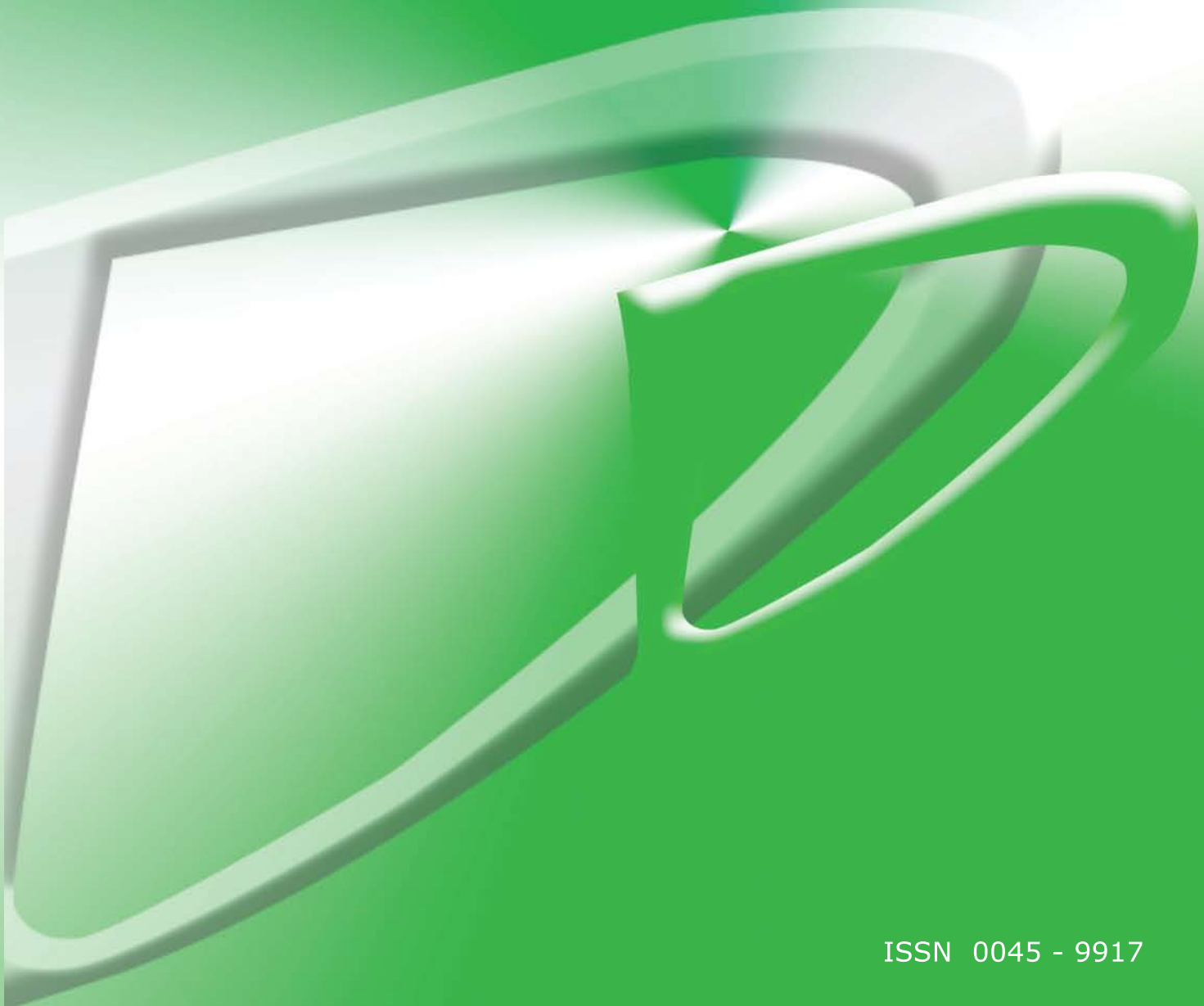




วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

Journal of the DENTAL Association of THAILAND

ปีที่ 63 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2556 Volume 63 • Number 2 • April - June 2013



ISSN 0045 - 9917



วารสารทันตแพทยศาสตร์
Journal of the Dental Association of Thailand



ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

ที่ปรึกษา (Advisory Board)

ทญ. บุญสม สุภาพันธุ์ (Dr. Boonsom Subhabhundu)
ผศ. ทญ. ถวัลย์รัตน์ โทละสุต (Asst. Prof. Thavalyarat Holasut)
ผศ. ทญ. วราภรณ์ บัวทองศรี (Asst. Prof. Varaporn Buatongsri)
รศ. ทญ. Wacharaporn Tasachan (Assoc. Prof. Wacharaporn Tasachan)
ศ. คลินิก ทพ. นิติพนธ์ จีระแพทย์ (Clinical. Prof. Nitipun Jeeraphaet)
ทพ. วีระวัฒน์ สัตยานุรักษ์ (Dr. Werawat Satayanurug)
ผศ. ทพ. ดร. สุชิต พูลทอง (Asst. Prof. Dr. Suchit Poolthong)
ทพ. ปริญญา ปฐมกุลมัย (Dr. Prinya Pathomkulmai)
รศ. ทญ. ดร. วรานันท์ บัวจیب (Assoc. Prof. Dr. Waranun Buajeeb)

คณะกรรมการอำนวยการประจำปี 2556 - 2558 (Board of Directors 2013 - 2015)

นายกสมาคม (President)	ศ. (พิเศษ) พลโท พิศาล เทพลีธา (Lt. Gen. Phisal Thepsithar)
นายกสำรอง (President Elect)	ทพ. อติเรก ศรีวัฒนาวงษา (Dr. Adirek S. Wongsa)
อุปนายกคนที่ 1 (1st Vice-President)	ผศ. ทญ. ดร. ศิริวิมล ศรีสวัสดิ์ (Asst. Prof. Dr. Sirivimol Srisawasdi)
อุปนายกคนที่ 2 (2nd Vice-President)	รศ. ทญ. พอใจ เรืองศรี (Assoc. Prof. Porjai Ruangsri)
เลขาธิการ (Secretary-General)	ทพ. ชาวลิต กาญจนโอภาสวงศ์ (Dr. Chavalit Karnjanaopaswong)
เหรัญญิก (Treasurer)	รศ. ทญ. ภรณ์ พิธานนท์ (Assoc. Prof. Poranee Berananda)
สารานุกรม (Editor)	รศ. ทพ. ดร. ธีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง (Assoc. Prof. Dr. Teerasak Damrongrungruang)
กรรมการกลาง (Executive Committee)	ทพ. ชนาธิป อมาตยกุล (Dr. Chanathip Amatyakul)
	รศ. ทพ. สุรสิทธิ์ เกียรติพงษ์สาร (Assoc. Prof. Surasith Kiatpongsan)
	ผศ. ทญ. อนงค์นาฏ ภักดีณรงค์ (Asst. Prof. Anonknart Bhakdinaronk)
	ทญ. จามรี เจริญอัมพร (Dr. Charmary Reanamporn)
	ศ. คลินิก ทญ. ผุสดี ยศเนื่องนิตย์ (Clinical. Prof. Pusadee Yotnuengnit)
	พลโทหญิง นวรัตน์ สุนทรวิทย์ (Lt. Gen. Nawarut Soonthornwit)
	ศ. ทพ. ดร. ประสิทธิ์ ภาวสันต์ (Prof. Dr. Prasit Pavasant)
	ทญ. วันทนา พุฒิภาษ (Dr. Wantana Puthipad)
	รศ. ทญ. ดร. ศิริรักษ์ นครชัย (Assoc. Prof. Dr. Siriruk Nakornchai)
	ผศ. ทพ. เอกชัย ชุณหชาวีฉะโล (Asst. Prof. Ekachai Chunhacheevachaloke)
	ทพ. ขนิษฐ ธเนศวร (Dr. Kanit Dhanesuan)
	รศ. ทญ. ดร. ภาติตา ภูริเดช (Assoc. Prof. Dr. Patita Bhuridej)



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

ที่ปรึกษา (Advisory Board)

ศ. (พิเศษ) พลโท พิศาล เทพสิทธิธา (Lt. Gen. Phisal Thepsithar)
ศ. ดร. มงคล เดชนครินทร์ (Prof. Dr. Mongkol Dejnarintra)
ศ. ทญ. ใจนุช จงรักษ์ (Prof. Chainut Chongruk)
ศ. (พิเศษ) ทพ. สิทธิ ส. ศรีโสภาค (Special Prof. Sitti S Srisopark)
รศ. ทญ. พอใจ เรืองศรี (Assoc. Prof. Porjai Ruangsri)
ผศ. ทญ. พนมพร วาณิชชานนท์ (Assist. Prof. Phanomporn Vanichanon)
รศ. ทญ. ดร. ภทิศา ภุริเดช (Assoc. Prof. Dr. Patita Bhuridej)

สาราณียกร (Editor)

รศ. ทพ. ดร. ธีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง (Assoc. Prof. Dr. Teerasak Damrongrungruang)

รองสาราณียกร (Associate Editors)

ศ. ทพ. ดร. ประสิทธิ์ ภาวสันต์ (Prof. Dr. Prasit Pavasant)
รศ. ทญ. ดร. ศิริรักษ์ นครชัย (Assoc. Prof. Dr. Siriruk Nakornchai)
ผศ. ทญ. ดร. นิรดา ธเนศวร (Asst. Prof. Dr. Nirada Dhanesuan)

ฝ่ายสาราณียกร (Editorial Boards)

รศ. ทพ. ทองนารด คำใจ (Assoc. Prof. Thongnard Kumchai)
ผศ. ทญ. ดร. วรานุช ปิติพัฒน์ (Asst. Prof. Dr. Waranuch Pitiphat)
รศ. ทญ. ดร. นิตา วิวัฒนาทิปะ (Assoc. Prof. Dr. Nita Viwattanatipa)
รศ. ทพ. ดร. พลธรรม ไชยฤทธิ์ (Assoc. Prof. Dr. Ponlatham Chaiyarit)
ผศ. ทพ. ดร. เลิศฤทธิ์ ศรีนินภากร (Asst. Prof. Dr. Lertrit Sarinnaphakorn)
ศ. ทพ. ดร. สุตติชัย กฤษณะประกกรกิจ (Prof. Dr. Suttichai Krisanaprakornkit)
รศ. ทพ. ดร. สมศักดิ์ ไมตรีรัตนกุล (Assoc. Prof. Dr. Somsak Mitrirattanakul)
ผศ. ทพ. ดร. กิตติ ต. รุ่งเรือง (Asst. Prof. Dr. Kittit Torrungruang)
รศ. ทพ. บุญเลิศ กุ้เกียรติตระกูล (Assoc. Prof. Boonlert Kukiattrakoon)
รศ. ทญ. ดร. อรนาฎ มาตังคสมบัติ (Assoc. Prof. Dr. Oranat Matungkasombut)
ผศ. ทพ. ดร. วรณธนะ สัตตบรรณสุข (Asst. Prof. Dr. Vanthana Sattabanasuk)
อ. ทญ. ดร. อรุณวรรณ หล้าอุบล (Dr. Aroonwan Lam-ubol)
ผศ. ทพ. ดร. เทวฤทธิ์ สมโคตร (Asst. Prof. Dr. Tewarit Somkotra)
Prof. Dr. Antheunis Versluis
Assoc. Prof. Dr. Hiroshi Ogawa
Assoc. Prof. Dr. Anwar Merchant
Dr. Brian Foster

คณะทำงานฝ่ายสาราณียกร (Editorial Staffs)

อ. วัฒนา จันทร์จรัสวัฒนา (Miss. Wattana Chancharuswattana)
นาย อนุชาติ ศรีจันบาล (Mr. Anucharte Srijunbarl)

ผู้จัดการ (Manager)

รศ. ทญ. ธารณี พิรานนท์ (Assoc. Prof. Poranee Berananda)

กำหนดออกปีละ 4 ฉบับ โดยออกทุก 3 เดือน ค่าบำรุงในประเทศปีละ 200 บาท สมาชิกทันตแพทย์สมาคมฯ ไม่ต้องเสียค่าบำรุง
พิมพ์และจัดรูปเล่มที่บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด
การติดต่อส่งเรื่องลงพิมพ์ที่ รศ. ทพ. ดร. ธีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง
71 ลาดพร้าว 95 วังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

E-mail: jdat.editor@gmail.com

(Journal published trimonthly. Foreign subscription rate US\$ 200 including postage.)

Publisher and artwork: Thai Watana Panich Co., Ltd.

Mailing address: 71 Ladprao 95 Wangtonglang Bangkok 10310, Thailand)



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

จดหมายจากสารานุกรม

สวัสดีท่านสมาชิกวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ทุกท่าน สำหรับวารสารเล่มที่ 2 ประจำปี พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นฉบับต้อนรับปีใหม่ไทย แม้อากาศในเมืองไทยจะร้อนเพียงใด แต่ก็ไม่ทำให้ท่านสมาชิกย่อท้อ ยังคงสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนวิทยาสารฯ มาตลอด

ในฉบับนี้ ประกอบไปด้วยบทความทั้งหมด 4 เรื่องคือ (1) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขจัดคราบจุลินทรีย์ที่สิ่งยึดรากฟันเทียม ชนิดหมุดของเครื่องมือทำความสะอาด 4 ชนิด (2) เฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ในการลดอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำน้ำ (3) ผลของการใช้แรงขนาดเบา และยางประเภทที่ 3 แบบสั้นในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีการสบฟันประเภทที่ 3 (4) Acemannan Stimulates Osteocalcin, Osteopontin and Osteonectin Expression in Human Periodontal Ligament Cells *in Vitro*. และรายงานผู้ป่วย 1 เรื่อง คือ การรักษาฟันน้ำนมที่หลุดจากเข้าฟันบางส่วนในเด็กอายุ 5 ขวบ: รายงานผู้ป่วย 1 ราย

ในขณะนี้ ดังที่ได้เรียนว่า ทางกองบรรณาธิการฯ ได้กำลังพัฒนาระบบออนไลน์ของวิทยาสารฯ อย่างไรก็ตามเนื่องจากเป็นระบบที่มีความละเอียดอ่อน และในการใช้งานในช่วงแรกนี้ อาจมีปัญหาหรือความไม่สะดวกอยู่บ้าง แต่เราก็จะพยายามแก้ไขข้อบกพร่อง และพัฒนาให้ระบบมีความสมบูรณ์ต่อไป อย่างไรก็ตาม หาท่านผู้สนับสนุนจะส่งบทความเพื่อให้กองบรรณาธิการพิจารณาการตีพิมพ์นั้น ขอให้ท่านติดต่อสื่อสารผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงในคำแนะนำการเตรียมบทความรูปแบบใหม่ ถ้าทุกท่านช่วยกัน ก็จะเป็นการลดขยะ และลดโลกร้อนเพื่อลูกหลานของเราต่อไป

ท้ายที่สุดนี้ ทางกองบรรณาธิการก็ขอให้ทุกท่านสนับสนุนวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ต่อ ๆ ไป และถ้ามีข้อเสนอแนะประการใด ขอได้โปรดส่งเข้ามายังกองบรรณาธิการได้ตลอดเวลา

รศ. ทพ. ดร. วีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง
สารานุกรม



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

สารบัญ

Contents

ปีที่ 63 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2556

Volume 63 Number 2 April - June 2013

รายงานผู้ป่วย

การรักษาฟันน้ำนมที่หลุดจากเหงือกบางส่วนในเด็กอายุ 5 ปี: 51

รายงานผู้ป่วย 1 ราย

ยศพล เชนวิทยา

วรรณวิภา เชนวิทยา

บทความวิชาการ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขจัดคราบจุลินทรีย์ที่สิ่งยึดราก 57
ฟันเทียมชนิดหมุดของเครื่องมือทำความสะอาด 4 ชนิด

รมณีย์ ชัดเงางาม

ชนิดา ธรรมสุนทร

บุญชู สุรีย์พงษ์

ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ในการลดอาการ 69
เสียวฟันในนักว่ายน้ำ

ธัช อธิกุล

ภาณุเพ็ญ สิทธิสมวงศ์

สุนี พงศ์โรจน์เผ่า

ดารณี เวียงตาลจันทรา

ปิยานันต์ จรูญอนันต์

สุณิสสา อินทรนนท์วิไล

ผลของการใช้แรงขนาดเบาและยางประเภทที่ 3 แบบสั้นในการแก้ไข 79
ฟันหน้าสบไขว้ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีการสบฟันประเภทที่ 3

ศิริพร พนิตจิตบุญ

ไชยรัตน์ เฉลิมรัตนโรจน์

อุดม ทองอุดมพร

Acemannan Stimulates Bone Sialoprotein, Osteocalcin, 92
Osteopontin and Osteonectin Expression in Periodontal
Ligament Cells *in Vitro*

Pintu-on Chantarawatit

Polkit Sangvanich

Pasutha Thunyakitpisal

Case Report

Treatment of Extruded Primary Tooth in a 5-Year-Old
Child: Case Report

Yossapol Chaenwithaya

Wanwipa Chaenwithaya

Original Article

Comparative Plaque Removal Efficacy of 4 Cleaning Aids
in Cleaning Ball Attachments of Dental Implants

Romanee Kudngaongarm

Chanida Thamsoonthorn

Boonchoo Sureephong

Soft Mouthguard with Sodium Fluoride Gel in Reducing
Dental Hypersensitivity in Swimmers

Touch Itthikul

Panupen Sitthisomwong

Sunee pongrojpa

Daranee Weangtanchantra

Piyanan Charoonanan

Sunisa Intaranonwilai

The Effect of Light Force and Short Class III Elastics on
Anterior Crossbite Correction in Class III Malocclusion
Adult Patients

Siriporn Panitjitboon

Chairat Charoemratrote

Udom Thongudomporn

Acemannan Stimulates Bone Sialoprotein, Osteocalcin,
Osteopontin and Osteonectin Expression in Periodontal
Ligament Cells *in Vitro*

Pintu-on Chantarawatit

Polkit Sangvanich

Pasutha Thunyakitpisal

Instruction for Authors

The Journal of the Dental Association of Thailand welcome submissions from the field of Dentistry and related science. We published 4 issues per year in January, April, July and October.

Categories of the Articles

1. **Original Articles:** includes research reports, which have never been published elsewhere and represent new and significant contributions to the field of Dentistry.
2. **Review Articles:** includes articles with technical knowledge collected from journals or textbooks, which had been analyzed, criticized or compared to clarify profoundly.
3. **Case Reports:** a short report of an update case or case series related to dental field which has been carefully analyzed, criticized with scientific observation.
4. **Letter to the Editor:** includes brief questions or comments that will be mainly useful for readers and dentists.

Manuscript Submission

The Journal of the Dental Association of Thailand only accepts online submission. The manuscript must be submitted via <http://www.jdat.org>. Registration by corresponding author is required for 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 or .docx. All figures and tables should be submitted as separated files (1 file for each figure or table). Figures should be submitted as .tif, .bmp, .jpeg with 600 dpi resolution.

Contact Address

Editorial Staff of the Journal of the Dental Association of Thailand
The Dental Association of Thailand
71 Ladprao 95
Wangtonglang Bangkok 10310
Email: jdat.editor@gmail.com
Telephone: 662-539-4748 Fax: 662-514-1100

Manuscript Preparation

1. For English article, use font of Times New Roman size 12 in a standard A4 paper (21.2 x 29.7 cm) with 2.5 cm

margin on all four sides. The manuscript should be typewritten with double-spacing.

2. For Thai article, use font of Cordia New Style size 16 in a standard A4 paper (21.2 x 29.7 cm) with 2.5 cm margin on all four sides. The manuscript should be typewritten with 1.5 line spacing. Thai article must also provide English abstract. All references must be in English.

For the article written in Thai, please visit the Royal Institute of Thailand (HYPERLINK "<http://www.royin.go.th>" 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 on the top right corner. The length of article should not exceed 10 pages of the journal (approximate 24-28 pages A4, not include figures and tables)
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 or 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. Every illustration including tables must be referred in the articles. The contents and alphabets in the illustrations and tables must be in English. Numbers are 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.

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
- Corresponding author details (name, mailing address, E-mail, telephone and FAX number)

2. Abstract

Only English abstract is required for English article. Both English and Thai abstracts 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 semicolon (;) in-between.

3. Text

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

- **Introduction:** indicates reasons or importance of the research, objectives, scope of the study. Introduction should review new documents in order to show the co-relation 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 the names, types, specification or other details of materials for each method.

For research reports performed in human subjects, authors should indicate that the study was performed according to the ethical Principles for Medical Research and Experiment involving human subjects such as Declaration of Helsinki 2000 or has been approved by the ethic committees of each institute.

- **Results:** Results are presentation of the discovery of experiments 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 or illustrations etc. Avoid repeating the results both in tables and in paragraph. Emphasize on only important issues.
- **Discussion:** The topics to be discussed can be on 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 threats from the experiments should also be informed in the discussion and indicate the ways to make good use of the results.
- **Conclusion:** indicates the brief results and the conclusions of the analysis.
- **Acknowledgement:** indicates the institutes or persons helping the authors, especially on capital sources of researches and numbers of research funds (if any).
- **References** 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 or from the website [http://](http://HYPERLINK) HYPERLINK "http://www.nim.nih.gov" www.nim.nih.gov

Writing the References

The references of both Thai and English articles must be written only in English. Reference system must be Vancouver system, using Arabic numbers, making order according to the texts chronologically by putting in the parenthesis.

Sample of references from articles in Journals

Phantumvanit P, Feagin FF, Koulourides T. Strong and weak acids sampling for fluoride of enamel remineralized sodium fluoride solutions. *Caries Res* 1977;11;56-61.

- Institutional authors

Council on Dental materials and Devices. New American Dental Association Specification No.27 for direct filling resins. *J Am Dent Assoc* 1977;94:1191-4.

- **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 Saunder; 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 Livingstone; 1996.

- **Books with authors for each separate chapter and also have editor**

Sanders BJ, Henderson 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. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

- **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. 35-49.

- **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 articles in press

Swasdison S, Apinhasmit W, Siri-upatham C, Tungpitivityoith M, Pateepasen R, Suppipat N, et al. Chemical sterilization for barrier membranes is toxic to human gingival fibroblasts. *J Dent Assoc Thai*. In press 2000. *In this case, accepted letter must be attached.

Samples of reference from articles in electronic format

- **Homepage/ website**

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: HYPERLINK "http://www.cancer-pain.org/" <http://www.cancer-pain.org/>

- **Monograph in electronic format**

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

Preparation of the Reviewed Articles and Case Reports

Use the same format as preparation of the research articles 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 notified 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 in duration of the review process. 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>.

Treatment of Extruded Primary Tooth in a 5-Year-Old Child: Case Report

Yossapol Chaenwithaya¹ and Wanwipa Chaenwithaya¹

¹Dental Department, Maemoh Hospital, Lampang, Thailand

Correspondence to:

Yossapol Chaenwithaya. Dental Department, Maemoh Hospital, 392 Moo 11, Maemoh, Lampang 52220 Thailand
Tel: 054-266032 ext. 230 E-mail: yosadent@yahoo.com

Abstract

A 5-year-old boy had injured his upper left deciduous central incisor from falling off the table. The tooth was extruded and luxated from the socket, but not yet avulsed. Thirty minutes after the accident, the patient was sent to Muang Pan Hospital, Lampang. The tooth was repositioned and stabilized by finger pressure. Six months later, the boy had another bicycle accident which caused extrusive luxation of upper right deciduous central incisor. The tooth was repositioned and stabilized by finger pressure. At 2-year follow-up visit, clinical examination of upper deciduous central incisors showed discoloration. No infection was found from the x-ray. Permanent teeth could erupt normally. Treatment outcome was satisfied.

Key words: Dental injuries; Trauma; Primary teeth; Extrusion injuries

การรักษาฟันน้ำนมที่หลุดจากเหง้าฟันบางส่วนในเด็กอายุ 5 ปี: รายงานผู้ป่วย 1 ราย

ยศพล เชนวิทยา¹ และวรรณวิภา เชนวิทยา¹

¹แผนกทันตกรรม โรงพยาบาลแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

ยศพล เชนวิทยา ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลแม่เมาะ 392 ม.11 อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง 52220 โทรศัพท์: 054-266032 ต่อ 230
อีเมล: yosadent@yahoo.com

บทคัดย่อ

รายงานผู้ป่วยเด็กชาย อายุ 5 ปี ได้รับความบาดเจ็บจากโต๊ะเรียน พบว่า ฟันตัดน้ำนมซี่กลางบนซ้าย โยกและเคลื่อนตัวออกจากเหง้าฟัน แต่ยังไม่หลุดออกจากเหง้าฟัน ผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ที่โรงพยาบาลเมืองปาน จังหวัดลำปาง หลังได้รับอุบัติเหตุแล้วประมาณ 30 นาที ให้การรักษาโดยใช้นิ้วดันฟันกลับให้เสถียร หลังจากนั้นอีก 6 เดือน ผู้ป่วยได้รับอุบัติเหตุจักรยานล้ม พบว่า ฟันตัดน้ำนมซี่กลางบนขวา โยกและเคลื่อนตัวออกจากเหง้าฟัน แต่ยังไม่หลุดออกจากเหง้าฟัน รักษาโดยใช้นิ้วดันฟันกลับ เมื่อติดตามผลการรักษาเป็นระยะเวลา 2 ปี พบว่า ฟันน้ำนมเปลี่ยนสี ไม่มีการติดเชื้อ เมื่อติดตามผลจนฟันแท้ขึ้น ไม่พบความผิดปกติใด ๆ ของฟันแท้ ผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจ

คำสำคัญ: การบาดเจ็บของฟัน; การกระทบกระแทก; ฟันน้ำนม; ฟันหลุดจากเหง้าฟันบางส่วน

บทนำ

การเกิดอุบัติเหตุมักทำให้เกิดอันตรายอย่างกะทันหันต่อฟัน โดยเมื่อมีอุบัติเหตุต่อตัวฟันจะส่งผลให้ฟันเคลื่อนที่คิดเป็นร้อยละ 30 - 49 ของอุบัติเหตุทั้งหมด¹ ในการศึกษาของ Andreassen และคณะ² พบว่า ร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่างเด็กที่ทำการศึกษาคเคยได้รับอุบัติเหตุในชุดฟันน้ำนม โดยอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่พบได้มากที่สุด ในช่วงอายุระหว่าง 1 - 2 ปี³⁻⁵ เด็กผู้ชายมากกว่าเด็กผู้หญิง^{2-4,6,7} โดยสาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุที่ส่วนใหญ่มาจากการหล่น (fall)^{4-6,8,9} ซึ่งสอดคล้องกับช่วงอายุที่พบเพราะว่าเป็นช่วงที่เด็กเริ่มคลาน ยืน หัดเดิน เนื่องจากพัฒนาการของอวัยวะ เช่น แขน ขา ที่ใช้ในการเคลื่อนไหวทำงานยังไม่พัฒนาอย่างเต็มที่^{6,10}

ฟันน้ำนมที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยที่สุด คือ ฟันตัดบนซี่กลาง¹¹ โดยพบฟันเคลื่อนที่ (luxation) คิดเป็นร้อยละ 62 - 69 ของการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด^{2,12} เนื่องจากในฟันน้ำนม กระดูกเบ้าฟันมีความหนาแน่นน้อยกว่าในฟันแท้ จึงพบการเคลื่อนที่ของฟันมากกว่าฟันแท้¹³ จากการศึกษาของ Borum และ Andreassen⁷ รายงานอัตราการเกิดฟันหลุดจากเบ้าฟันบางส่วน (extrusion) ในฟันน้ำนมคิดเป็นร้อยละ 6 ของอุบัติเหตุในฟันน้ำนมทั้งหมด

ฟันหลุดจากเบ้าฟันบางส่วน คือ การเกิดอุบัติเหตุที่ฟันเคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟันบางส่วนแต่ไม่หลุดออกมาทั้งหมด มีการฉีกขาดของเอ็นยึดปริทันต์¹⁴ เมื่อตรวจทางคลินิกจะพบฟันยื่นยาวขึ้นและโยกจากภาพถ่ายภาพรังสีอาจพบช่องเอ็นยึดปริทันต์กว้างขึ้น^{15,16} การรักษาฟันน้ำนมที่ได้รับอุบัติเหตุมีเป้าหมายหลัก คือ การป้องกันอันตรายต่อหน่อฟันแท้¹⁷ โดยทำการติดตามการรักษาอย่างต่อเนื่อง สำหรับแนวทางการรักษาฟันน้ำนมที่ได้รับอุบัติเหตุในกรณีที่มีการแตกหักของเคลือบฟันและเนื้อฟันที่เผยเนื้อเยื่อในโพรงฟัน ถ้ามีการเคลื่อนที่อยู่ใกล้หน่อฟันแท้ การขัดขวางการสบฟัน แนะนำให้ถอนฟันน้ำนมซี่นั้นออก⁶ สำหรับแนวทางการรักษาฟันหลุดจากเบ้าฟันบางส่วนในฟันน้ำนมจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาเคลื่อนที่และการโยกของฟัน การสร้างรากฟันของหน่อฟันแท้ และความร่วมมือของเด็ก¹⁶ ในกรณีที่ฟันเคลื่อนที่ไปน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ให้คืนฟันกลับตำแหน่งเดิมด้วยความระมัดระวังหรือปล่อยให้ฟันกลับตำแหน่งเดิมเอง แต่ในกรณีที่ฟันมีการเคลื่อนที่มากกว่า 3 มิลลิเมตร หรือมีการเคลื่อนที่ไปใกล้กับหน่อฟันแท้และเด็กไม่ให้ความร่วมมือ แนะนำให้ถอนฟันน้ำนมซี่นั้นออก^{7,8,10,13,17}

Borum และ Andreassen⁷ ได้ศึกษาการติดตามผลของฟันน้ำนมที่ได้รับอุบัติเหตุในฟันตัดน้ำนมซี่กลางและฟันตัดน้ำนมซี่ข้าง พบว่า ร้อยละ 53 มีการเปลี่ยนสีของฟัน ร้อยละ 25 ฟันตาย ร้อยละ 36 คลองรากติบ เหงือกกรันร้อยละ 6 ฟันน้ำนมเคลื่อนที่ถาวรไม่กลับตำแหน่งเดิมร้อยละ 5 รบกวนการละลายของรากฟันตามธรรมชาติร้อยละ 3.4 โดยในของฟันน้ำนมที่หลุดจากเบ้าฟันบางส่วนพบว่า จะ

เกิดฟันเปลี่ยนสีร้อยละ 80 ฟันตายร้อยละ 30 คลองรากติบร้อยละ 70 เหงือกกรันร้อยละ 10 ฟันน้ำนมเคลื่อนที่ถาวรไม่กลับตำแหน่งเดิมร้อยละ 10 และรบกวนการละลายของรากฟันตามธรรมชาติร้อยละ 10

วัตถุประสงค์ของบทความนี้คือ การรายงานผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุ ฟันน้ำนมหลุดจากเบ้าฟันบางส่วน ลักษณะทางคลินิก การวินิจฉัย การรักษาและการติดตามผลการรักษา

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยเด็กชายไทยอายุ 5 ปี มาพบทันตแพทย์ที่โรงพยาบาลเมืองปาน จังหวัดลำปาง ด้วยอาการสำคัญ คือ ฟันเคลื่อนที่ ผู้ปกครองให้ประวัติว่าได้รับอุบัติเหตุจากตกจากโต๊ะเรียนมาเมื่อประมาณ 30 นาทีที่แล้ว สุขภาพทั่วไปของผู้ป่วยแข็งแรง ไม่มีโรคทางระบบหรือประวัติการแพ้ยา เมื่อตรวจภายในช่องปากพบริมฝีปากล่างซ้ายมีแผลถลอกเลือดออกและฟันตัดน้ำนมซี่กลางบนซ้าย (ฟันซี่ 61) เคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟันประมาณ 1 มิลลิเมตร ตัวฟันไม่มีรอยผุหรือรอยอุดมาก่อน ไม่พบการแตกหักของกระดูกเบ้าฟัน มีเลือดออกจากขอบเหงือก (รูปที่ 1) จากการตรวจทางภาพรังสีฟันซี่ 61 ช่องเอ็นยึดปริทันต์



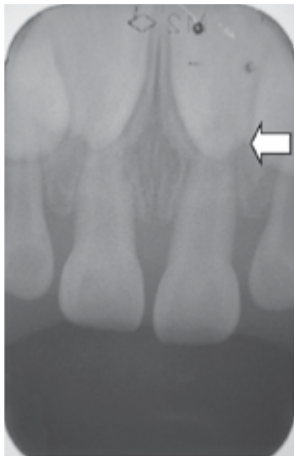
รูปที่ 1 การเคลื่อนที่ของฟันซี่ 61 ออกจากเบ้าฟันและมีเลือดออก ในขณะรักษาฉุกเฉิน

Figure 1 An extrusive luxation and bleeding at the gingival sulcus of tooth 61 was presented for an emergency treatment

บริเวณปลายรากฟันมีความกว้างมากขึ้นเมื่อเทียบกับฟันข้างเคียง (ฟันซี่ 51, 62) ไม่พบร่องรอยการแตกหักของรากฟันหรือกระดูกเบ้าฟัน (รูปที่ 2) โดยให้การวินิจฉัยฟันซี่ (61) ว่าเป็นฟันหลุดจากเบ้าฟันบางส่วน (extrusive luxation)

การรักษา

ฉีดยาชาเฉพาะที่ ลิโดเคน ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 % lidocaine) ที่ผสมอะดรีนาลิน 1:100,000 จำนวน 1 มล. ล้างทำความสะอาดฟันด้วยสารละลายน้ำเกลือ ร้อยละ 0.9 ใช้วัสดุฟันกลับเข้า



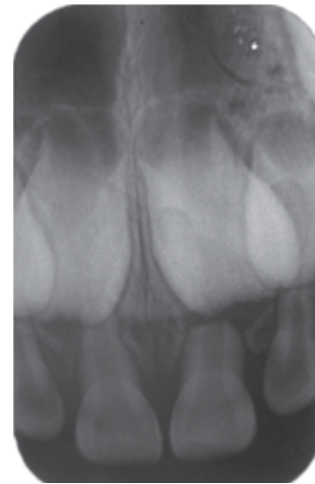
รูปที่ 2 ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากแสดงการกว้างขึ้นของช่องว่างเอ็น-ยิดปริทันต์บริเวณด้านไกลกลางของฟันซี่ 61 ในขณะที่รักษาฉุกเฉิน
Figure 2 Widening of PDL space at the distal aspect root of tooth 61 was noticed in the periapical film taken in the emergency visit

ที่เบา ๆ โดยการดันฟันกลับต้องเทียบเคียงตำแหน่งกับฟันข้างเคียง คือ ฟันตัดน้ำนมซี่กลางบนขวา (ฟันซี่ 51) และฟันตัดน้ำนมซี่ข้างบนซ้าย (ฟันซี่ 62) เพื่อป้องกันไม่ให้โดนกับหน่อฟันแท้ข้างใต้โดยดั้นด้น ๆ ให้เสถียร (stabilization) ซักระยะหนึ่ง ตรวจสอบการสบฟันไม่ให้เกิดการกระแทกขณะบดเคี้ยว แนะนำผู้ป่วยและผู้ปกครองให้ทานอาหารอ่อน หลีกเลี่ยงการใช้ฟันหน้ากัดเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์และระมัดระวังการกัดริมฝีปากเนื่องจากอาการชา โดยไม่ได้จ่ายน้ำยาบ้วนปาก คลอร์เฮกซิดีน (chlorhexidine mouth rinse) เนื่องจากผู้ปกครองสามารถทำความสะอาดได้และป้องกันการกลืนน้ำยาบ้วนปากคลอร์เฮกซิดีนในเด็ก

หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ นัดผู้ป่วยกลับมาดูอาการ พบว่า ฟันตัดซี่ ฟันซี่ 61 ไม่มีอาการปวด แผลบริเวณริมฝีปากล่างหายปกติ หลังการรักษา



รูปที่ 3 ฟันซี่ 61 เปลี่ยนเป็นสีเทาหลังได้รับอุบัติเหตุ 3 เดือน
Figure 3 Gray discoloration of tooth 61 was presented at 3-month follow-up visit



รูปที่ 4 ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากแสดงการละลายอย่างรวดเร็วของรากฟันซี่ 61 ในขณะมาติดตามผลการรักษา 3 เดือน
Figure 4 Rapid root resorption of tooth 61 was shown in periapical radiograph at 3-month follow-up visit

3 เดือน พบฟันซี่ 61 เปลี่ยนสีเป็นสีเทา (รูปที่ 3) ไม่มีอาการปวด รากฟันมีการละลายตัวมากกว่าฟันตัดน้ำนมซี่ 51 (รูปที่ 4)

หลังการรักษา 6 เดือน ผู้ป่วยมาก่อนวันนัดด้วยอาการสำคัญ คือ ฟันโยก จักกรยานล้ม จากการตรวจในช่องปากพบฟันตัดน้ำนมซี่ 51 เคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟันประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ไม่พบการแตกหักของกระดูกเบ้าฟัน มีเลือดออกจากขอบเหงือก ฟันตัดน้ำนมซี่ 52 เคลื่อนที่ไปด้านเพดานปากประมาณ 0.5 มิลลิเมตร (รูปที่ 5) เมื่อถ่ายภาพรังสี ไม่พบร่องรอยการแตกหักของกระดูกเบ้ารากฟัน หรือการหักของรากฟัน จากภาพรังสีฟันซี่ 61 รากฟันมีการละลาย

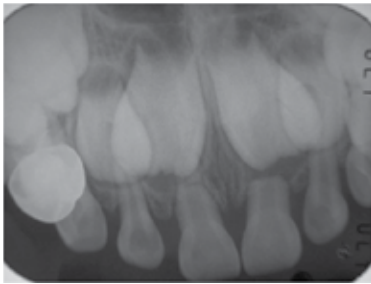


รูปที่ 5 หลังจาก 6 เดือน ผู้ป่วยมารักษาฉุกเฉินด้วยอาการฟันซี่ 51 เคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟันและมีเลือดออกที่ร่องเหงือก
Figure 5 Six months after, the same patient came for the emergency visit with an extrusive luxation and bleeding at the gingival sulcus of tooth 51

ตัวมากกว่าฟันซี่ 51 (รูปที่ 6) ทันตแพทย์ให้การรักษาโดยการใส่ยาชา ดันฟันกลับเข้าที่โดยเทียบเคียงตำแหน่งกับฟันข้างเคียง

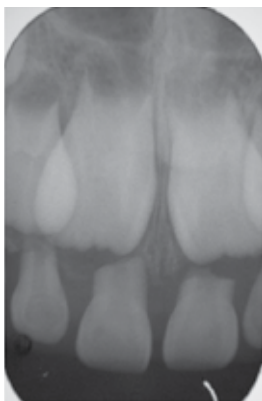
หลังการรักษา 1 เดือน พบว่า ฟันตัดน้ำนมซี่ 51 มีการเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองมากขึ้น แต่ไม่มีอาการปวด จากภาพรังสีพบรากฟันมีการละลายตัวใกล้เคียงกับฟันซี่ 61 ในเดือนที่ 2 พบฟันเริ่มเปลี่ยนสีมาเป็นปกติ รากฟันมีการละลายตัวมากขึ้น ใกล้เคียงกับฟันซี่ 61 ในเดือนที่ 3 ไม่พบความผิดปกติทางคลินิก รากฟันละลายตัวมากขึ้น ใกล้เคียงกับฟันซี่ 61 (รูปที่ 7)

หลังการรักษาฟันซี่ 61 1 ปี และหลังการรักษาฟันซี่ 51 6 เดือน ไม่พบความผิดปกติทางคลินิก ผู้ป่วยไม่มีอาการปวดและจากภาพรังสีพบรากฟันละลายตัวมากขึ้น ใกล้เคียงกัน (รูปที่ 8) หลังการรักษาฟันตัดน้ำนมซี่ 61 1 ปี 6 เดือน และหลังการรักษาฟันตัดน้ำนมซี่ 51 1 ปี จากภาพรังสีพบรากฟันละลายตัวเกือบหมดความยาวรากเหลือแต่ส่วนตัวฟัน (รูปที่ 9) หลังการรักษาฟันตัดน้ำนมซี่ 61 2 ปี และหลังการรักษาฟันซี่ 51 1 ปี 6 เดือน พบฟันแท้ขึ้น ฟันซี่ 11 ฟันซี่ 21 โดยไม่พบความผิดปกติใด ๆ ของฟันซี่ 11 และ 21 (รูปที่ 10)



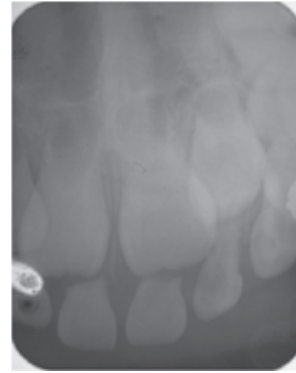
รูปที่ 6 ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากแสดงการเคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟันของฟันซี่ 51 และการละลายของรากฟันอย่างรวดเร็วหลังได้รับอุบัติเหตุ 6 เดือน

Figure 6 One periapical film was taken at the same visit showing rapid root resorption of tooth 51 which is at 6-month intervals after the first injury



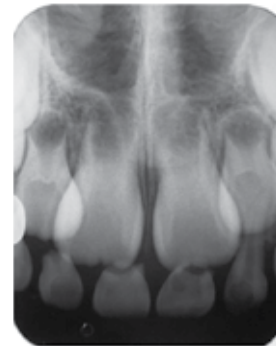
รูปที่ 7 ภาพถ่ายรังสีฟันซี่ 51 หลังได้รับอุบัติเหตุ 3 เดือน

Figure 7 A periapical film showed tooth 51 after 3-month injury



รูปที่ 8 ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากแสดงการละลายของรากฟันอย่างรวดเร็วของฟันซี่ 51 ในช่วงติดตามผลการรักษา 6 เดือน และฟันซี่ 61 ในช่วงติดตามผลการรักษา 12 เดือน

Figure 8 Rapid root resorption of tooth 51 and tooth 61 was shown in periapical film at 6 months and 12 months, respectively at the follow-up visit



รูปที่ 9 ภาพถ่ายรังสีรอบปลายรากแสดงการละลายของรากฟันซี่ 51 ฟันซี่ 61 ในช่วงติดตามผลการรักษา 12 เดือน และ 18 เดือน

Figure 9 Rapid root resorption of tooth 51 and tooth 61 was shown in periapical film at 12 months and 18 months, respectively at the follow-up visit



รูปที่ 10 ภาพภายในช่องปากแสดงการขึ้นของฟันแท้ตัดซี่กลางหลังฟันซี่ 61 และ ฟันซี่ 51 ที่ประสบอุบัติเหตุหลุดออกไป

Figure 10 Clinical intraoral appearance of maxillary permanent central incisors of tooth 61 and tooth 51 after an exfoliation of an injured primary incisors

บทวิจารณ์

เมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อฟันซึ่งจำเป็นได้รับการรักษาฉุกเฉิน ดังนั้นทันตแพทย์ควรมีความรู้และพร้อมที่จะให้การรักษารักษาผู้ป่วยอย่างทันท่วงที โดยต้องคำนึงถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นภายหลัง โดยเฉพาะในฟันทันตแพทย์ควรคำนึงความสัมพันธ์ของฟันและเนื้อเยื่ออ่อน ฟันน้ำนมมีหน้าที่สำคัญคือการรักษาช่องว่างให้ฟันแท้ขึ้น¹⁸ การสูญเสียฟันน้ำนมไปก่อนกำหนดทำให้มีผลต่อการเจริญของกระดูกขากรรไกร รวมทั้งทำให้สูญเสียบุคลิกภาพ มีผลกระทบทางด้านจิตใจทั้งต่อตัวเด็กและผู้ปกครอง ในช่วงที่เด็กฝึกพูดจะมีผลเสียต่อการพูดได้

ในผู้ป่วยรายนี้ มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการนำฟันกลับเข้าที่เดิม คือ ระยะเวลาที่มาพบทันตแพทย์ ความวิตกกังวลของครอบครัวเด็ก ชนิดของอุบัติเหตุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของฟัน ระยะเวลาที่มาพบทันตแพทย์มีผลต่อการพยากรณ์โรคของฟันที่ได้รับอุบัติเหตุ⁹ โดยการพยากรณ์โรคจะดีเมื่อผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ภายใน 30 นาที หลังได้รับอุบัติเหตุ ในฟันน้ำนมที่ได้รับอุบัติเหตุและมีการเคลื่อนที่ส่วนใหญ่ ฟันจะมีการเคลื่อนที่ไปทางด้านลิ้น ถ้าไม่ขัดขวางการสบฟันสามารถปล่อยให้ไม่ต้องรักษาเนื่องจากลิ้นจะดันฟันให้กลับเข้าที่ตัวเอง¹⁹ ถ้าฟันเคลื่อนที่ไปในตำแหน่งรากฟันกระทบต่อหน้าฟันแท้แนะนำให้ถอนออก ในผู้ป่วยรายนี้ฟันเคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟันบางส่วนรากฟันไม่ได้กระทบต่อหน้าฟันแท้ และเนื่องจากฟันข้างเคียงไม่มีการเคลื่อนที่ดังนั้นในการคืนฟันกลับสู่ตำแหน่งเดิมก็สามารถพิจารณาจากฟันข้างเคียงเพื่อไม่ให้กระทบต่อหน้าฟันแท้

จากการศึกษาของ Borum และ Andreasen⁷ ในฟันน้ำนมที่ได้รับอุบัติเหตุฟันมีเปลี่ยนสีร้อยละ 53 ซึ่งจะมีการเปลี่ยนเป็นสีเทาถาวรร้อยละ 18 และในฟันที่มีการเปลี่ยนสีเทาถาวรร้อยละ 66 จะเป็นฟันตาย ร้อยละ 66 อีกร้อยละ 26 จะไม่มีพยาธิสภาพ โดยในฟันน้ำนมที่หลุดจากเบ้าฟันบางส่วนพบว่า จะเกิดฟันเปลี่ยนสีร้อยละ 80 ในผู้ป่วยรายนี้ก็พบฟันเปลี่ยนสีหลังการเกิดอุบัติเหตุ 1 เดือนทั้งฟันซี่ 51 และ ฟันซี่ 61 ฟันซี่ 61 เปลี่ยนเป็นสีเทาและไม่มีการเปลี่ยนสีกลับมาปกติ จากการถ่ายภาพรังสีพบรากฟันมีการละลายมากกว่าฟันซี่ 51 แต่ไม่มีการติดเชื้อ ฟันที่เปลี่ยนสีเทาถาวรมักจะเป็นฟันตาย (pulp necrosis) แต่การเปลี่ยนสีเพียงอย่างเดียวไม่สามารถให้การวินิจฉัยได้ว่าเป็นฟันตาย การวินิจฉัยว่าฟันตายจะต้องมีพยาธิสภาพอื่นร่วมด้วย⁶ ดังนั้น การที่ฟันมีการเปลี่ยนสีเพียงอย่างเดียวไม่ได้เป็นข้อบ่งชี้ในการรักษาแต่ต้องติดตามอย่างใกล้ชิด

บทสรุป

รายงานผู้ป่วยเด็กชายไทยอายุ 5 ขวบ เกิดอุบัติเหตุจากการตกโต๊ะเรียน ผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์หลังได้รับอุบัติเหตุประมาณ 30 นาที ฟันซี่ 61 มีการเคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟัน 1 มิลลิเมตร หลังการเกิดอุบัติเหตุ 6 เดือน ผู้ป่วยเกิดอุบัติเหตุจากรยานล้ม ฟันซี่ 51

เคลื่อนที่ออกจากเบ้าฟัน 0.5 มิลลิเมตร การรักษาใช้นิ้วดันฟันกลับเข้าที่โดยเทียบเคียงตำแหน่งฟันข้างเคียง และติดตามการรักษาเป็นระยะเวลา 2 ปี พบฟันซี่ 11 และ ฟันซี่ 21 ขึ้นโดยไม่พบความผิดปกติใด ๆ ของฟัน

ประเด็นสำคัญในการรักษา คือ ต้องไม่ทำอันตรายต่อหน้าฟันแท้ มีการติดตามการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งไม่ให้เกิดเหตุการณ์เกิดขึ้นได้อีก โดยครูและผู้ปกครองควรดูแลอย่างใกล้ชิด และให้สวมหมวกนิรภัยระหว่างขี่จักรยาน

เอกสารอ้างอิง

1. Schatz JP, Joho JP. A retrospective study of dento-alveolar injuries. *Endod Dent Traumatol* 1994;10:11-4.
2. Andreasen JO, Ravn JJ. Epidemiology of traumatic dental injuries to primary and permanent teeth in a Danish population sample. *Int J Oral Surg* 1972;1:235-9.
3. Galea H. An investigation of dental injuries treated in acute care general hospital. *J Am Dent Assoc* 1984;109:434-8.
4. Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy FM. Primary teeth traumatic injuries at a private pediatric dental center. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:126-9.
5. O'Neil DW, Clark MV, Lowe JW, Harrington MS. Oral trauma in children: a hospital survey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989;68:691-6.
6. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editors. Textbook and color atlas of traumatic injuries of the teeth. 4th ed. Oxford: Blackwell publisher Ltd; 2007.
7. Borum MK, Andreasen JO. Sequelae of trauma to primary maxillary incisor. I. Complications in the primary dentition. *Endod Dent Traumatol* 1998;14:31-44.
8. Soporowski NJ, Allred EN, Needleman HL. Luxation injuries of primary anterior teeth-prognosis and related correlates. *Pediatr Dent* 1994;16:96-101.
9. Joho JP, Marechaux SC. Trauma in the primary dentition: a clinical presentation. *ASDC J Dent Child* 1980;47:167-74.
10. Flores MT. Traumatic injuries in the primary dentition. *Dent Traumatol* 2002;18:287-98.

11. Fried I, Erickson P, Schwartz S, Keenan K. Subluxation injuries of maxillary primary anterior teeth: epidemiology and prognosis of 207 traumatized teeth. *Pediatr Dent* 1996;18:145-51.
12. Andreasen JO. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. *Scand J Dent Res* 1970;78:329-42.
13. Ravn JJ. Sequelae of acute mechanical traumata in the primary dentition. A clinical study. *ASDC J Dent Child* 1968;35:281-9.
14. Lee R, Barrett E, Kenny D. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. II. Extrusions. *Dent Traumatol* 2003;19:274-9.
15. Flores MT, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Malmgren B, Barnett F, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2007;23:66-71.
16. Flores MT, Malmgren B, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Barnett F, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. III. Primary teeth. *Dent Traumatol* 2007;23:196-202.
17. Fried I, Erickson P. Anterior tooth trauma in the primary dentition: incidence, classification, treatment methods and sequelae: a review of the literature. *ASDC J Dent Child* 1995;62:256-61.
18. Weiger R, Heuchert T. Management of an avulsed primary incisor. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:138-43.
19. Mackie IC, Blinkhorn AS. Dental trauma: 1. General history, examination and management of trauma to the primary dentition. *Dent Update* 1996;23:69-71.

Comparative Plaque Removal Efficacy of 4 Cleaning Aids in Cleaning Ball Attachments of Dental Implants

Romanee Kudngaongarm¹, Chanida Thamsoonthorn¹ and Boonchoo Sureephong²

¹Institute of Dentistry, Department of Medical Services, Ministry of Public Health, Amphur Muaeng, Nonthaburi, Thailand

²Prasat Neurological Institute, Ratchathewi, Bangkok, Thailand

Correspondence to:

Romanee Kudngaongarm. Institute of Dentistry, Department of Medical Services, Ministry of Public Health, Tiwanon Road, Amphur Muaeng, Nonthaburi 11000 Thailand Tel: 02-5884005-8 ext. 1501, 089-1069933 Fax: 02-5884004

E-mail: nromanee@yahoo.com

Abstract

The aim of this study was to compare the plaque removal efficacy around ball attachments of 4 cleaning aids: yarn (3 mm diameter), gauze strip, Superfloss[®], and end-tufted brush. Thirty-two subjects, aged 60 years and over were recruited from the list of patients in the His Majesty the King's 80th Birthday Anniversary Dental Implant Project (December 5th, 2007). All subjects were fully edentulous who had been treated with 2 unsplinted dental implants in the anterior mandible for mandibular implant overdenture. Each subject was randomly assigned by lucky drawing for the sequence of using cleaning aids. All subjects had to use each cleaning aid 2 times a day for 4 weeks. The experimental phases were separated by a 2-week wash-out period. Two weeks prior to each experimental phase, ball attachments were polished to remove all plaque and a standardized instruction in the use of each cleaning aid was given. The plaque scores, gingival index scores, and probing depths were determined at baseline and at the end of each experimental period. Overall, the results of this study demonstrated that 4 cleaning aids significantly reduced plaque scores and gingival index scores at the 4th week follow-up visits ($p < 0.05$). The highest percentage of the reductions in probing depths were observed in the use of yarn and end-tufted brush following the 4-week test period. No significant differences were found with respect to type of cleaning aid used. It was noted that the decreasing frequency distribution of plaque scores and gingival index scores were uppermost for yarn but not significantly differences among the 4 cleaning aids. It is concluded that yarn is an effective means of reducing plaque and gingivitis around dental implants as well as other 3 cleaning aids.

Key words: Cleaning aids; Mandibular implant-retained overdenture; Plaque removal

การเปรียบเทียบประสิทธิผลในการขจัดคราบจุลินทรีย์ที่สิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุดของเครื่องมือทำความสะอาด 4 ชนิด

รมณีย์ ชัดเงางาม¹, ชนิดา ธรรมสุนทร¹ และบุญชู สุรีย์พงษ์²

¹สถาบันทันตกรรม กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

²สถาบันประสาทยุทธศาสตร์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ราชเทวี กรุงเทพฯ

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

รมณีย์ ชัดเงางาม สถาบันทันตกรรม กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์: 02-5884005-8 ต่อ 1501, 089-1069933 โทรสาร: 02-5884004 อีเมล: nromanee@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลในการขจัดคราบจุลินทรีย์รอบสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุดของเครื่องมือทำความสะอาด 4 ชนิด คือ 1) เชือกฝ้ายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร 2) แลปผ้าก๊อช 3) เส้นใยฟองน้ำ และ 4) แปรงกระจุกเดี่ยว คัดเลือกผู้ป่วยสูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 32 คน ที่เข้าร่วมโครงการรากฟันเทียมเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสสมโภชฉลองเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 และได้รับการฝังรากฟันเทียมที่มีสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุด จำนวน 2 รากแบบไม่ยึดติดกัน บริเวณขากรรไกรล่างด้านหน้าเพื่อรองรับฟันเทียมทั้งปากล่าง ให้ผู้ป่วยแต่ละคนจับฉลากเพื่อจัดลำดับในการใช้เครื่องมือทำความสะอาด กำหนดให้ใช้เครื่องมือชนิดละ 4 สัปดาห์ วันละ 2 ครั้ง มีช่วงระยะพักระหว่างการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดย 2 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลองใช้เครื่องมือแต่ละชนิดผู้ป่วยได้รับการขจัดคราบจุลินทรีย์ที่สิ่งยึดรากฟันเทียม และการสอนฝึกวิธีการใช้เครื่องมือทำความสะอาดแต่ละชนิด เปรียบเทียบประสิทธิผลของเครื่องมือ 4 ชนิด โดยประเมินจากสภาวะปริทันต์ทางคลินิกก่อนและหลังการทดลอง ดังนี้ คะแนนคราบจุลินทรีย์ ระดับการอักเสบของเหงือกครอบรากฟันเทียม และความถี่ร่องลึกปริทันต์ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนคราบจุลินทรีย์ของเครื่องมือทั้ง 4 ชนิด มีค่าเฉลี่ยลดลงในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยระดับการอักเสบของเหงือกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความถี่ร่องลึกปริทันต์ลดลงเป็นจำนวนร้อยละมากที่สุดจากการใช้เชือกฝ้ายและแปรงกระจุกเดี่ยว แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ เชือกฝ้ายสามารถขจัดคราบจุลินทรีย์และลดค่าระดับการอักเสบของเหงือกได้เป็นจำนวนร้อยละที่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเครื่องมือ 4 ชนิด สรุป เชือกฝ้ายสามารถขจัดคราบจุลินทรีย์และลดการอักเสบของเหงือกครอบรากฟันเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่าเครื่องมือทำความสะอาดอื่นทั้ง 3 ชนิด

คำสำคัญ: เครื่องมือทำความสะอาด; ฟันเทียมทั้งปากล่างครอบรากฟันเทียมและสันเหงือกล่าง; การขจัดคราบจุลินทรีย์

บทนำ

การฝังรากฟันเทียมในกระดูกขากรรไกรล่างเพื่อรองรับฟันเทียมทั้งปากล่างโดยฐานฟันปลอมครอบรากฟันเทียมและสันเหงือกล่าง (implant-retained mandibular overdenture) ถือเป็นทางเลือกหนึ่งของการรักษาที่ได้รับการยอมรับสำหรับผู้ป่วยที่มีการสูญเสียฟันไปนาน จนทำให้สันกระดูกขากรรไกรล่างมีการละลายตัวมาก¹⁻⁴ จากการศึกษาติดตามผลหลังการรักษา 5 ปี พบว่า รากฟันเทียมมีอัตราการรอดชีวิตค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 97-100⁵⁻⁸ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาที่รายงานถึงความล้มเหลวทั้งในระยะแรกและระยะหลังของการฝังรากฟันเทียม⁹⁻¹² ความล้มเหลวในระยะแรกของการฝังรากฟันเทียมอาจรวมถึงทั้งเทคนิคด้านศัลยกรรมที่ไม่ดีพอ การขาดความเสถียรภาพของรากฟันเทียมระยะแรก (primary stability) การติดเชื้อแบคทีเรีย และการดูแลรักษาเพื่อคงสภาพที่ดีของเนื้อเยื่อรอบรากฟันเทียมที่ไม่ดีพอ^{13,14} ส่วนความล้มเหลวที่เกิดขึ้นในระยะหลัง อาจมีสาเหตุจากแรงที่กระทำต่อรากฟันเทียมมากเกินไป (mechanical overload) และ/หรือคราบจุลินทรีย์ (plaque) ที่ชักนำให้เกิดการอักเสบของอวัยวะปริทันต์รอบรากฟันเทียมในเวลาต่อมา¹⁴⁻¹⁶ ดังนั้นเพื่อให้การฝังรากฟันเทียมเกิดผลสำเร็จระยะยาวควรมีการป้องกันและควบคุมแบคทีเรียและแรงที่กระทำต่อรากฟันเทียม

การป้องกันและควบคุมแบคทีเรียเพื่อคงสภาพอวัยวะปริทันต์รอบรากฟันเทียมให้มีสุขภาพที่ดี สามารถทำได้ทั้งโดยทันตแพทย์เป็นผู้ดูแลรักษา โดยนัดหมายให้ผู้ป่วยมาพบเป็นระยะ ๆ เพื่อทำความสะอาดรากฟันเทียม และให้การรักษายาอิสภาพที่เกิดกับอวัยวะปริทันต์รอบรากฟันเทียม และการคงสภาพด้วยตัวผู้ป่วยเอง ซึ่งวิธีนี้ผู้ป่วยสามารถดูแลรักษาความสะอาดส่วนของรากฟันเทียมที่โผล่ในช่องปากได้เองทุกวัน โดยสามารถประยุกต์วิธีและหลักการในการควบคุมคราบจุลินทรีย์และลดปริมาณแบคทีเรียได้จากหลักการของการดูแลรักษาอวัยวะปริทันต์ในฟันธรรมชาติ^{17,18} โดยการใช้เครื่องมือทำความสะอาดภายในช่องปากแบบต่าง ๆ เช่นเดียวกับเครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดฟันธรรมชาติ แต่เครื่องมือเหล่านั้นควรมีความอ่อนกว่าไทเทเนียม (titanium) ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ทำรากฟันเทียม¹⁹ หากผิวรากฟันเทียมมีความหยาบหรือขรุขระอาจส่งเสริมให้มีการยึดเกาะของคราบจุลินทรีย์ และเกิดหินน้ำลาย²⁰ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์รวมตัวกันและเกิดการอักเสบของอวัยวะปริทันต์รอบรากฟันเทียมในเวลาต่อมา ดังนั้นการแนะนำให้ผู้ป่วยทำความสะอาดรากฟันเทียมทุกวัน โดยใช้เครื่องมือทำความสะอาดที่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวรากฟันเทียม มีความปลอดภัยและสามารถจัดคราบจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความสำคัญมาก²¹

เครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดรากฟันเทียมมีด้วยกันหลายชนิด เช่น แปรงขนนิ่ม (soft brush) แปรงกระจุกเดี่ยว (end-tufted brush) แปรงไฟฟ้า (powered brush) แปรงชอกฟันที่เคลือบด้วยไนลอน

(nylon-coated interdental brush) เส้นใยฟองน้ำ (Superfloss®) เส้นใยไนลอน (nylon floss) เส้นด้าย (yarn) และแถบผ้าก๊อช (gauze strip)^{17,22-24} ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดอาจเหมาะสมสำหรับทำความสะอาดรากฟันเทียมบางแบบและบางบริเวณของรากฟันเทียม และเครื่องมือบางชนิดไม่มีขายในท้องตลาดในประเทศไทย เช่น แปรงชอกฟันที่เคลือบด้วยไนลอน เส้นใยไนลอน ส่วนที่มีขายในท้องตลาดภายในประเทศก็หาซื้อได้ค่อนข้างยากและมีราคาแพง เช่น แปรงกระจุกเดี่ยว เส้นใยฟองน้ำ แปรงไฟฟ้า เป็นต้น การจะเลือกเครื่องมือทำความสะอาดชนิดใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดรากฟันเทียมแต่ละแบบนั้น ยังไม่สามารถหาหลักฐานงานวิจัยมาสนับสนุนได้เพียงพอ เพราะมีการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้น้อยมาก²⁵ มีเพียงไม่กี่การศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า แปรงไฟฟ้ามีความปลอดภัยและสะดวกสบาย เมื่อใช้กับผู้ป่วยที่ฝังรากฟันเทียมบางตำแหน่ง หรือฝังรากฟันเทียมเพื่อรองรับฟันติดแน่นทั้งปาก (implant-supported fixed prosthesis)²⁶ Wolff และคณะ¹⁸ รายงานผลของการใช้แปรงที่ใช้คลื่นเสียง (sonic toothbrush) ใน 24 สัปดาห์ สามารถลดปริมาณคราบจุลินทรีย์และการออกของเลือดหลังใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ (probe) หยั่งร่องเหงือกได้มากกว่าการใช้แปรงสีฟันธรรมดา (manual toothbrush) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ลดการอักเสบของเนื้อเยื่อและความลึกร่องลึกปริทันต์รอบรากฟันเทียมได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาของ Truhlar และคณะ²⁷ ในระยะเวลา 24 เดือน แสดงให้เห็นว่า แปรงไฟฟ้าแบบหมุนวน (counter-rotational powered toothbrush) สามารถจัดคราบจุลินทรีย์และลดการอักเสบของเนื้อเยื่อรอบรากฟันเทียมได้ดีกว่าแปรงสีฟันธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอีกการศึกษาเปรียบเทียบผลในการทำความสะอาดรากฟันเทียมแบบไม่ยึดติดกันที่ขากรรไกรล่างด้านหน้า 2 รากซึ่งรองรับฟันเทียมทั้งปากล่าง (unsplinted implant-supported mandibular overdenture) ระหว่างแปรงไฟฟ้ากับแปรงสีฟันธรรมดาในระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²⁸

เนื่องด้วยโครงการรากฟันเทียมเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสสมโภชฉลองพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 ได้ให้บริการฝังรากฟันเทียมแก่ผู้ป่วยสูงอายุที่ใส่ฟันเทียมทั้งปาก แต่มีปัญหาฟันเทียมชิ้นล่างหลวม โดยฝังรากฟันเทียมที่มีสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุด (ball attachment) จำนวน 2 รากแบบไม่ยึดติดกันในตำแหน่งด้านหน้าข้างซ้ายและขวาของกระดูกขากรรไกรล่าง โดยฐานฟันเทียมล่างครอบรากฟันเทียมทั้ง 2 รากและสันเหงือกล่าง เพื่อรองรับฟันเทียมล่างให้แน่นขึ้น และเพื่อให้โครงการนี้ประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น ควรส่งเสริมให้ผู้ป่วยสูงอายุสามารถดูแลรักษารากฟันเทียมให้คงอยู่ในช่องปากไว้ได้ในระยะยาว ดังนั้น การกลับมาพบทันตแพทย์อย่างสม่ำเสมอเพื่อประเมินสถานะของรากฟันเทียม เนื้อเยื่อรอบรากฟันเทียม เสถียรภาพการ

สบฟันและการกำจัดคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลายโดยทันตแพทย์ ตลอดจนการควบคุมคราบจุลินทรีย์ด้วยตัวผู้ป่วยเอง ล้วนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการรักษาทางทันตกรรมรากฟันเทียม แต่ด้วยสภาพร่างกายที่สูงวัยและเศรษฐกิจของผู้ป่วยในโครงการ รากฟันเทียมฯ นี้ มีความจำกัดในการกลับมาพบทันตแพทย์อย่างสม่ำเสมอเพื่อประเมินสถานะของรากฟันเทียมและกำจัดคราบจุลินทรีย์และหินน้ำลาย ดังนั้นการแนะนำให้ผู้ป่วยใช้เครื่องมือทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมด้วยตัวเองทุกวัน จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้ป่วยกลุ่มนี้ เพื่อให้คงสภาพรากฟันเทียมให้ใช้งานได้ในระยะยาว อย่างไรก็ตามการเลือกเครื่องมือในการทำ ความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมต้องเหมาะสมกับสถานะของผู้ป่วยสูง อายุที่มีข้อจำกัดในหลายด้าน เช่น ความสามารถในการใช้มือ เศรษฐฐานะที่จะหาซื้อเครื่องมือมาใช้ได้อย่างต่อเนื่องในระยะยาว ถิ่นที่อยู่อาศัยที่ไม่สามารถหาซื้อเครื่องมือได้ยกเว้น ผู้อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ เหล่านี้ล้วนทำให้การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ ในโครงการรากฟันเทียมฯ ทำได้ยากขึ้น ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการนำ วัสดุที่หาซื้อได้ง่าย ราคาถูก ใช้งานได้ง่ายและสะดวก แต่มีประสิทธิภาพ ในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ไม่แตกต่างจากเครื่องมือทำความสะอาดที่ผลิตเพื่อการค้าชนิดอื่น ๆ ที่สามารถใช้กำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ โดยเลือกใช้เชือกฝ้ายที่ใช้ในการผูกพัสดุก้อนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมกับส่วนสูงของก้านของ หมุดยึดรากฟันเทียม (neck of ball attachment) ของโครงการ รากฟันเทียมฯ นี้ที่โผล่พ้นขอบเหงือกขึ้นมา โดยนำมาใส่ช่องทำให้ ปลอดภัยโรคและแนะนำให้ผู้ป่วยใช้ทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียม เป็นประจำทุกวัน ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาการใช้เชือกฝ้ายทำความสะอาด สิ่งยึดรากฟันเทียมมาก่อน

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลการ ทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุดของเครื่องมือ 4 ชนิด คือ 1) เชือกฝ้ายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร 2) แถบผ้าก๊อซ 3) เส้นใยฟองน้ำ และ 4) แปรงกระจุกเดียว ในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุที่ใส่ ฟันเทียมทั้งปากที่มีรากฟันเทียมช่วยยึดในขากรรไกรล่าง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ผู้ป่วยสูงอายุทั้งเพศชายและหญิงมีอายุระหว่าง 61 - 87 ปี จำนวน 32 คน ที่เข้าร่วมโครงการรากฟันเทียมเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิม พระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 และได้รับการฝังราก ฟันเทียมที่มีสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุด จำนวน 2 รากแบบไม่ยึด ติดกัน บริเวณขากรรไกรล่างด้านหน้าข้างซ้ายและขวาไปแล้วอย่าง น้อย 2 สัปดาห์ จากสถาบันประสาทวิทยาและสถาบันทันตกรรม

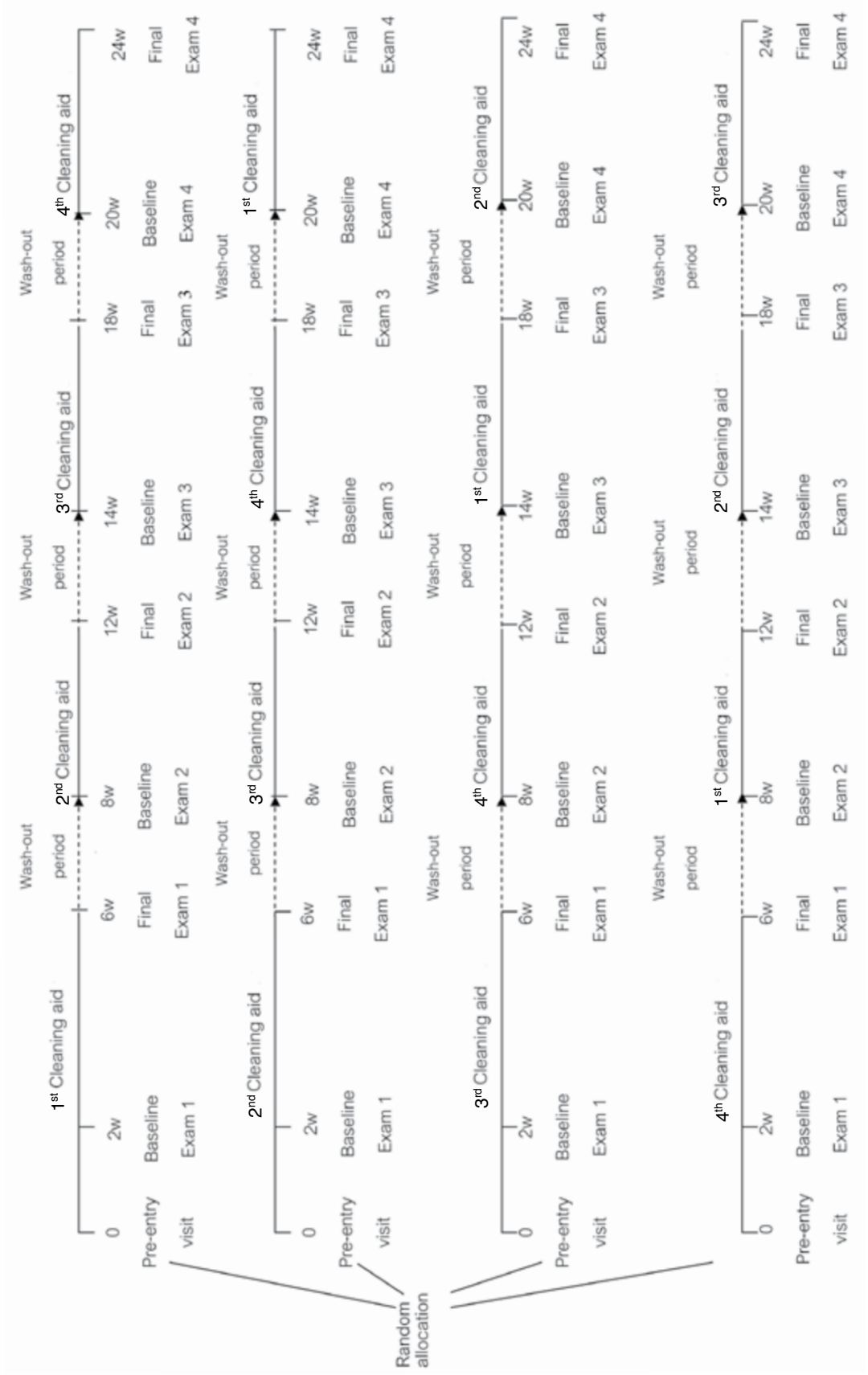
กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรอง จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนสถาบันทันตกรรม กรม การแพทย์ หมายเลข 1/2552 และคณะกรรมการวิจัย สถาบันประ- สาทวิทยา กรมการแพทย์ เลขที่ 52041 โดยผู้ป่วยต้องสามารถใช้ มือได้อย่างสะดวก พูดคุยติดต่อสื่อสารได้และมีความสมัครใจเข้าร่วม โครงการวิจัยและยินยอมลงนามในเอกสารยินยอมโดยได้รับการบอก กล่าวและเต็มใจ ไม่มีรอยโรคในช่องปาก ไม่สูบบุหรี่ ไม่มีประวัติโรค หัวใจรูมาติก (rheumatic heart disease) ไม่อยู่ในช่วงได้รับยา ปฏิชีวนะหรือยาต้านการอักเสบและมีความลึกร่องลึกปริทันต์ (probing depth) รอบรากฟันเทียมไม่มากกว่า 5 มิลลิเมตร

วิธีการวิจัย

เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองแบบซิงเกิลบไลนด์ แรนดอมไมซัด ครอสโอเวอร์ (single blind, randomized, cross-over design) ผู้ป่วยทุกคนได้รับการทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุด โดยทันตแพทย์ผู้วิจัยคนที่ 1 หลังจากนั้นจะไม่ให้ผู้ป่วยทำความสะอาด สิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุดเลยเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แต่ให้ ทำความสะอาดชิ้นงานฟันเทียมทั้งปากได้ตามปกติ นัดหมายผู้ป่วยมา รับการตรวจและบันทึกค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ (plaque score) ค่าระดับการอักเสบของเหงือก (gingival index) และความลึกร่องลึก ปริทันต์โดยทันตแพทย์ผู้วิจัยคนที่ 1 จากนั้นผู้ป่วยแต่ละคนได้รับการ สุ่มให้ใช้เครื่องมือทำความสะอาดแต่ละชนิดโดยการจับฉลากเพื่อจัด ลำดับการใช้เครื่องมือให้ครบทั้ง 4 ชนิด กำหนดให้ใช้เครื่องมือทำ ความสะอาดชนิดละ 4 สัปดาห์วันละ 2 ครั้ง หลังอาหารเช้าและก่อนนอน โดยได้รับการสอนฝึกวิธีการใช้เครื่องมือทำความสะอาดโดยทันต- แพทย์ผู้วิจัยคนที่ 2 หลังการใช้เครื่องมือแต่ละชนิด ผู้ป่วยถูกนัดหมาย มาวัดค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ ค่าระดับการอักเสบของเหงือก และ ความลึกร่องลึกปริทันต์ และได้รับการทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟัน- เทียมโดยทันตแพทย์ผู้วิจัยคนที่ 1 ซึ่งไม่ทราบว่าเป็นผู้ป่วยแต่ละคนใช้ เครื่องมือทำความสะอาดชนิดใด มีช่วงระยะพัก (wash-out period) ระหว่างการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ดังแสดงใน แผนการดำเนินการทดลอง (รูปที่ 1) ระหว่างการศึกษาไม่อนุญาต ให้ผู้ป่วยใช้ยาสีฟันและ/หรือนายาขั้วบนปากใด ๆ

การเก็บข้อมูลสถานะปริทันต์ทางคลินิก

ทันตแพทย์ผู้วิจัยคนที่ 1 เป็นผู้เก็บข้อมูลของผู้ป่วยตลอด การศึกษาวิจัย ครั้งแรกเก็บข้อมูลในสัปดาห์ที่ 2 หลังจากให้ผู้ป่วยงด ทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และครั้งที่ 2 ถึงครั้งที่ 8 ในสัปดาห์ที่ 6 8 12 14 18 20 และ 24 ตามลำดับ วัดสถานะทางคลินิกของรากฟันเทียม 2 ราก รากละ 4 ตำแหน่ง คือ 1. กึ่งกลางด้านใกล้กลาง (mid-mesial) 2. กึ่งกลางด้านริมฝีปาก



รูปที่ 1 แผนการดำเนินการทดลองแบบไขว้
 Figure 1 Outline of the cross-over experiment

(mid-labial) 3. กึ่งกลางด้านไกลกลาง (mid-distal) และ 4. กึ่งกลางด้านลิ้น (mid-lingual) ในผู้ป่วย 1 คนเก็บข้อมูล จำนวน 8 ตำแหน่ง โดยใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ที่ทำจากพลาสติกชนิดมีแถบสี (color plastic probe: PCVUNC 12 PT; Hu-Friedy, Chicago, USA.) ดังนี้

คะแนนคราบจุลินทรีย์ (plaque score: PI) บันทึกเป็น 0, 1, 2 และ 3 ตามดัชนีมอดิไฟด์แพล็ควินเดกซ์ (Modified plaque index) ของ Mombelli และคณะ²⁹ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 0 = No detection of plaque
- 1 = Plaque only recognized by running a probe across the implant surface at the level of the soft tissue margin
- 2 = Plaque can be seen by the naked eye
- 3 = Abundance of plaque material

ระดับการอักเสบของเหงือกรอบรากฟันเทียม (gingival index: GI) บันทึกเป็น 0, 1, 2 และ 3 ตามดัชนีมอดิไฟด์จินจิวัลอินเดกซ์ซีเอสเอ็ม (Modified gingival index system) ของ Mombelli และคณะ²⁹ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 0 = No bleeding when a periodontal probe is passed along the mucosal margin adjacent to the implant
- 1 = Isolated bleeding spots visible
- 2 = Blood forms a confluent red line on mucosal margin
- 3 = Heavy or profuse bleeding

ความลึกร่องลึกปริทันต์ (probing depth: PD) วัดจากขอบเหงือกลงถึงก้นร่องลึกปริทันต์โดยมีหน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร ใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ที่ทำจากพลาสติกชนิดมีแถบสี

วัสดุอุปกรณ์

ทันตแพทย์ผู้วิจัยคนที่ 2 เป็นผู้จัดเตรียมเครื่องมือทำความสะอาด 2 ชนิดให้ผู้ป่วย โดยนำใส่ของและทำให้ปลอดเชื้อ ดังนี้ ชนิดที่ 1 เชือกฝ้าย เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร ยาว 10 นิ้ว ชนิดที่ 2 แแถบผ้าก๊อซ กว้างประมาณ 0.25 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว ส่วนเครื่องมือทำความสะอาดอีก 2 ชนิด เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดให้เป็นชนิดที่ 3 เส้นใยฟองน้ำ (Superfloss®; Oral-B Laboratories) และชนิดที่ 4 แปรงกระจุกเดี่ยว (end-tufted brush; Oral-B Laboratories) (รูปที่ 2) วิธีการใช้เครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด ให้ใช้เครื่องมือขัดหรือถูไปมาระยะสั้น 3 ครั้งในแต่ละด้าน (ด้านใกล้กลาง ด้านริมฝีปาก ด้านไกลกลางและด้านลิ้น) จนรอบหมดรากฟันเทียม (รูปที่ 3) และให้ผู้ป่วยใช้มืออีกข้างช่วยดึงริมฝีปากล่างออกขณะใช้แปรงกระจุกเดี่ยวทำความสะอาดหมดรากฟันเทียม



รูปที่ 2 เชือกฝ้าย แแถบผ้าก๊อซ เส้นใยฟองน้ำ และแปรงกระจุกเดี่ยว (จากแถวบนสุด)

Figure 2 Yarn, gauze strip, Superfloss®, and end-tufted brush (from the uppermost)



รูปที่ 3 รากฟันเทียมที่มีสิ่งยึดชนิดหมุด

Figure 3 Dental implants with ball attachments

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูล จำนวนทั้งหมด 256 ตำแหน่ง โดยใช้สถิติการทดสอบที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน (paired-t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนคราบจุลินทรีย์ ค่าระดับการอักเสบของเหงือก และความลึกร่องลึกปริทันต์ระหว่างเริ่มต้นกับสัปดาห์ที่ 4 ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ ค่าระดับการอักเสบของเหงือก และความลึกร่องลึกปริทันต์ ใช้สถิติการทดสอบแบบที และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มหลายกลุ่ม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) สำหรับการเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลและทดสอบความสัมพันธ์

ของตัวแปร ใช้ร้อยละ และค่าสถิติไคสแควร์ (chi-square) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ (PASW Statistics 18) ของบริษัทเอสพีเอสเอส (ไทยแลนด์) จำกัด ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผล

ผู้ป่วยทั้ง 32 คนเข้าร่วมโครงการตลอดการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลา 24 สัปดาห์/ผู้ป่วย 1 คน เป็นเพศชาย 9 คน (ร้อยละ 28.1) เพศหญิง 23 คน (ร้อยละ 71.9) อายุเฉลี่ย 71.56 (5.86) ปี พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนคราบจุลินทรีย์ลดลงในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) จากการใช้เครื่องมือทำความสะอาด

ทั้ง 4 ชนิด (เชือกฝ้าย แถบผ้าก๊อซ เส้นใยพองน้ำ และแปรงกระจุกเดียว) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยระดับการอักเสบของเหงือกก็ลดลงในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, $p = 0.001$, $p < 0.001$ และ $p < 0.001$ ตามลำดับ) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความลึกร่องลึกปริทันต์ลดลงจากการใช้เชือกฝ้ายและแปรงกระจุกเดียว แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.518$ และ $p = 0.151$ ตามลำดับ) (ตารางที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่าการลดลงของค่าเฉลี่ยคะแนนคราบจุลินทรีย์ ระดับการอักเสบของเหงือก และความลึกร่องลึกปริทันต์ในสัปดาห์ที่ 4 ระหว่างเครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.933$, $p = 0.364$, และ $p = 0.379$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคะแนนคราบจุลินทรีย์ คะแนนระดับการอักเสบของเหงือก และความลึกร่องลึกปริทันต์ ตอนเริ่มต้นและสัปดาห์ที่ 4

Table 1 Mean (SD) of plaque scores, gingival index scores, and probing depth at baseline and the 4th week

Variables	Yarn		Gauze strip		Superfloss [®]		End-tufted brush	
	Baseline	The 4 th week	Baseline	The 4 th week	Baseline	The 4 th week	Baseline	The 4 th week
Plaque score	2.17 (0.75)	0.72 (0.92)	2.07 (0.85)	0.66 (0.77)	2.21 (0.76)	0.85 (0.82)	2.13 (0.78)	0.66 (0.95)
	t = 11.24, p < .001*		t = 10.25, p < .001*		t = 11.39, p < .001*		t = 10.97, p < .001*	
Gingival index score	1.19 (0.59)	0.71 (0.47)	1 (0.61)	0.75 (0.62)	1.10 (0.66)	0.77 (0.59)	1.20 (0.64)	0.75 (0.55)
	t = 5.67, p < .001*		t = 3.56, p = .001*		t = 3.92, p < .001*		t = 5.26, p < .001*	
Probing depth (mm)	2.53 (0.89)	2.49 (0.10)	2.49 (0.88)	2.52 (0.82)	2.45 (0.85)	2.50 (0.96)	2.50 (0.91)	2.39 (0.95)
	t = 0.65, p = 0.518		t = -0.45, p = 0.653		t = -0.75, p = 0.457		t = 1.45, p = 0.151	

* Significant difference between groups

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยที่ลดลงของคะแนนคราบจุลินทรีย์ คะแนนระดับการอักเสบของเหงือก และความลึกร่องลึกปริทันต์ ในสัปดาห์ที่ 4

Table 2 Mean (SD) difference (baseline-week 4) of plaque scores, gingival index scores, and probing depth at the 4th week

Variables	Yarn	Gauze strip	Superfloss [®]	End-tufted brush	F	p-value
Plaque score	1.45 (1.03)	1.41 (1.09)	1.36 (0.96)	1.48 (1.08)	0.14	0.933
Gingival index score	0.48 (0.68)	0.31 (0.69)	0.32 (0.66)	0.45 (0.69)	1.07	0.364
Probing depth (mm)	0.04 (0.48)	-0.04 (0.62)	-0.05 (0.58)	0.10 (0.56)	1.03	0.379

การกระจายค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ของตำแหน่งที่ไม่มีคราบจุลินทรีย์ ของเครื่องมือทั้ง 4 ชนิดในตอนเริ่มต้น คือ ร้อยละ 3.5 9.0 5.1 และ 5.5 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 63.7 63.6 55.8 และ 70.3 ในสัปดาห์ที่ 4 ตามลำดับ พบว่า แปรงกระจุกเดี่ยวสามารถจัดคราบจุลินทรีย์ได้หมด เป็นจำนวนร้อยละที่มากกว่าเส้นใยฟองน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเครื่องมือทำความสะอาดชนิดอื่น และจำนวนตำแหน่งที่ไม่มีการอักเสบของเหงือกตอนเริ่มต้น คือ ร้อยละ 23.4 33.2 31.7 และ 26.6 เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 เป็นร้อยละ 51.6 50.0 50.4 และ 50.0 ตามลำดับ ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด ส่วนความลึกร่องลึกปริทันต์ระดับ 5 มิลลิเมตร มีจำนวนร้อยละลดลงในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งพบเฉพาะจากการใช้เชือกฝ้าย แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเครื่องมือทั้ง 4 ชนิด (ตารางที่ 3)

ในสัปดาห์ที่ 4 พบตำแหน่งที่มีค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ลดลงจากการใช้เครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด เป็นจำนวนร้อยละ 76.2 75.8 74.2 และ 73.4 ตามลำดับ ส่วนจำนวนร้อยละของตำแหน่งที่มีระดับการอักเสบของเหงือกลดลง คือ 50.0 39.5 40.6 และ 45.3 ตามลำดับ โดยเชือกฝ้ายสามารถจัดคราบจุลินทรีย์ (ร้อยละ 76.2) และลดค่าระดับการอักเสบของเหงือกได้มากที่สุด (ร้อยละ 50.0) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเครื่องมือทั้ง 4 ชนิด (ตารางที่ 4: $p = 0.823$ และ $p = 0.278$ ตามลำดับ) ส่วนจำนวนร้อยละของตำแหน่งที่มีความลึกร่องลึกปริทันต์ลดลงมากที่สุด จากการใช้เชือกฝ้ายและแปรงกระจุกเดี่ยว คือร้อยละ 24.6 เท่ากัน ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด (ตารางที่ 4: $p = 0.143$)

ตารางที่ 3 จำนวนร้อยละ (จำนวนตำแหน่ง) ของตำแหน่งทั้งหมดที่ไม่มีคราบจุลินทรีย์ ไม่มีการอักเสบของเหงือกและความลึกร่องลึกปริทันต์ระดับ 5 มม.

Table 3 The percentage (n) of all sites that free of plaque, no gingival inflammation, and 5 mm probing depth

Variable	Yarn		Gauze strip		Superfloss®		End-tufted brush		χ^2 (p-value)
	Baseline	The 4 th week	Baseline	The 4 th week	Baseline	The 4 th week	Baseline	The 4 th week	
Plaque score (= 0)	3.5 (9)	63.7 (163)	9.0 (23)	63.6 (163)	5.1 (13)	55.8 (143)	5.5 (14)	70.3 (180)	20.54 0.015*
Gingival index score (= 0)	23.4 (60)	51.6 (132)	33.2 (85)	50.0 (128)	31.7 (81)	50.4 (129)	26.6 (68)	50.0 (128)	10.27 0.329
Probing depth (= 5 mm)	6.3 (16)	3.9 (10)	3.6 (9)	3.9 (10)	3.5 (9)	4.7 (12)	5.1 (13)	5.9 (15)	7.01 0.637

* p-value of pairwise multiple comparisons for increasing proportion of free plaque sites

	Yarn	Gauze strip	Superfloss®	End-tufted brush
Yarn		0.472	0.061	0.234
Gauze strip			0.248	0.056
Superfloss®				0.002*

* Significant difference between groups

ตารางที่ 4 จำนวนร้อยละ (จำนวนตำแหน่ง) ของตำแหน่งทั้งหมดที่คะแนนคราบจุลินทรีย์ คะแนนระดับการอักเสบของเหงือกและความลึกร่องลึกปริทันต์ลดลงหรือเท่าเดิม ในสัปดาห์ที่ 4

Table 4 The percentage (n) of all sites that plaque scores, gingival index scores, and probing depth decreased or stayed the same at the 4th week

Variable	Yarn		Gauze strip		Superfloss [®]		End-tufted brush		χ^2 (p-value)
	Decreased	Same	Decreased	Same	Decreased	Same	Decreased	Same	
Plaque score	76.2 (195)	17.2 (44)	75.8 (194)	16.8 (43)	74.2 (190)	20.7 (53)	73.4 (188)	19.9 (51)	2.89 0.823
Gingival index score	50.0 (128)	35.5 (91)	39.5 (101)	43.0 (110)	40.6 (104)	41.0 (105)	45.3 (116)	37.9 (97)	7.48 0.278
Probing depth	24.6 (63)	52.3 (134)	23.0 (59)	50.4 (129)	21.1 (54)	53.9 (138)	24.6 (63)	59.0 (151)	9.59 0.143

ตารางที่ 5 จำนวนร้อยละ (จำนวนตำแหน่ง) ของตำแหน่งทั้งหมดของแต่ละด้านที่คะแนนคราบจุลินทรีย์ลดลง

Table 5 The percentage (n) of all sites at each surface that plaque scores decreased

Surface	Yarn	Gauze strip	Superfloss [®]	End-tufted brush	χ^2 (p-value)
Mid-labial	57.8 (37)	60.9 (39)	45.3 (29)	65.6 (42)	6.65 0.354
Mid-distal	62.5 (40)	62.5 (40)	53.1 (34)	67.2 (43)	6.09 0.413
Mid-lingual	65.6 (42)	59.4 (38)	65.6 (42)	60.9 (39)	2.86 0.826
Mid-mesial	56.3 (36)	46.9 (30)	45.3 (29)	68.8 (44)	12.86 0.045*

* p-value of pairwise multiple comparisons for decreasing proportion at mid-mesial

	Yarn	Gauze strip	Superfloss [®]	End-tufted brush
Yarn		0.289	0.216	0.144
Gauze strip			0.859	0.012*
Superfloss [®]				0.007*

* Significant difference between group

ผลการศึกษา (ตารางที่ 5) ยังแสดงให้เห็นว่าบริเวณทั้ง 4 ด้านของรากฟันเทียม ได้แก่ กึ่งกลางด้านริมฝีปาก กึ่งกลางด้านไกลกลาง กึ่งกลางด้านลิ้น และกึ่งกลางด้านไกลกลาง มีการลดลงของคะแนนคราบจุลินทรีย์ จากการใช้เครื่องมือทำความสะอาด 4 ชนิด ตั้งแต่ร้อยละ 45.3 - 68.8 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นบริเวณกึ่งกลางด้านลิ้นที่เชือกฝ้ายและเส้นใยฟองน้ำสามารถขจัดคราบจุลินทรีย์ได้มากที่สุด เป็นจำนวนที่เท่ากัน คือ ร้อยละ 65.6 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเครื่องมือทำความสะอาดอีก 2 ชนิด ($p = 0.826$) นอกจากนี้ยังพบว่า บริเวณกึ่งกลางด้านไกลกลาง ที่ทำความสะอาดด้วยแปรงกระจุกเดียว มีจำนวนร้อยละของตำแหน่งที่มีการลดลงของคะแนนคราบจุลินทรีย์มากกว่าการใช้แถบผ้าก๊อช และเส้นใยฟองน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.012$ และ $p = 0.007$ ตามลำดับ)

บทวิจารณ์

การศึกษานี้มุ่งที่กลุ่มผู้ป่วยสูงวัยอายุ 60 ปีขึ้นไปที่มีฟันรากฟันเทียมในกระดุกขากรรไกรล่างเพื่อรองรับฟันเทียมทั้งปากล่าง เมื่อใช้เครื่องมือทำความสะอาดรากฟันเทียมทั้ง 4 ชนิด ชนิดละ 4 สัปดาห์ สามารถขจัดคราบจุลินทรีย์และลดระดับการอักเสบของเหงือกครอบรากฟันเทียมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) แต่ลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเครื่องมือทั้ง 4 ชนิด และไม่สามารถนำผลการศึกษานี้ไปเปรียบเทียบกับการศึกษาใด เนื่องจากยังไม่พบการศึกษาที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขจัดคราบจุลินทรีย์ของเครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด การศึกษาส่วนใหญ่เปรียบเทียบระหว่างแปรงที่ใช้คลื่นเสียงกับแปรงสีฟันธรรมดา¹⁸ หรือแปรงไฟฟ้ากับแปรงสีฟันธรรมดา²⁷

การแสดงผลการศึกษานี้ ใช้ค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์และค่าระดับการอักเสบของเหงือก เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องมือทำความสะอาด 4 ชนิด โดยประเมินจากการลดลงของค่าทั้งสอง โดยเฉพาะการลดลงของค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ของเครื่องมือทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด (1.36 (0.96) - 1.48 (1.08)) ซึ่งลดลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ ให้ความสนใจต่อสุขภาพช่องปากจึงมีความคุ้นเคยต่อการรักษาทางทันตกรรม และการใช้อุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ในการทำความสะอาดฟันนอกเหนือจากแปรงสีฟันธรรมดา

จากการศึกษาของ Tawse-Smith และคณะ²⁸ พบการลดลงของคะแนนคราบจุลินทรีย์เพียงร้อยละ 15 จากการใช้แปรงสีฟันธรรมดา และลดลงร้อยละ 20 จากการใช้แปรงไฟฟ้าทำความสะอาดรากฟันเทียมแบบไม่ยึดติดกันที่ขากรรไกรล่างด้านหน้า 2 ราก และร้อยละ 68 และ 61 ที่ค่าคะแนนคราบจุลินทรีย์ยังคงเท่าเดิมจากการใช้แปรงสีฟันธรรมดาและแปรงไฟฟ้าตามลำดับ ส่วนค่าคะแนน

การอักเสบของเหงือกครอบรากฟันเทียมจากการใช้แปรงสีฟันธรรมดา และแปรงไฟฟ้าลดลงร้อยละ 12 และ 15 ตามลำดับ โดยร้อยละ 63 - 66 คงระดับการอักเสบเท่าเดิม แต่การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องมือทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุดที่ขากรรไกรล่างด้านหน้า 2 ราก สามารถลดคราบจุลินทรีย์ได้ร้อยละ 73.4 - 76.2 ส่วนคะแนนคราบจุลินทรีย์ที่ยังเท่าเดิมพบร้อยละ 17.2 - 20.7 และค่าคะแนนการอักเสบของเหงือกลดลงร้อยละ 39.5 - 50.0 และร้อยละ 35.5 - 43.0 ยังคงมีการอักเสบเท่าเดิม (ตารางที่ 4) ซึ่งไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากการศึกษาที่ใช้เครื่องมือในการทำทำความสะอาดรากฟันเทียมที่แตกต่างกัน แต่มีประเด็นที่ควรพิจารณาคือ ในการศึกษาของ Tawse-Smith และคณะ²⁸ ไม่ได้แนะนำให้กลุ่มตัวอย่างใช้มือช่วยดึงริมฝีปากล่างออกขณะใช้แปรงฟันทำความสะอาดรากฟันเทียมที่ขากรรไกรล่างด้านหน้า ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้พิจารณาว่าอาจมีผลให้การทำความสะอาดไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นในการศึกษานี้ ผู้วิจัยคนที่ 2 ได้แนะนำให้กลุ่มตัวอย่างใช้มืออีกข้างดึงริมฝีปากล่างออกเพื่อสามารถใช้เครื่องมือเข้าทำความสะอาดครอบรากฟันเทียมได้สะดวกขึ้น โดยเฉพาะการใช้แปรงกระจุกเดียว ผลการศึกษา (ตารางที่ 5) แสดงให้เห็นว่าแปรงกระจุกเดียวสามารถขจัดคราบจุลินทรีย์ให้ลดลงได้มากที่สุด มากกว่าเครื่องมือทำความสะอาดชนิดอื่น ๆ ในทุกบริเวณครอบรากฟันเทียม ยกเว้นบริเวณด้านลิ้น ซึ่งการใช้เชือกฝ้ายสามารถขจัดคราบจุลินทรีย์ได้ดีที่สุดเท่า ๆ กับเส้นใยฟองน้ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะด้านลิ้นเป็นบริเวณที่ผู้ป่วยมองเห็นได้ลำบาก เนื่องจากสันกระดุกล่างละลายตัวไปมาก ทำให้เยื่อเมือกเข้าฟัน (alveolar mucosa) อยู่ชิดหรือเสมอกับพื้นปาก (floor of mouth) จึงยากต่อการใช้เครื่องมือบางชนิดเข้าทำความสะอาดบริเวณนี้ แต่เครื่องมือที่มีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ เช่น เชือกฝ้ายและเส้นใยฟองน้ำ อาจใช้ได้สะดวกกว่าเนื่องจากลักษณะการใช้งานเป็นการใช้คล้อยรากฟันเทียม แล้วถูไปมา

การศึกษานี้ให้ผู้ป่วยใช้เครื่องมือแต่ละชนิดทำความสะอาดรากฟันเทียม 4 สัปดาห์ ซึ่งอาจเป็นระยะเวลาที่สั้นเมื่อเทียบกับการศึกษาอื่น และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความลึกร่องลึกปริทันต์ระหว่างตอนเริ่มต้นกับสัปดาห์ที่ 4 ของเครื่องมือทั้ง 4 ชนิด แต่อย่างไรก็ดี ได้พบแนวโน้มของการลดลงของความลึกร่องลึกปริทันต์ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการใช้เชือกฝ้ายและแปรงกระจุกเดียว (ตารางที่ 1) อีกประการหนึ่ง เวลา 4 สัปดาห์ในการใช้เครื่องมือ 1 ชนิด เป็นช่วงเวลาที่ไม่นานมากนัก อาจทำให้ผู้ป่วยยังให้ความสนใจและใส่ใจในการใช้เครื่องมือทุกชนิดทำความสะอาดได้ดี ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาให้ยาวขึ้น และสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างทั้งในเขตเมืองและชนบท รวมทั้งศึกษาถึงความสะอาดในวิถีการเตรียมเชือกฝ้ายด้วยตัวผู้ป่วยเอง และนำมาใช้ได้อย่างปลอดภัย เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการใช้มากขึ้น

บทสรุป

การใช้เชือกฝ้ายทำความสะอาดสิ่งยึดรากฟันเทียมชนิดหมุดซึ่งฝังในขากรรไกรล่างด้านหน้าเพื่อรองรับฟันเทียมทั้งปากล่างสามารถจัดคราบจุลินทรีย์ให้ลดลงได้ถึงร้อยละ 76 และลดการอักเสบของเหงือกรอบรากฟันเทียมได้ร้อยละ 50 ซึ่งใกล้เคียงกับเครื่องมือทำความสะอาดชนิดอื่นที่ใช้ในการศึกษานี้ และมีการลดลงของควมสึกกร่อนของปริทันต์หลังการใช้เชือกฝ้ายและแปรงกระจุกเดียวในสัปดาห์ที่ 4 สรุปได้ว่า เชือกฝ้ายสามารถจัดคราบจุลินทรีย์และลดการอักเสบของเหงือกรอบรากฟันเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับแถบผ้าก๊อช เส้นใยฟองน้ำ และแปรงกระจุกเดียว นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือทำความสะอาดที่หาซื้อและจัดเตรียมง่าย ราคาถูก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการรากฟันเทียมเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 กระทรวงสาธารณสุขที่สนับสนุนทุนวิจัย ทันตแพทย์สมชัย ชัยศุภมงคลลาภ ซึ่งดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการสถาบันทันตกรรม ระหว่างการศึกษาวินิจฉัย ผู้ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี และบริษัททีเคเอสเอช (ประเทศไทย) จำกัด ในการอนุเคราะห์เครื่องมือทำความสะอาดเส้นใยฟองน้ำและแปรงกระจุกเดียว

เอกสารอ้างอิง

1. Raghoobar GM, Meijer HJ, Stegenga B, van't Hof MA, van Oort RP, Vissink A. Effectiveness of three treatment modalities for the edentulous mandible. A five-year randomized clinical trial. *Clin Oral Implant Res* 2000;11:195-201.
2. Boerrigter EM, Geertman ME, van Oort RP, Bouma J, Raghoobar GM, van Waas MA, et al. Patient satisfaction with implant-retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants-a multicentre randomized clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995;33:282-8.
3. Meijer HJ, Raghoobar GM, van't Hof MA, Geertman ME, van Oort RP. Implant-retained mandibular overdentures compared with complete dentures: a 5-years' follow-up study of clinical aspects and patient satisfaction. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:238-44.
4. Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, van Steenberghe D. A 5-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants in the mandibular overdenture therapy. Part I: Peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:170-7.
5. van Steenberghe D, Quirynen M, Calberson L, Demanet M, A prospective evaluation of the fate of 697 consecutive intra-oral fixtures ad modum Branemark in the rehabilitation of edentulism. *J Head Neck Pathol* 1987;6:53-8.
6. Mericske-Stern R, Steinlin Schaffner T, Marti P, Geering AH. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:9-18.
7. Jemt T, Chai J, Harnett J, Heath MR, Hutton JE, Johns RB, et al. A 5-year prospective multicenter follow-up report on overdentures supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:291-8.
8. Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, van Steenberghe D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining a mandibular overdenture: prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil* 1999;26:195-202.
9. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Bränemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
10. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Bränemark PI, Jemt T. A longitudinal follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of the totally edentulous jaw. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-59.
11. Jemt T, Brook K, Linden B, Urde G. Failures and complications in 92 consecutively inserted overdentures supported by Bränemark implants in severely resorbed edentulous maxillae: a study from prosthetic treatment to first annual check-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:162-7.
12. Schou S, Holmstrup P, Hjorting-Hansen E, Lang NP. Plaque-induced marginal tissue reactions of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:149-61.
13. Esposito M, Hirsch J-M, Lekholm U, Thomson P. Biological

- factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998;106:527-51.
14. Esposito M, Hirsch J-M, Lekholm U, Thomson P. Differential diagnosis and treatment strategies for biologic complications and failing oral implants. A review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14: 473-90.
 15. Rosenberg ES, Torosian JP, Slots J. Microbial differences in 2 clinically distinct types of failures of osseo-integrated implants. *Clin Oral Implants Res* 1991;2:135-44.
 16. Tonetti M. Risk factors for osseodisintegration. *Periodontol 2000* 1998;17;55-62.
 17. Eskow RN, Smith VS. Preventive periimplant protocol. *Compend Contin Educ Dent* 1999; 20:137-52.
 18. Wolf L, Kim A, Nunn M, Bakdash B, Hinrichs J. Effectiveness of a sonic toothbrush in maintenance of dental implants. A prospective study. *J Clin Periodontol* 1998;25: 821-8.
 19. Chen S, Darby I. Dental implant: maintenance, care, and treatment of peri-implant infection. *Aust Dent J* 2003;48:212-20.
 20. Quirynen M, van der Mei HC, Bollen CM, Schotte A, Marechal M, Doornbusch GI, et al. An in vivo study of the influence of the surface roughness of implants on the microbiology of supra- and subgingival plaque. *J Dent Res* 1993;72:1304-9.
 21. Thomson-Neal D, Evans G, Meffert R. Effect of various prophylactic treatments on titanium, sapphire, and hydroxyapatite-coated implants. An SEM study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;4:301-11.
 22. Orton GS, Steele DL, Wolinsky LE. The dental professional's role in monitoring and maintenance of tissue-integrated prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:305-10.
 23. Humphrey S. Implant maintenance. *Dent Clin North Am* 2006;50:463-78.
 24. Rapley JW. Periodontal and dental implant maintenance. In: Newman MG, Takei HH, Carranza FA. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders;2006.p.264-75.
 25. Hultin M, Komiyama A, Klinge B. Supportive therapy and the longevity of dental implants : a systematic review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(Suppl);50-62.
 26. Vandekerckhove B, Quirynen M, Warren PR, Strate J, van Steenberghe D. The safety and efficacy of a powered toothbrush on soft tissues in patients with implant-supported fixed prostheses. *Clin Oral Investig* 2004;8:206-10.
 27. Truhlar RS, Morris HF, Ochi S. The efficacy of a counter-rotational powered toothbrush in the maintenance of endosseous dental implants. *J Am Dent Assoc* 2000;131:101-7.
 28. Tawse-Smith A, Duncan WJ, Payne AG, Thomson WM, Wennstrom JL. Relative effectiveness of powered and manual toothbrushes in elderly patients with implant-supported mandibular overdentures. *J Clin Periodontol* 2002;29:275-80.
 29. Mombelli A, van Oosten MAC, Schurch E, Lang NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbial Immunol* 1987;2:145-51.

Soft Mouthguard with Sodium Fluoride Gel in Reducing Dental Hypersensitivity in Swimmers

Touch Itthikul¹, Panupen Sitthisomwong¹, Sunee pongrojpa¹, Daranee Weangtanchantra², Piyanan Charoonanan² and Sunisa Intaranonwilai²

¹Department of Masticatory Science, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok, Thailand

²Faculty of Dentistry, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok, Thailand

Correspondence to:

Touch Itthikul, Department of Masticatory Science, Faculty of Dentistry, Mahidol University, 6 Yothi Street, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand Tel: 02-203-6541 E-mail: touch.itt@mahidol.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to assess the effect of soft mouthguard with fluoride gel (1.1% NaF) in reducing hypersensitivity from erosion in swimmers and their attitude. Nineteen swimmers aged 9 years and older from one swimming pool in Bangkok, with moderate tooth hypersensitivity on visual analogue scale (VAS > 3), were participated in this study. Samples were randomly divided into 2 groups. Ten swimmers (mean age 14.7 ± 2.8 years) were assigned to wear mouthguard (MG group) and nine swimmers (mean age 17.9 ± 4.0 years) wear mouthguard with fluoride gel (MGF group) during swimming sessions. The average and maximum hypersensitivity (VAS_{ave} / VAS_{max}) was assessed, before and after mouthguard delivery, every 2 weeks, for 8 weeks using VAS. The hypersensitivity levels at baseline were not statistically different. Mean VAS_{ave} of MG and MGF group were 4.6 ± 0.5 and 4.9 ± 0.6 where as mean VAS_{max} were 5.6 ± 0.5 and 6.6 ± 0.5 . VAS of both groups were reduced significantly after two weeks ($p < 0.05$). At the end of the study, VAS_{ave} of MG and MGF groups were 1.3 ± 0.5 and 0.7 ± 0.3 . The reduction of hypersensitivity level was greater in MGF group, especially the first 2 and 4 weeks, but not significantly different from MG group. The swimmers expressed good attitude in favor, comfort, convenience and interference. Taste and odor of fluoride gel were also acceptable. In conclusion, using mouthguard with 1.1% NaF gel can effectively reduce dental hypersensitivity in swimmers but not significantly different from using mouthguard alone.

Key words: Dental hypersensitivity; Erosion; Fluoride gel; Soft splint; Swimmer

ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ในการลดอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำ

ธัช อธิธิกุล¹, ภาณุเพ็ญ ลิทธิสมวงศ์¹, สุนี พงศ์โรจน์เฒ่า¹, ดารณี เวียงตาลจันทร์², ปิยานันต์ จรุงญอนันต์²
และสุณิสสา อินทรนนท์วิไล²

¹ภาควิชาวิทยาการระบบบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ราชเทวี กรุงเทพฯ

²คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ราชเทวี กรุงเทพฯ

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

ธัช อธิธิกุล ภาควิชาวิทยาการระบบบดเคี้ยว คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 6 ถนนโยธี เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์: 02-203-6541 อีเมล: touch.itt@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 เพื่อลดอาการเสียวฟันจากฟันกร่อนในนักว่ายน้ำและประเมินทัศนคติต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อน กลุ่มตัวอย่างคือ นักว่ายน้ำอายุ 9 ปีขึ้นไปจำนวน 19 คนจากสระว่ายน้ำแห่งหนึ่งในกรุงเทพฯ ซึ่งมีระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ยตามมิชวลอะนาล็อกสเกล (VAS) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป แบ่งโดยการสุ่มเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม MG ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนขณะว่ายน้ำจำนวน 10 คนอายุเฉลี่ย 14.7 ± 2.8 ปีและกลุ่ม MGF ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์จำนวน 9 คนอายุเฉลี่ย 17.9 ± 4.0 ปี ทำการวัดระดับอาการเสียวเฉลี่ย (VAS_{ave}) และอาการเสียวสูงสุด (VAS_{max}) ก่อนและหลังจากเริ่มใช้ฝือกฟันทุก 2 สัปดาห์รวม 8 สัปดาห์ ก่อนเริ่มใช้ฝือกฟัน VAS ของทั้ง 2 กลุ่มไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดย VAS_{ave} ของกลุ่ม MG และ MGF คือ 4.6 ± 0.5 และ 4.9 ± 0.6 ส่วน VAS_{max} คือ 5.6 ± 0.5 และ 6.6 ± 0.5 หลังเริ่มใช้ฝือกฟันพบว่า VAS ของทั้ง 2 กลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตั้งแต่ 2 สัปดาห์แรก เมื่อสิ้นสุดการวิจัย VAS กลุ่ม MG และ MGF ลดเหลือ 1.3 ± 0.5 และ 0.7 ± 0.3 โดยอาการเสียวฟันของกลุ่ม MGF ลดลงมากกว่ากลุ่ม MG โดยเฉพาะช่วง 2 และ 4 สัปดาห์แรกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่ดีต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อนทั้งความชอบ ใช้สะดวกใส่สบายไม่ขัดขวางการว่ายน้ำและยอมรับรสและกลิ่นของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ได้ สรุปว่า การใส่ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ช่วยลดอาการเสียวฟันจากฟันกร่อนในนักว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ไม่แตกต่างจากการใส่ฝือกฟันเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: อาการเสียวฟัน; ภาวะฟันกร่อน; เจลโซเดียมฟลูออไรด์; ฝือกฟันแบบอ่อน; นักว่ายน้ำ

บทนำ

เฝือกฟันแบบอ่อน (soft splint หรือ mouthguard) ทำจากวัสดุโพลีเมอร์ประเภทโพลีไวนิลชนิดหลอมร้อนผ่นกลับได้ (thermo-plastic polyvinyl) มีความอ่อนและยืดหยุ่น แนบสนิทกับฟันและเนื้อเยื่อได้ดี ใส่ง่ายและให้ความรู้สึกสบายมากกว่าเฝือกฟันชนิดแข็ง ราคาถูกและสามารถทำได้รวดเร็วกว่า แต่ความทนทานและอายุการใช้งานไม่ดีเท่า วัสดุมักเปลี่ยนสีและสึกกร่อนได้ง่าย¹ นอกจากนี้ในผู้ป่วยนอนกัดฟันเพื่อป้องกันฟันสึก ผ่อนกระจายแรงจากการทำงานนอกหน้าที่และใช้ในผู้ป่วยที่เื่อมติ (Temporomandibular disorders, TMD)^{2,3} แล้ว ยังนิยมใช้ป้องกันกระแทกฟันขณะเล่นกีฬา (athletic mouthguard หรือ sport guard) เพื่อปกป้องฟันรวมทั้งข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว⁴ และยังสามารถใช้ป้องกันภาวะฟันกร่อน (erosion) ในนักว่ายน้ำน้ำอีกด้วย^{5,6} จากการสังเกตทางคลินิกพบว่า ผู้ป่วยที่มาพบทันตแพทย์ด้วยอาการเสียวฟัน (dental hypersensitivity) ส่วนหนึ่งมีประวัติว่ายน้ำเป็นประจำและพบการสึกกร่อนของฟันอย่างชัดเจนสอดคล้องกับรายงานภาวะฟันกร่อนจากการว่ายน้ำทั้งในและต่างประเทศ⁷⁻¹⁶ ในประเทศไทยมีรายงานพบฟันกร่อนร้อยละ 90.2 ในกลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำ⁷ และร้อยละ 62 ของจำนวนซี่ฟันที่ตรวจ เฉลี่ย 16.3 ซี่ต่อคน⁸ โดยเฉพาะบริเวณฟันหน้าบนด้านริมฝีปากมีลักษณะเป็นรอยหว่าบนผิวเคลือบฟันผิวเรียบมักพบลักษณะตรงกันทั้งด้านซ้ายและขวาของผู้ป่วย อาจพบฟันหน้าห่าง⁷⁻¹¹ และคราบสีน้ำตาลลอมเขียว^{8,12,16} (รูปที่ 1) รวมทั้งอาการเสียวฟัน^{8,11,15} ทันตแพทย์สามารถช่วยลดอาการเสียวฟันในผู้ป่วยประเภทนี้ได้โดยการเคลือบฟลูออไรด์ อุดฟันในกรณีสูญเสียเคลือบฟันมาก หรือทำเฝือกฟันแบบอ่อน⁵⁻⁷ (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 การสึกกร่อนของผิวเคลือบฟันอย่างรุนแรงและคราบสีที่พบในนักว่ายน้ำรายหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่าง

Figure 1 Severe dental erosion and stain presented from a swimmer sample



รูปที่ 2 เฝือกฟันแบบอ่อนขึ้นบนและล่างในนักว่ายน้ำอีกรายหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่าง

Figure 2 Upper and lower soft mouthguard from another swimmer sample

การกร่อนของฟันมีผลต่อความสวยงามและทำให้เกิดอาการเสียวฟัน มักเกิดจากสภาพแวดล้อมที่เป็นกรด¹⁷⁻²¹ การใช้คลอรีนในสระว่ายน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรคทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด การหายใจทางปากขณะว่ายน้ำทำให้ผิวฟันสัมผัสกับน้ำในสระว่ายน้ำตลอดเวลา หากค่าความเป็นกรด - ต่าง (pH) ในช่องปากต่ำกว่าค่าวิกฤติของความเป็นกรด - ต่าง (critical pH) ของน้ำลายที่จุดภาวะอิ่มตัวของแคลเซียมและฟอสเฟตซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.5 จะเกิดการละลายของสารอนินทรีย์จากผิวเคลือบฟัน²² เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดจะพบลักษณะการกร่อนเป็นแบบรังผึ้ง (honeycomb-like etch pattern)^{5,6,15} ความรุนแรงของฟันกร่อนขึ้นกับความความเป็นกรด - ต่างของน้ำมากกว่าระยะเวลาที่ว่ายน้ำ¹¹ การว่ายน้ำในสระว่ายน้ำที่มีความเป็นกรดสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลา 2 ชั่วโมงต่อวันสามารถทำให้เกิดการกร่อนของฟันได้ภายใน 4 สัปดาห์¹¹ ตามข้อบังคับกรุงเทพมหานครว่าด้วยหลักเกณฑ์การประกอบการค้าซึ่งเป็นที่รังเกียจหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพ ประเภทการจัดตั้งสระว่ายน้ำ พ.ศ. 2530 กำหนดให้สระว่ายน้ำมีปริมาณคลอรีนคงเหลืออยู่ในช่วง 0.6 - 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีค่าความเป็นกรด - ต่างอยู่ระหว่าง 7.2 - 8.4 แต่จากการศึกษาตัวอย่างน้ำจากสระว่ายน้ำ 139 แห่งใน 15 จังหวัด²³ พบว่า น้ำในสระว่ายน้ำมีค่าความเป็นกรด - ต่างต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดถึงร้อยละ 87.8 โดยร้อยละ 31.2 มีค่าต่ำกว่า 5.5

การป้องกันการสึกกร่อนของฟันเป็นสิ่งสำคัญสามารถทำได้หลายวิธี^{24,25} เช่น ลดความถี่และความรุนแรงในการสัมผัสกรด จัดการป้องกันเชิงเคมีและเชิงกล ส่งเสริมความต้านทานต่อกรดและการส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุที่ผิวฟัน (remineralization) เป็นต้น สำหรับนักว่ายน้ำการป้องกันเชิงกลโดยใช้เฝือกฟันชนิดอ่อนเป็นสิ่งกันกระแทกฟันแบบแนบสนิท (closed fitting mouthguard) เพื่อลด

การสัมผัสและลดแรงปะทะของน้ำในสระว่ายน้ำสามารถลดการกร่อนของฟันและอาการเสียวฟันได้ การศึกษาการใส่ฝือกฟันเพื่อลดอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำคนไทยในปีพ.ศ. 2547 พบว่า การใส่ฝือกฟันแบบอ่อนขณะว่ายน้ำช่วยลดความรุนแรงของอาการเสียวฟันลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²⁶ อย่างไรก็ตามจากการสอบถามนักว่ายน้ำพบว่า เมื่อใช้ประยะหนึ่งมักกลับมาเสียวฟันอีก อาจเป็นเพราะความแนบสนิทยลดลงเนื่องจากการบิดเบี้ยว (distortion) ของวัสดุเป็นผลให้น้ำจากสระว่ายน้ำสามารถแทรกซึมไหลผ่านผิวฟันได้มากขึ้น จึงเกิดการสึกกร่อนของผิวฟันได้อีก ดังนั้นการใช้ฝือกฟันที่สามารถคงความแนบสนิทกับผิวฟันได้นานขึ้นน่าจะช่วยลดการสึกกร่อนของฟันและอาการเสียวฟันในระยะยาวได้

ฟลูออไรด์ถูกนำมาใช้ทางทันตกรรมเพื่อป้องกันฟันผุลดการสึกกร่อนและลดอาการเสียวฟัน²⁷⁻²⁹ ฟลูออไรด์ใช้เฉพาะที่ (topical fluoride) จะสัมผัสกับฟันโดยตรงเกิดปฏิกิริยาเคีคืนกลับแร่ธาตุได้ผลึกฟลูออโรไฮดรอกซีอะพาไทต์ (fluorohydroxyapatite) ที่แข็งกว่าไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) ทำให้ผิวฟันที่มีการเคีคืนกลับแร่ธาตุแข็งแรงกว่าเคลือบฟันปกติ^{28,29} จากการศึกษาในคลินิกและห้องปฏิบัติการพบว่า เจลโซเดียมฟลูออไรด์สามารถลดการสึกกร่อนของผิวเคลือบฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ³⁰⁻³³ นอกจากนี้ยังสามารถลดอาการเสียวฟันโดยสร้างผลึกไฮดรอกซีอะพาไทต์ปิดและลดขนาดท่อเนื้อฟัน (dentinal tubule) ลดการเคลื่อนของของเหลวภายในทำให้อาการเสียวฟันลดลงได้³⁴ อย่างไรก็ตามการได้รับฟลูออไรด์มากเกินไปอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ปริมาณฟลูออไรด์สูงสุดที่ร่างกายสามารถทนได้ (tolerable upper intake level) โดยไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกายคือ 10 มิลลิกรัมต่อวัน³⁵ และปริมาณที่อาจเป็นพิษต่อร่างกาย (probably toxic dose) คือ 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม³⁶ หากได้รับในครั้งเดียวจะทำให้เกิดอาการปวดท้อง ปวดหัว ชาในปาก คลื่นไส้ อาเจียนและท้องเสีย³⁷⁻³⁹

คณะผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการใช้สารตัวกลางที่มีความหนืด เช่น เจลฟลูออไรด์ที่มีสภาพเป็นกลางชนิดโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 (1.1% NaF) ร่วมกับฝือกฟันแบบอ่อนจะเพิ่มความแนบสนิทกับฟันและลดการแทรกซึมของน้ำได้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถช่วยลดการสึกกร่อนของผิวฟันและอาการเสียวฟัน จึงน่าจะเป็นสารตัวกลางที่ดีในการใช้ร่วมกับฝือกฟันแบบอ่อนในนักว่ายน้ำ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 เพื่อลดอาการเสียวฟัน จากฟันกร่อนในนักว่ายน้ำและ ประเมินทัศนคติต่อการใช้ฝือกฟันและ เจลโซเดียมฟลูออไรด์ อนึ่งการศึกษานี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัยมหิดล (MU 2006-088)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

สำรวจและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มนักว่ายน้ำที่มีอาการเสียวฟันหลังการว่ายน้ำ ณ สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร โดยให้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์การว่ายน้ำ ปัจจัยอื่นที่อาจทำให้เกิดฟันกร่อน การดูแลสุขภาพช่องปาก และประเมินระดับการเสียวฟันโดยใช้ขลอะนาล็อกสเกล (visual analogue scale, VAS) คณะผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ มีอาการเสียวฟันเฉลี่ยระดับปานกลางขึ้นไป (VAS ระดับ 3 ขึ้นไป) ไม่มีฟันผุหรือฟันสึกกร่อนจากสาเหตุอื่นที่อาจทำให้เกิดอาการเสียวฟัน เช่น ฟันสึกเหตุขัดถู (abrasion) ไม่มีนิสัยการทำงานนอกหน้าที่ (parafunctional habits) ไม่มีวัสดุบูรณะฟันแตกหักรั่วซึม ไม่มีฟันน้ำนมหรือฟันแท้ที่อาจมีผลต่อความแนบสนิทของฝือกฟัน เช่น ฟันโยกใกล้หลุดรวมทั้งไม่ได้รับการรักษาทันตกรรมอื่นขณะทำการวิจัย จากการสำรวจมีผู้ประสงค์เข้าร่วมทั้งสิ้น 51 คน ผ่านเกณฑ์คัดเลือก 23 คน ระหว่างดำเนินการวิจัยมีผู้ออกจากโครงการเนื่องจากหยุดว่ายน้ำ 2 คน และเปลี่ยนสระว่ายน้ำ 2 คน เหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 19 คน เป็นเพศชาย 11 คน และเพศหญิง 8 คน ทำการพิมพ์ปากและเตรียมฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลสำหรับฟันบนและฟันล่างโดยมีขอบเขตคลุมขอบเหงือกประมาณ 5 มิลลิเมตร โดยใช้แผ่นไวซิลแบบอ่อนความหนา 0.06 นิ้ว และเครื่องอัดสุญญากาศแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีสุ่มคือ กลุ่ม MG (mouth guard group) 10 คน (เพศชาย 3 คนและเพศหญิง 7 คน) อายุเฉลี่ย 14.7 ± 2.8 ปี ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนขณะว่ายน้ำทุกครั้ง และกลุ่ม MGF (mouthguard with fluoride group) 9 คน (เพศชาย 8 คน และเพศหญิง 1 คน) อายุเฉลี่ย 17.9 ± 4.0 ปี ใส่ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ขณะว่ายน้ำทุกครั้งโดยใช้เจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ที่เตรียมให้ในหลอดฉีดยาปริมาตร 0.5 มิลลิตร ทาให้ทั่วด้านในของฝือกฟันชั้นบนและล่างรวม 1.0 มิลลิตร ใส่ฝือกฟันให้เข้าที่กดให้แนบสนิท กดฟันแน่นใช้นิ้วมือหรือผ้าปาดเจลส่วนเกินทิ้ง บ้วนน้ำแรง ๆ 2 - 3 ครั้งเพื่อกำจัดเจลส่วนเกินให้หมด ทั้งนี้ห้ามกลืนน้ำลายระหว่างกำจัดเจลส่วนเกิน หลังขึ้นจากสระว่ายน้ำให้ถอดฝือกฟันทันที ห้ามกลืนน้ำลายแต่ให้บ้วนน้ำแรง ๆ 2 - 3 ครั้งเพื่อกำจัดเจลที่ตกค้างในช่องปาก หากกลุ่มตัวอย่างได้รับฟลูออไรด์เสริมหรือวิธีลดอาการเสียวฟันอื่น ๆ ให้หยุดก่อนเริ่มทำการทดลองไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ เช่น การใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์ การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่โดยทันตแพทย์ ฯลฯ ยกเว้นยาสีฟันผสมฟลูออไรด์สามารถใช้ได้ตามปกติ

การวัดระดับอาการเสียวฟันใช้ขลอะนาล็อกสเกลโดยวัดก่อนเริ่มใส่ฝือกฟันและบันทึกซ้ำทุก 2 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ และทำการประเมินทัศนคติในแง่ความชอบ ความสะดวกในการใช้ ความรู้สึกสบายเวลาใส่ การขัดขวางต่อการว่ายน้ำ รวมทั้งทัศนคติ

ต่อกลิ่น สี รสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์หลังสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้แบบสอบถามและสเกลแบบตัวเลข 0 ถึง 10 นอกจากนี้ระหว่างการศึกษาทำการวัดค่าความเป็นกรด - ต่างของน้ำในสระว่ายน้ำทุกสัปดาห์ ด้วยกระดาษวัดความเป็นกรด - ต่างแบบเทียบสี

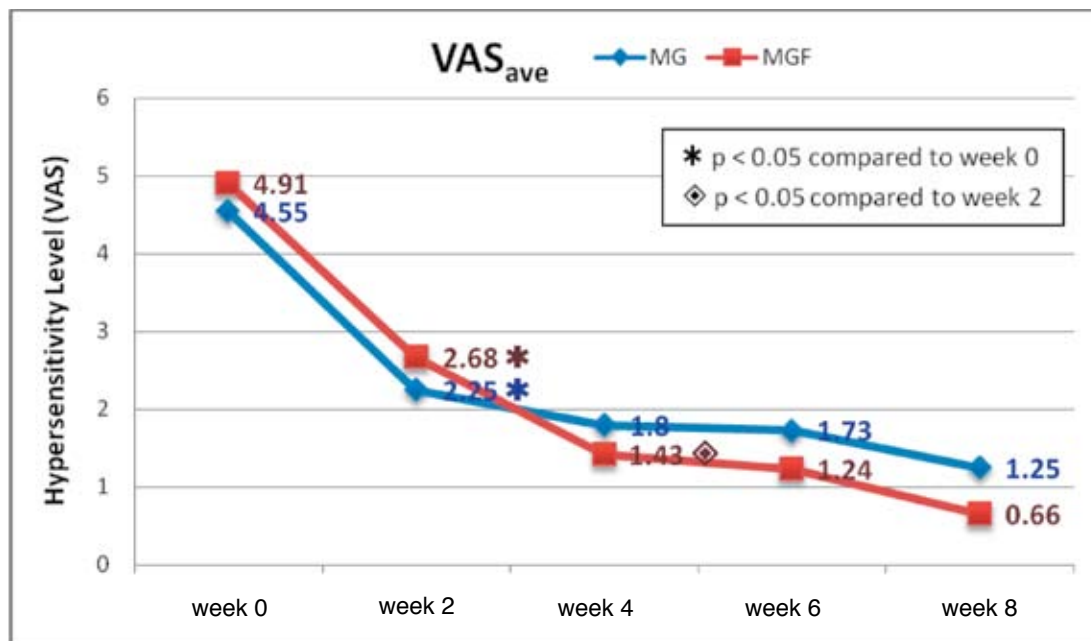
ผล

กลุ่มตัวอย่างมีอาการเสียวฟันระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ หลังขึ้นจากสระว่ายน้ำร้อยละ 47.4 ตื่นน้ำร้อนน้ำเย็นร้อยละ 47.4 แปรงฟันร้อยละ 42.1 ว่ายน้ำร้อยละ 42.1 และรับประทานอาหารรสจัดร้อยละ 31.6 โดยเคยปรึกษาทันตแพทย์เกี่ยวกับอาการเสียวฟันร้อยละ 78.9 เคยได้รับการรักษาอาการเสียวฟันร้อยละ 21.1 กลุ่มตัวอย่าง MG และ MGF ว่ายน้ำโดยเฉลี่ย 11.2 และ 9.4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระหว่างดำเนินการศึกษาค่าความเป็นกรด - ต่างของน้ำในสระว่ายน้ำตัวอย่างอยู่ระหว่าง 5.0 - 5.5 ตลอดการศึกษาซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่ตามข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร

เมื่อเริ่มการศึกษา (สัปดาห์ที่ 0) ค่าเฉลี่ยของระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ย (VAS_{ave}) ของกลุ่ม MG และ MGF คือ 4.6 ± 0.5 และ 4.9 ± 0.6 และค่าเฉลี่ยของระดับอาการเสียวฟันสูงสุด (VAS_{max}) คือ 5.7 ± 0.5 และ 6.6 ± 0.5 เมื่อนำมาทดสอบโดยใช้สถิติการวิเคราะห์

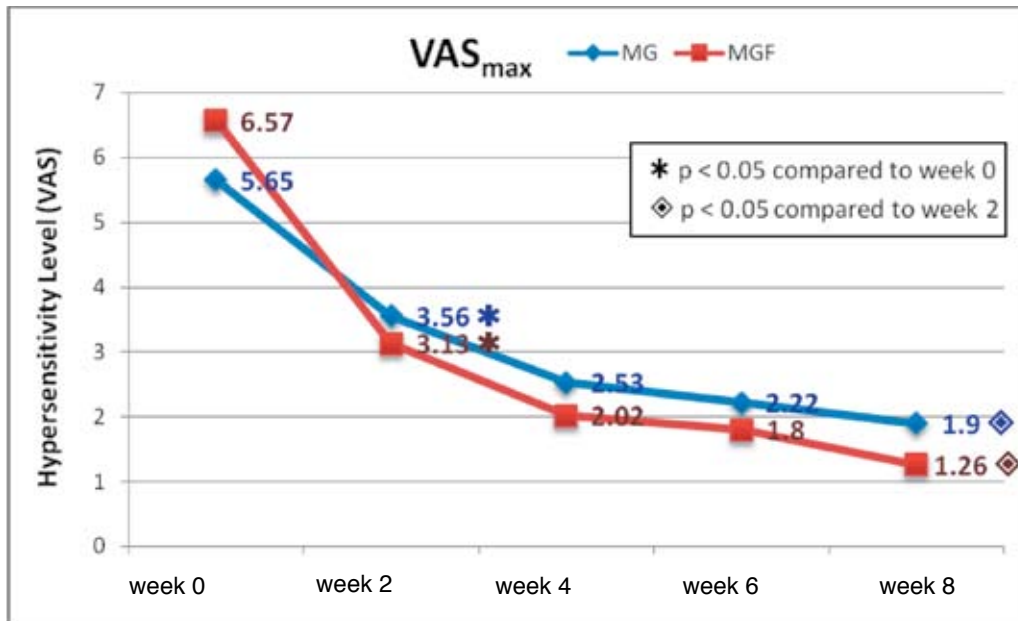
ความแปรปรวน 2 ทาง (Two way repeated measures ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ระดับอาการเสียวฟันของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการการศึกษา (8 สัปดาห์) VAS_{ave} กลุ่ม MG และ MGF ลดเหลือ 1.3 ± 0.5 และ 0.7 ± 0.3 ส่วน VAS_{max} ลดเหลือ 1.9 ± 0.8 และ 1.3 ± 0.5 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน หลังจากเริ่มใส่ฝือกฟันระดับอาการเสียวฟันของทั้งสองกลุ่มเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันคือมีค่าต่ำลงเทียบกับก่อนใส่ฝือกฟัน (รูปที่ 3 และ 4) VAS_{ave} และ VAS_{max} ในสัปดาห์ที่ 2 ของทั้งสองกลุ่ม MG และ MGF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่ม MGF มีค่า VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 4 ต่ำกว่าสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงของระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ยและอาการเสียวฟันสูงสุด (VAS_{ave} และ VAS_{max}) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

การประเมินทัศนคติในการใส่ฝือกฟันและฝือกฟันร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ของทั้งสองกลุ่มรวมทั้งทัศนคติต่อกลิ่น สี รสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ของกลุ่ม MGF แสดงในตารางที่ 2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบแมนน์ - วิทนี - ยู (Mann - Whitney U Test) พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีทัศนคติที่ไม่ต่างกัน นอกจากนี้ นักว่ายน้ำส่วนใหญ่ร้อยละ 80 - 87.5 มีความต้องการที่จะใส่ฝือกฟันขณะว่ายน้ำต่อไป



รูปที่ 3 ระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ย (VAS_{ave}) ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Figure 3 Average dental sensitivity level (VAS_{ave}) in both sample groups.



รูปที่ 4 ระดับอาการเสียวฟันสูงสุด (VAS_{max}) ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Figure 4 Maximum dental sensitivity level (VAS_{max}) in both sample groups

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วง 2 สัปดาห์ของระดับอาการเสียวฟันเฉลี่ย (Δ VAS_{ave}) และของระดับอาการเสียวฟันสูงสุด (Δ VAS_{max}) ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Table 1 The 2 - week interval changes of average dental sensitivity score (Δ VAS_{ave}) and maximum dental sensitivity score (Δ VAS_{max}) in both sample groups

	Time period	Mean \pm SD		p-value
		MG	MGF	
Δ VAS _{ave}	Week 0 - 2	-2.3 \pm 0.6	-2.2 \pm 0.9	0.93
	Week 2 - 4	-0.5 \pm 0.6	-1.2 \pm 0.5	0.30
	Week 4 - 6	-0.1 \pm 0.5	-0.2 \pm 0.4	0.88
	Week 6 - 8	-0.5 \pm 0.2	-0.6 \pm 0.2	0.89
Δ VAS _{max}	Week 0 - 2	-2.1 \pm 0.6	-3.4 \pm 0.8	0.10
	Week 2 - 4	-1.03 \pm 0.7	-1.1 \pm 0.7	0.92
	Week 4 - 6	-0.3 \pm 0.5	-0.2 \pm 0.5	0.91
	Week 6 - 8	-0.3 \pm 0.2	-0.5 \pm 0.2	0.78

ตารางที่ 2 คะแนนทัศนคติต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อนและเจลโซเดียมฟลูออไรด์ของนักว่ายน้ำทั้ง 2 กลุ่ม

Table 2 Attitude scores for soft mouthguard and Sodium fluoride gel of both sample groups

	Mean ± SD		p-value
	MG	MGF	
Convenience	7.8 ± 0.8	6.6 ± 0.9	0.39
Favor	7.7 ± 0.8	6.5 ± 0.9	0.23
Comfortable	6.4 ± 0.7	5.2 ± 1.0	0.30
Interference with swimming	1.7 ± 0.6	3.2 ± 1.3	0.68
Taste of fluoride gel	N/A	5.5 ± 0.9	
Odor of fluoride gel	N/A	7.1 ± 0.7	
Color of fluoride gel	N/A	7.1 ± 0.7	
Continue using mouthguard	80.0%	87.5%	1.0

บทวิจารณ์

ภาวะฟันกร่อนจากการว่ายน้ำมีรายงานพบทั้งในและต่างประเทศ⁷⁻¹⁶ อุบัติการณ์การเกิดฟันกร่อนในนักว่ายน้ำน้ำสัมพันธ์กับความเป็นกรด - ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำ¹¹ ปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นกรด - ด่างของน้ำมีหลายประการ ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ จำนวนผู้ใช้สระว่ายน้ำ ตลอดจนความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติของผู้ดูแลสระว่ายน้ำ⁴⁰ ดังนั้นเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงกันโดยเฉพาะความเป็นกรด - ด่างของน้ำคณะผู้วิจัยจึงเลือกทำการศึกษาที่สระว่ายน้ำเพียงแห่งเดียวและมีเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เคร่งครัดจากอาสาสมัคร 51 คนทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างเพียง 19 คน ถือเป็นข้อจำกัดหนึ่งของการศึกษานี้ แม้ว่า การแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มทำให้จำนวนเพศชายและหญิงของทั้งสองกลุ่มไม่สมดุลกัน แต่จากการศึกษาในอดีตไม่พบความแตกต่างของอาการเสียวฟันระหว่างเพศชายและหญิงแต่อย่างใด^{41,42} นอกจากนี้ยังมีอีกหลายตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น อายุ พฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ การใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ตลอดจนขาดกลุ่มควบคุมที่ใช้เจลหลอก เป็นต้น วิชวลอะนาล็อกสเกลนั้นเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้วัดระดับอาการเสียวฟัน⁴³ ข้อดีคือลดอคติของกลุ่มตัวอย่าง มีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้ และใช้งานทางคลินิก⁴⁴ แต่อาจมีข้อเสียคือ เปรียบเทียบอาการเสียวฟันที่เปลี่ยนไปได้ยากเพราะจำระดับความรู้สึกเดิมไม่ได้รวมทั้งอาจเข้าใจยากโดยเฉพาะในเด็ก

การศึกษานี้เลือกใช้เจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 เนื่องจากมีค่าความเป็นกรด - ด่างเท่ากับ 7.0 มีฤทธิ์เป็นกลางไม่ระคายเคืองเนื้อเยื่อในช่องปาก เจลโซเดียมฟลูออไรด์รูปแบบอื่น เช่น เอพีเอฟ (APF, acidulated phosphate fluoride) มีฤทธิ์เป็นกรด หากใช้ขณะว่ายน้ำ

เป็นเวลานานอาจระคายเคืองเนื้อเยื่ออ่อนได้ สแตนนัสฟลูออไรด์ (SnF₂) มักทำให้เกิดคราบสีจับที่ผิวฟัน เป็นต้น เจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (เท่ากับ 5 มิลลิกรัมฟลูออไรด์) เป็นปริมาณที่ปลอดภัยซึ่งโดยปกติทันตแพทย์นิยมให้ผู้ป่วยเด็กใช้เองที่บ้านเพื่อป้องกันฟันผุ⁴⁵ แม้จะกลืนเจลปริมาณนี้ทั้งหมดก็ไม่เกิดอันตราย

ภาวะฟันกร่อนในนักว่ายน้ำเป็นภาวะที่เกิดขึ้นถาวร มีค่าใช้จ่ายในการรักษาค่อนข้างสูงโดยเฉพาะรายที่รุนแรง ดังนั้นการป้องกันการเกิดฟันกร่อนสำหรับผู้มีความเสี่ยงสูงจึงเป็นเรื่องสำคัญ วิธีที่ดีที่สุดคือ การควบคุมคุณภาพน้ำให้ได้มาตรฐาน ทันตแพทย์สามารถช่วยป้องกันภาวะฟันกร่อนและอาการเสียวฟันโดยการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์และทำฝือกฟันแบบอ่อนที่แนบสนิทเพื่อลดการสัมผัสกับน้ำในสระว่ายน้ำ การศึกษาของจันทนาและคณะ²⁶ พบว่า การใส่ฝือกฟันเฉพาะบุคคลช่วยลดอาการเสียวฟันในนักกีฬาว่ายน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าวิธีประเมินระดับการเสียวฟันจะแตกต่างกัน แต่ผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษานี้ซึ่งพบว่า ระดับอาการเสียวฟันต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง VAS_{ave} และ VAS_{max} (รูปที่ 3 และ 4) โดยเฉพาะในช่วง 2 สัปดาห์แรกหลังใส่ฝือกฟัน การศึกษาความแข็งผิว (surface hardness) ของเคลือบฟันในห้องปฏิบัติการ^{5,6} พบว่า ฝือกฟันแบบอ่อนช่วยลดความรุนแรงของการกร่อนของผิวเคลือบฟันได้ดีโดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์⁵ การศึกษานี้จึงนำฟลูออไรด์มาประยุกต์ใช้ร่วมด้วย เนื่องจากคุณสมบัติป้องกันฟันกร่อนและลดอาการเสียวฟันรวมทั้งความเหนียวของเจลอาจช่วยให้ฝือกฟันมีความแนบสนิทมากขึ้น โดยพบว่า การใช้ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ช่วยลดอาการเสียวฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยค่า VAS_{ave} และ VAS_{max} ต่ำกว่าก่อนใส่ฝือกฟันอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 3 และ 4) โดยเฉพาะช่วง 2 สัปดาห์แรก

เมื่อพิจารณารูปที่ 3 และ 4 จะเห็นว่าก่อนการทดลองกลุ่ม MGF มีอาการเสียวฟันมากกว่ากลุ่ม MG แต่หลังจากใส่ฝือกฟัน VAS_{ave} กลุ่ม MGF ลดลงจนมีค่าต่ำกว่ากลุ่ม MG ภายใน 4 สัปดาห์ และ VAS_{max} กลุ่ม MGF ลดลงจนมีค่าต่ำกว่ากลุ่ม MG ภายใน 2 สัปดาห์ นอกจากนี้พบว่า กลุ่ม MG มีค่า VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 2 ต่ำกว่า สัปดาห์ที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่ม MGF นอกจากค่า VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 2 จะต่ำกว่าสัปดาห์ที่ 0 แล้ว VAS_{ave} สัปดาห์ที่ 4 ยังต่ำกว่าสัปดาห์ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย อย่างไรก็ตามหลังจาก สัปดาห์ที่ 4 (สำหรับ VAS_{ave}) และสัปดาห์ที่ 2 (สำหรับ VAS_{max}) เป็นต้นไปพบว่า VAS ของทั้งสองกลุ่มลดลงใกล้เคียงกันเห็นได้จาก เส้นกราฟค่อนข้างขนานกัน จากที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นว่า อาการเสียวฟันจะลดลงมากในช่วง 2 - 4 สัปดาห์แรกโดยกลุ่ม MGF มีแนวโน้มลดลงมากกว่ากลุ่ม MG แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 และหลังจากนั้นจะลดลงช้า ๆ ใกล้เคียงกัน ทั้งสองกลุ่ม

การศึกษาทางคลินิกนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้ฝือกฟันแบบ อ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ช่วยลดอาการเสียวฟันใน นักว่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับการใช้ฝือกฟันแบบอ่อนเพียงอย่างเดียว เพื่อประสิทธิ- ภาพสูงสุดคณะผู้วิจัยแนะนำให้ใช้ฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะ บุคคลเพื่อลดภาวะฟันกร่อนและอาการเสียวฟันในนักว่ายน้ำ และอาจใช้ ร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ขากรรไกรละ 0.5 มิลลิลิตรในช่วง 2 หรือ 4 สัปดาห์แรกเพื่อเป็นการจัดการทางกลด้วย ฝือกฟันแบบอ่อนร่วมกับการจัดการทางเคมีด้วยเจลโซเดียมฟลูออไรด์ หลังจากนั้นสามารถใช้ฝือกฟันแบบอ่อนเพียงอย่างเดียวต่อไปในระยะยาว และอาจใช้เจลโซเดียมฟลูออไรด์เสริมเป็นครั้งคราว ทั้งนี้ควรตรวจสอบ ความเหมาะสมของฝือกฟันอย่างสม่ำเสมอและพิจารณาทำใหม่หากจำเป็น

การประเมินทัศนคติต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อน พบว่า นักว่ายน้ำมีทัศนคติที่ดีทั้งในด้านความชอบ ใช้สะดวกและใส่สบาย รวมทั้งรู้สึกว่าการใส่ฝือกฟันไม่ขัดขวางต่อการว่ายน้ำมากนัก อย่างไรก็ตาม การศึกษาในอดีต²⁶ พบว่า นักกีฬาว่ายน้ำบางส่วนมีความเชื่อว่าการใส่ฝือกฟันขณะว่ายน้ำจะทำให้ว่ายน้ำได้ช้าลง จึงไม่ใส่ฝือกฟัน ขณะทำการแข่งขันแต่จะใส่เฉพาะเวลาฝึกซ้อมเท่านั้น ดังนั้นอาจมีการ วิจัยเพิ่มเติมต่อไปเพื่อศึกษาผลกระทบของการใส่ฝือกฟันที่มีต่อการ ว่ายน้ำของนักกีฬาว่ายน้ำ นอกจากนี้กลุ่มที่ใส่ฝือกฟันร่วมกับเจลโซเดียม- ฟลูออไรด์มีทัศนคติในระดับดีต่อกลิ่นและสีของเจลแต่แสดงทัศนคติ ในระดับปานกลางต่อรสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ แสดงถึงการ ยอมรับต่อการใส่เจลโซเดียมฟลูออไรด์อยู่ระดับดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 80 - 87.5 แสดงความประสงค์ที่จะใส่ฝือกฟันแบบอ่อนต่อไป ยกเว้นบางรายไม่อยากใส่ต่อด้วยเหตุผลหลายใจลำบากขณะว่ายน้ำ

อย่างไรก็ตามเพื่อศึกษาประสิทธิภาพที่แน่ชัดของการใช้ฝือก ฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์เพื่อลดอาการ เสียวฟันในนักว่ายน้ำ ควรออกแบบการวิจัยทางคลินิกโดยเพิ่มจำนวน กลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นโดยที่ยังคงสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้ ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะความเป็นกรด - ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำระยะ เวลาที่ว่ายน้ำต่อสัปดาห์ เพศ ช่วงอายุ เป็นต้น ควรออกแบบการทดลอง แบบปิดบัง (blind test) โดยเพิ่มการใช้ฝือกฟันร่วมกับเจลฟลูออไรด์ที่ มีความหนืดและลักษณะที่ใกล้เคียงกันแต่ไม่มีฟลูออไรด์เป็นส่วน ประกอบเพื่อเป็นกลุ่มควบคุม รวมทั้งเพิ่มการติดตามผลในระยะ ยาวด้วย

บทสรุป

การใส่ฝือกฟันแบบอ่อนเฉพาะบุคคลร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออ- ไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.1 ในนักว่ายน้ำสามารถลดอาการเสียวฟัน จากภาวะฟันกร่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติเมื่อเทียบกับการใส่ฝือกฟันแบบอ่อนเพียงอย่างเดียว นักว่ายน้ำที่มีทัศนคติที่ดีต่อการใส่ฝือกฟันแบบอ่อนและ ฝือกฟันแบบ อ่อนร่วมกับเจลโซเดียมฟลูออไรด์ไม่แตกต่างกันทั้งในด้านความชอบ ใช้ สะดวก ใส่สบาย และไม่ขัดขวางต่อการว่ายน้ำรวมทั้งความพึงพอใจ ต่อกลิ่น สี และรสชาติของเจลโซเดียมฟลูออไรด์ที่ใช้ร่วมกับฝือกฟัน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ.ทพ.ดร. สมศักดิ์ ไมตรีรัตนกุลที่ให้ คำแนะนำทางด้านสถิติ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่ ให้ทุนสนับสนุนโครงการ และบริษัทคอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศ- ไทย) จำกัด ที่สนับสนุนเจลโซเดียมฟลูออไรด์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Wright EF. Using soft splints in your dental practice. *Gen Dent* 1999;47:506-10.
2. Nilsson H, Vallon D, Ekberg EC. Long-term efficacy of resilient appliance therapy in TMD pain patients: a randomised, controlled trial. *J Oral Rehabil* 2011;38: 713-21.
3. Littner D, Perlman-Emodi A, Vinocur E. Efficacy of treatment with hard and soft occlusal appliance in TMD. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 2004;21:52-8, 94.
4. Knapik JJ, Marshall SW, Lee RB, Darakjy SS, Jones SB, Mitchener TA, et al. Mouthguards in sport activities :

- history, physical properties and injury prevention effectiveness. *Sports Med* 2007;37:117-44.
5. Sitthisomwong P, Pongrojpaio S, Tulapornchai C, Meanmonchai P, Nuwattana M, Tantangcharean chai W. The effect of closed fitting mouth guard with fluoride gel on surface hardness of enamel after soaking in chlorinated water. *J Dent Assoc Thai* 2008;58:93-102.
 6. Kitsahawong K. Effect of mouthguard on surface hardness of dental enamel after exposing to chlorinated water [dissertation]. Khon Kaen: KhonKaen University; 2002.
 7. Thaweboon B, Kritpet T, Buajeep W, Thaweboon S. Prevalence of enamel erosion in Thai swimmers and the related factors. *J Dent Assoc Thai* 1998;48:134-42.
 8. Limsintaropas W, Leelasithorn S, Ungchusak C. Dental erosion among swimming athletes in Phitsanulok province. *J Dent Assoc Thai* 1995;45:98-104.
 9. Dawes C, Boroditsky CL. Rapid and severe tooth erosion from swimming in an improperly chlorinated pool: case report. *J Can Dent Assoc* 2008;74:-359-61.
 10. Geurtsen W. Rapid general dental erosion by gas-chlorinated swimming pool water. Review of the literature and case report. *Am J Dent* 2000;13:291-3.
 11. Centerwall BS, Armstrong CW, Funkhouser LS, Elzay RP. Erosion of dental enamel among competitive swimmers at a gas-chlorinated swimming pool. *Am J Epidemiol* 1986;123:641-7.
 12. Scheper WA, van Nieuw AA, Eijkman MA. Oral conditions in swimmers. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2005;112: 147-8.
 13. Lokin PA, Huysmans MC. Is Dutch swimming pool water erosive? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2004;111:14-6.
 14. Caglar E, Kargul B, Tanboga I, Lussi A. Dental erosion among children in an Istanbul public school. *J Dent Child (Chic)* 2005;72:5-9.
 15. Gabai Y, Fattal B, Rahamin E, Gedalia I. Effect of pH levels in swimming pools on enamel of human teeth. *Am J Dent* 1998;1:241-3.
 16. Rose KJ, Carey CM. Intensive swimming: can it affect your patients' smiles? *J Am Dent Assoc* 1995;126: 1402-6.
 17. Shaw L, Smith AJ. Dental erosion--the problem and some practical solutions. *Br Dent J* 1999;186:115-8.
 18. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci* 1996;104:151-5.
 19. Linnett V, Seow WK. Dental erosion in children: a literature review. *Pediatr Dent* 2001;23:37-43.
 20. Zero DT. Etiology of dental erosion-extrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1996;104:162-77.
 21. Scheutzel P. Etiology of dental erosion-intrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1990;104:178-90.
 22. Edgar WM. Saliva and dental health. Clinical implications of saliva: report of a consensus meeting. *Br Dent J* 1990;169:96-8.
 23. Chanduaykit S, Ungchusak C, Promma S, Sukunwaraniil S. Risk factors assessment to identify dental erosion among swimmers. *Thai J Health Promot Environ* 2005;28(2):44-52.
 24. Imfeld T. Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci* 1996;104:215-20.
 25. Amaechi BT, Higham SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. *J Dent* 2005;33: 243-52.
 26. Ungchusak C, Nuntajivakornchai J, Parkpien K, Ekkarntrong P. Protective effects of closed-fitting mouthguard for protection of dental erosion among swimming athletes. *J Dent Assoc Thai* 2004;54:235-41.
 27. Wiegand A, Attin T. Influence of fluoride on the prevention of erosive lesions-a review. *Oral Health Prev Dent* 2003;1:245-53.
 28. Fejerskov O, Ekstrand J, Brain AB. Fluoride in dentistry. 2nd ed. Munksgaard; Copenhagen, Denmark; 1996.
 29. Murray JJ, Naylor MN. Fluorides and dental caries. Prevention of oral disease. 3rd ed. New York: Oxford; 1996. p. 32-67.
 30. Hughes JA, West NX, Addy M. The protective effect of fluoride treatments against enamel erosion in vitro. *J Oral Rehabil* 2004;31:357-63.
 31. van Rijkom H, Ruben J, Vieira A, Huysmans MC, Truin GJ, Mulder J. Erosion-inhibiting effect of sodium fluoride and titanium tetrafluoride treatment in vitro. *Eur J Oral Sci* 2003;111:253-7.

32. Tezel H, Ergucu Z, Onal B. Effects of topical fluoride agents on artificial enamel lesion formation in vitro. *Quintessence Int* 2002;33:347-52.
33. Jones L, Lekkas D, Hunt D, McIntyre J, Rafir W. Studies on dental erosion: An in vivo-in vitro model of endogenous dental erosion-its application to testing protection by fluoride gel application. *Aust Dent J* 2002;47:304-8.
34. Walters PA. Dentinal hypersensitivity: a review. *J Contemp Dent Pract* 2005;6:107-17.
35. American Dental Association. Fluoridation facts. Chicago: ADA; 2005.
36. Council on access pair. Caries diagnosis and risk assessment. A review of preventive strategies and management. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1s-24s.
37. Heifetz SB, Horowitz HS. The amounts of fluoride in current fluoride therapies: safety considerations for children. *ASDC J Dent Child* 1984;51:257-69.
38. Newbrun E. Topical fluoride therapy: discussion of some aspects of toxicology, safety, and efficacy. *J Dent Res* 1987;66:1084-6.
39. Ekstrand J, Fejerskov O, Silverstone LM. Fluoride in dentistry. 1st ed. Munksgaard; Copenhagen, Denmark; 1988.
40. Manopatanakul S, Khovidhunkit SP, Chaikanjanakij W. The study of factors affecting pH of public swimming pools water in Bangkok. *Mahidol Dent J* 2006;26:89-96.
41. Al-Sabbagh M, Andreana S, Ciancio SG. Dentinal hypersensitivity: review of aetiology, differential diagnosis, prevalence, and mechanism. *J Int Acad Periodontol* 2004;6:8-12.
42. Chabanski MB, Gillam DG, Bulman JS, Newman HN. Prevalence of cervical dentine sensitivity in a population of patients referred to a specialist Periodontology Department. *J Clin Periodontol* 1996;23:989-92.
43. Gillam DG, Bulman JS, Newman HN. A pilot assessment of alternative methods of quantifying dental pain with particular reference to dentine hypersensitivity. *Community Dent Health* 1997;14:92-6.
44. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs* 2005;14:798-804.
45. Newburn E. Anticaries agents. In: Yagiela JA, Dowd FJ, Neidle EA, editors. Pharmacology and therapeutics for Dentistry. 5th ed. St. Louis: Mosby, Inc.; 2004. p. 732-42.

The Effect of Light Force and Short Class III Elastics on Anterior Crossbite Correction in Class III Malocclusion Adult Patients

Siriporn Panitjitboon¹, Chairat Charoemratrote² and Udom Thongudomporn²

¹Dental department, Waeng hospital, Waeng, Narathiwat, Thailand

²Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla, Thailand

Correspondence to:

Udom Thongudomporn, Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla 90110, Thailand Tel: 0-7442-9875 E-mail: tudom@yahoo.com

Abstract

The aims of this study were to cephalometrically evaluate the skeletal, dental and soft tissue changes and to determine the change of the alveolar bone quantity of the upper incisors after use the light force partial fixed appliance in combination with short Class III elastics on the treatment of Class III malocclusion with anterior crossbite in non-growing patients. Ten patients (age 21.4 ± 4.2 years) were included in the study. Lateral cephalometric radiographs of pre- (T_0) and post- (T_1) anterior crossbite correction were analyzed. Changes of alveolar bone thickness and alveolar crest height were assessed from pre- (CT_0) and post-anterior crossbite correction (CT_1) using cone beam computed tomography images. Paired t - test with Bonferroni adjustment was used for comparison. Overjet was increased statistically significant 4.2 mm ($p < 0.0025$). SNB angle was decreased 0.7° . ANB angle was increased statistically significant ($p < 0.0025$). Upper incisors were significantly moved forward and downward (UIPP, Is-Sh, $p < 0.0025$) leading to significant improvement of upper incisors to upper lip relationship (IsSts-Sh, $p < 0.0025$). The upper lip position (Ls-Sv) was significantly improved ($p < 0.0025$). There was no statistically significant difference between labial and palatal alveolar bone thickness and alveolar crest height between CT_0 and CT_1 . The present appliance not only produced forward and downward movement of upper incisors that is beneficial in the improvement of upper incisal display, but also was safe for alveolar bone of upper incisors.

Key words: Anterior crossbite; Class III occlusion; Light force; Class III elastics

ผลของการใช้แรงขนาดเบาและยางประเภทที่ 3 แบบสั้นในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีการสบฟันประเภทที่ 3

ศิริพร พินิจิตบุญ¹, ไชยรัตน์ เฉลิมรัตน์โรจน์² และอุดม ทองอุดมพร²

¹กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลเวียง อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส

²ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

อุดม ทองอุดมพร ภาควิชาทันตกรรมป้องกัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

โทรศัพท์ 0-7442-9875 อีเมล: tudom@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างของกระดูกขากรรไกร ฟัน และเนื้อเยื่ออ่อน และศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณกระดูกเบ้าฟันของฟันตัดบนภายหลังจากใช้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นบางส่วนที่ให้แรงขนาดเบา ร่วมกับการดัดยางประเภทที่ 3 แบบสั้นในการรักษาผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติประเภทที่ 3 ร่วมกับฟันหน้าสบไขว้ที่หมดการเจริญเติบโตแล้ว โดยมีผู้ป่วยจำนวน 10 ราย (อายุเฉลี่ย 21.4 ± 4.2 ปี) วิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างก่อน (T_0) และหลัง (T_1) แก้ไขฟันหน้าสบไขว้ การเปลี่ยนแปลงความหนาของกระดูกเบ้าฟันและความสูงของยอดกระดูกเบ้าฟันก่อน (CT_0) และหลัง (CT_1) แก้ไขฟันหน้าสบไขว้จะถูกประเมินจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ ใช้การทดสอบแบบจับคู่ร่วมกับการปรับค่านัยสำคัญด้วยวิธีบอนเฟอโรนในการเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่าความเหลื่อมแนวราบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0025$) 4.2 มิลลิเมตร ค่ามุม SNB มีค่าลดลง 0.7 องศา มุม ANB มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0025$) ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าและลงด้านล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (UIPP, Is-Sh, $p < 0.0025$) ส่งผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างฟันตัดบนและริมฝีปากบนดีขึ้น (IsSts-Sh, $p < 0.0025$) และตำแหน่งของริมฝีปากบน (Ls-Sv) ดีขึ้น ($p < 0.0025$) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความหนาของกระดูกเบ้าฟันและความสูงของยอดกระดูกเบ้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดานระหว่างก่อนและหลังแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนี้ทำให้ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าและด้านล่าง ซึ่งมีประโยชน์ในการทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างฟันตัดบนและริมฝีปากบนดีขึ้นรวมถึงมีความปลอดภัยต่อกระดูกเบ้าฟันของฟันตัดบน

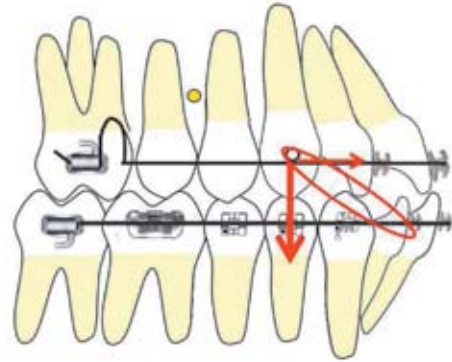
คำสำคัญ: ฟันหน้าสบไขว้; การสบฟันประเภทที่ 3; แรงขนาดเบา; ยางประเภทที่ 3

บทนำ

การสบฟันประเภทที่ 3 (Class III malocclusion) มักเกิดร่วมกับฟันหน้าสบไขว้ (anterior crossbite) ซึ่งอาจก่อให้เกิดการระแทกของฟันหน้าเมื่อกัดฟัน ภาวะฟันสึก และเหงือกกร่นได้ในระยะยาว¹ นอกจากนี้ ผู้ป่วยที่มีการสบฟันประเภทที่ 3 มักมีปัญหาด้านความสวยงามที่เกิดจากลักษณะใบหน้าด้านข้างโค้งเว้า (concave profile) ร่วมกับการยิ้มเห็นฟันตัดบนน้อย (low smile line)²⁻⁶ อันเนื่องจากการเจริญเติบโตของขากรรไกรบนในแนวตั้งที่น้อยกว่าปกติ⁷

หลักในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเพื่ออำพรางความผิดปกติของขากรรไกร (camouflage treatment) ในผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติประเภทที่ 3 คือ การเคลื่อนฟันตัดบนมาทางด้านริมฝีปาก ร่วมกับการเคลื่อนฟันตัดล่างเข้าด้านใน และส่งเสริมให้ขากรรไกรล่างมีการหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (clockwise rotation of mandible) เพื่อลดความโค้งเว้าของใบหน้าด้านข้าง ด้วยการเคลื่อนฟันกรามออกจากกระดูกขาฟัน (extrusion) มีรายงานความสำเร็จของการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นบางส่วน หรือ เทคนิค 2 x 4 ร่วมกับการดึงยางประเภทที่ 3^{2,8} แต่มักพบว่า ฟันตัดบนจะถูกเคลื่อนออกมาทางด้านริมฝีปากแบบล้มเอียง (tipping movement) และจมลงแบบสัมพันธ์ (relative intrusion) ส่งผลให้ผู้ป่วยยิ้มเห็นฟันตัดบนน้อยลงกว่าก่อนการรักษา ซึ่งอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากทิศทางของแรงผลักฟันจากลวดร่วมกับทิศทางการดึงยางประเภทที่ 3 (Class III elastics) ที่ไม่มีการควบคุมการเคลื่อนของฟันตัดบนในแนวตั้ง นอกจากนี้การเคลื่อนฟันแบบล้มเอียงที่ใช้แรงมากเกินไป อาจทำให้เสี่ยงต่อการสูญเสียยอดกระดูกขาฟัน (alveolar crest) ทางด้านริมฝีปากจนอาจชักนำให้เกิดภาวะเหงือกกร่น (gingival recession) ได้ในระยะยาว⁹⁻¹⁰ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ใหญ่ เพราะอัตราการปรับรูปกระดูก (bone remodeling rate) ลดลงเมื่อเทียบกับเด็กที่ยังมีการเจริญเติบโต¹¹⁻¹²

การคล้อยยางประเภทที่ 3 โดยทั่วไปจะคล้อยจากฟันเขี้ยวในขากรรไกรล่างไปยังฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งหรือสองบน ทำให้มีแรงที่เป็นองค์ประกอบในแนวตั้ง (vertical component) น้อย และแนวแรงจะผ่านใต้ต่อจุดศูนย์กลางของการต้านการเคลื่อนที่ (center of resistance) ของฟันบน ซึ่งอยู่ที่บริเวณกึ่งกลางเพดานระหว่างรากฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งและสองซ้ายและขวาเมื่อมองจากทางด้านหน้า (front view) และบริเวณครึ่งหนึ่งของระยะทางระหว่างรากฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่งและสองเมื่อมองจากทางด้านข้าง (lateral view)¹³ ทำให้ฟันตัดบนถูกผลักออกและแหงนขึ้น ดังนั้น หากต้องการเน้นให้เกิดการเคลื่อนที่แบบไปข้างหน้าและลงล่าง จึงควรออกแบบการดึงยางให้มีองค์ประกอบในแนวตั้งมากขึ้น และให้แนวแรงผ่านใกล้หรือหน้าต่อจุดศูนย์กลางของการต้านการเคลื่อนที่มากที่สุด โดยการย้ายตำแหน่งในการดึงยางให้มาทางด้านหน้ามากยิ่งขึ้น (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของการต้านการเคลื่อนที่ของฟันบน (วงกลมสีเหลือง) และระบบแรงที่เกิดจากการดึงยางประเภทที่ 3 แบบสั้น (ลูกครสีแดง) ที่กระทำต่อฟันตัดบน

Figure 1 Position of center of resistance of upper teeth (yellow circle) and force system from short (red arrow) class III elastic to upper incisors

Iwasaki และคณะ¹⁴ รายงานถึงความสำเร็จของการใช้แรงขนาดเบาประมาณ 18 กรัมในการเคลื่อนฟันเขี้ยวบนด้วยกลศาสตร์แบบไร้แรงเสียดทาน (frictionless mechanics) เทียบได้กับแรงประมาณ 24 กรัม/ตารางเซนติเมตร¹⁵ โดยสามารถเคลื่อนฟันด้วยอัตราประมาณ 0.8 มิลลิเมตรต่อเดือน ซึ่งเป็นอัตราที่ไม่ต่างจากการใช้แรงขนาดเหมาะสม (optimal force) ที่มีค่าประมาณ 200 - 266.7 กรัม/ตารางเซนติเมตร ตามคำแนะนำของ Storey และ Smith¹⁶ อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีการศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้แรงขนาดเบาในการเคลื่อนฟันตัดบนไปทางด้านริมฝีปากเพื่อแก้ไขภาวะฟันหน้าสบไขว้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งกระดูกขากรรไกร ฟันและเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง (lateral cephalometric radiograph) และการเปลี่ยนแปลงของกระดูกขาฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดานของฟันตัดบนจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (cone beam computerized tomography) ภายหลังจากใช้แรงขนาดเบาผ่านเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นบางส่วนร่วมกับการใช้ยางประเภทที่ 3 ที่เพิ่มองค์ประกอบในแนวตั้ง เพื่อเคลื่อนฟันตัดบนไปทางด้านริมฝีปากในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ในผู้ป่วยที่มีการสบฟันผิดปกติประเภทที่ 3

วัตถุประสงค์และวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาหาได้จากการคำนวณตามสูตร

$$\text{ขนาดตัวอย่าง (n)} = \frac{(Z_{(1-\alpha)} + Z_{(1-\beta)})^2 \sigma^2 \text{ diff}}{(\bar{x}_2 - \bar{x}_1)}$$

และกำหนดค่าตัวแปรโดยอ้างอิงจากการศึกษาของ Ning และคณะ¹⁷ จะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จะต้องทำการศึกษาทั้งหมด 10 ราย และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การรับเข้าศึกษา (inclusion criteria) ดังต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยหมดการเจริญเติบโตแล้ว (non-growing patient) โดยประเมินจากรูปร่างของกระดูกคอ (Cervical Vertebral Maturation Indicators, CVMI) จากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างซึ่งต้องมีค่าของอัตราส่วนความสูงของขอบหน้าสุด (Y) ต่อความกว้างของขอบล่างสุด (X) ของกระดูกคอชั้นที่ 3 (C_3 ratio) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.93 และอัตราส่วนความสูงของขอบหน้าสุด (Y) ต่อความกว้างของขอบล่างสุด (X) ของกระดูกคอชั้นที่ 4 (C_4 ratio) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.90¹⁸
2. มีโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าประเภทที่ 3 โดยมีค่าความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรบนและกระดูกขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง (ANB) อยู่ระหว่าง 0 ถึง -4 องศา ($-4 \leq ANB \leq 0$)
3. มีรูปแบบการเจริญเติบโตในแนวตั้งเป็นแบบปกติ (normo-divergent pattern) โดยมีค่ามุมที่เกิดจากระนาบ SN ตัดกับระนาบ GoMe อยู่ระหว่าง 29 ถึง 35 องศา ($29 \leq SN-MP \leq 35$)
4. มีฟันหน้าสบไขว้ในตำแหน่งการสบฟันในศูนย์ (centric occlusion) โดยมีค่าการสบเหลื่อมแนวราบ (overjet) อยู่ระหว่าง -5 ถึง 0 มิลลิเมตร มีค่าความเหลื่อมแนวตั้ง (overbite) อยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 มิลลิเมตร และมีแผนการรักษาในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้โดยการเคลื่อนฟันตัดบนมาทางด้านหน้าและลงด้านล่าง
5. ไม่มีอาการหรืออาการแสดงของสภาวะปริทันต์อักเสบ ปัญหาข้อต่อกระดูกขากรรไกร และนิสัยทำงานนอกหน้าที่ (para-functional habit)
6. ไม่มีโรคทางระบบและไม่ได้ทานยาที่มีผลต่อกระบวนการปรับรูป (remodel) ของกระดูก มีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์เป็นเพศหญิงจำนวน 8 รายและเพศชายจำนวน 2 ราย อายุเฉลี่ยเท่ากับ 21.4 ± 4.2 ปีระยะเวลาที่ใช้ในการรักษาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้เท่ากับ 11.7 ± 2.1 เดือน

ระบบเครื่องมือจัดฟันที่ใช้ในการศึกษา (รูปที่ 2)

ปริมาณของแรงขนาดเบาที่ใช้ในการศึกษาอ้างอิงจากการศึกษาของ Iwasaki และคณะ¹⁴, Yee และคณะ¹⁹ และ Reitan²⁰ โดยกำหนดให้มีแรงในแนวระนาบ (horizontal force) ที่กระทำต่อฟันตัดบน 4 ซี่ มีค่าไม่เกิน 120 กรัม และแรงในแนวตั้ง (vertical force) ไม่เกิน 100 กรัม

ระบบของเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นบางส่วนในการศึกษา นี้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักคือ 1) แบริกเก็ต (bracket)

ขนาด 0.022 นิ้วที่ฟันตัดบนและฟันล่าง และท่อด้านใกล้แก้ม (buccal tube) ที่ฟันกรามแท้บนซี่ที่หนึ่ง 2) ลวดสต๊อปแอดวานซ์ (stop advance archwire) ชนิดบีตาไททาเนียมโมลิบดีนัม (Beta Titanium Molybdenum) หน้าตัดกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว ตัดท่วงรูปตัวยูหน้าต่อท่อด้านใกล้แก้ม ขนาดกว้าง 3 มิลลิเมตรและสูง 5 มิลลิเมตร และมีท่วงสำหรับดิงยางบริเวณด้านใกล้ริมฝีปากของฟันเขี้ยวบน 3) ยางประเภทที่ 3 ที่เพิ่มองค์ประกอบในแนวตั้ง โดยคล้องจากบริเวณกึ่งกลางด้านริมฝีปากของฟันเขี้ยวบนมาที่ด้านใกล้กลางของฟันหน้าล่างซี่ที่ 2 ด้วยยางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/16 นิ้ว ขนาด 2 ออนซ์ จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยไทโปดอนท์ (typodont) บนเครื่องทดสอบแบบยูนิเวอร์ซัล (universal testing machine) พบว่า ลวดสต๊อปแอดวานซ์ร่วมกับการคล้องยางประเภทที่ 3 จะให้แรงในแนวราบเฉลี่ย 79.4 ± 4.0 กรัม และแรงในแนวตั้งเฉลี่ย 52.2 ± 10.3 กรัม ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เกินแรงขนาดเบาที่กำหนดไว้



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นบางส่วนที่ให้แรงขนาดเบา และการเปิดการสบฟันด้วยการใส่คอมโพเมอร์ซีเมนต์ชนิดฉายแสงที่ด้านบดเคี้ยวฟันกรามล่างซี่ที่ 1

Figure 2 Composition of light force partial fixed appliances and raising the bite by light cure compomer cement at occlusal surface of lower first permanent molar

ขั้นตอนการรักษา

ภายหลังจากการติดเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นแล้ว ทำการปรับระดับและเรียงฟันตัดบนล่างด้วยลวดนิเกิลไทเทเนียม (nickel titanium wire) ขนาด 0.012 นิ้ว และเพิ่มขนาดไปเรื่อย ๆ จนถึงลวดเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel wire) ขนาด 0.021 x 0.025 นิ้ว รวบฟันตัดบน 4 ซี่ให้เป็นกลุ่มเดียวกันด้วยลวดลิเกเจอร์ (ligature wire) ขนาด 0.010 นิ้ว ใส่ลวดสต๊อปแอดวานซ์พับปลายลวด (cinch back) ทางด้านหลังของท่อด้านใกล้แก้มของฟันกรามแท้บนซี่ที่ 1 ทั้งสองข้าง เพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดของลวดออกจากท่อ

ด้านใกล้แก้มขณะดิงยาง แนะนำให้ผู้ป่วยดิงยางตลอดเวลาเว้น เวลาทานอาหารและเวลาแปรงฟัน ใช้คอมโพเมอร์ซีเมนต์ชนิดฉายแสง (Bandlok® light cured compomer cement; 3M, Germany) บริเวณด้านบดเคี้ยวของฟันกรามล่างซี่ที่ 1 เพื่อกำจัดการ ชัดขวางของฟันตัดล่างต่อการเคลื่อนที่ของฟันตัดบน (รูปที่ 2)

นัดผู้ป่วยมาทำการปรับลดสตีปแอ็ดวานซ์ทุก 4 สัปดาห์ โดยทุกครั้งจะทำการถ่างส่วนของสตีปให้ลดห่างจากฐานของ แบริ่งเกิดของฟันตัดบนประมาณ 1 มิลลิเมตร จนได้ค่าการสบเหลี่ยม แนวราบและแนวตั้งที่ปกติ (รูปที่ 3) จึงหยุดการปรับเครื่องมือและ หยุดดิงยาง กรอส่วนของคอมโพเมอร์ซีเมนต์ชนิดฉายแสงออกก่อน ส่งผู้ป่วยไปถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง และคงตำแหน่งของฟัน หน้าบนไว้ที่เดิมด้วยลวดสตีปแอ็ดวานซ์ ชนิด 0.016 นิ้ว บิตาไททาเนียมโมลิบดีนัมหน้าตัดกลมแบบไม่มีแรงกระทำที่ฟัน เป็นเวลา 4 เดือน เพื่อรอให้กระดูกมีการปรับรูป²¹ แล้วจึงส่งถ่ายภาพรังสี ส่วน ตัดอ้าค้ำคอมพิวเตอรื



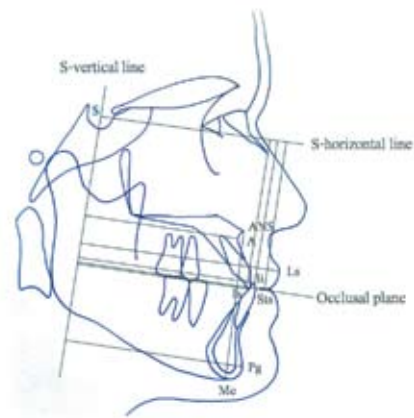
รูปที่ 3 การคงตำแหน่งฟันตัดบนด้วยลวดบิตาไททาเนียมหน้าตัดกลม ขนาด 0.016 นิ้ว ที่มีการตัดเป็นห่วงแบบไม่มีแรงกระทำเพื่อคง ตำแหน่งฟันหน้าและหยุดดิงยาง ภายหลังได้การสบฟันความ- เหลี่ยมแนวราบและแนวตั้งที่ปกติ

Figure 3 After anterior crossbite had been corrected, the upper incisors were maintained with a 0.016" betaTMA archwire with passive stops. Class III elastics were discontinued.

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

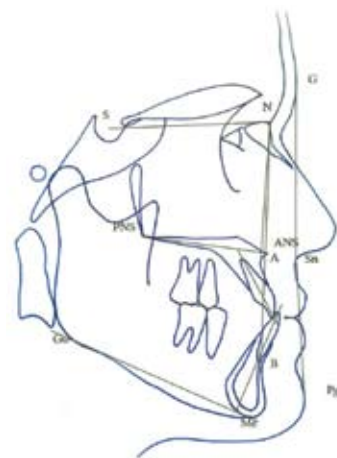
ถ่ายภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง 2 ครั้ง เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลง ของตำแหน่งขากรรไกร ฟันตัดและเนื้อเยื่ออ่อน คือ ก่อนเริ่มการรักษา (T_0) และหลังจากเคลื่อนฟันตัดบนจนได้ค่าการสบเหลี่ยมแนวราบที่ ปกติ (T_1) ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของระยะทางจุดอ้างอิง ด้วยวิธีการที่ปรับมาจากการศึกษาของ Pancherz²² โดยใช้ระนาบ อ้างอิง (reference grids) 2 เส้น คือ เส้น Sv เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลง ของจุดอ้างอิงในแนวนอน และเส้น Sh เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของ

จุดอ้างอิงในแนวตั้งโดยคัดลอกกระนาบอ้างอิงดังกล่าวที่ได้จากภาพ ถ่ายรังสีวัดศีรษะด้านข้างที่เวลา T_0 นำไปใช้เป็นระนาบอ้างอิงในการ วัดการเปลี่ยนแปลงของจุดอ้างอิงบนภาพถ่ายรังสีวัดศีรษะด้านข้างที่ เวลา T_1 ค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของระยะทางประ- กอบด้วย A-Sv, Pg-Sv, Is-Sv, Is-Sh, li-Sv, li-Sh, OJ, OB, Ls-Sv, Li-Sv, Sts-Sh, Sts-Is และ ANS-Me (รูปที่ 4) นอกจากนี้ยังวัดการ เปลี่ยนแปลงของมุมต่าง ๆ ระหว่างช่วงเวลา T_0 และ T_1 ได้แก่ มุม SNA, SNB, ANB, SN-MP, UI-PP, LI -MP และ FCA (รูปที่ 5)



รูปที่ 4 การวัดค่าตัวแปรที่เป็นระยะทาง ในการวิเคราะห์ภาพรังสี วัดศีรษะด้านข้าง

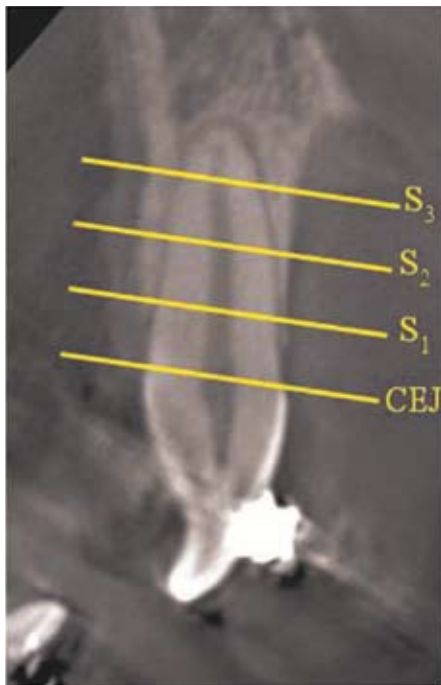
Figure 4 Linear measurements in lateral cephalometric analysis



รูปที่ 5 ค่ามุมต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง

Figure 5 Angle measurements in lateral cephalometric analysis

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกระดูกเข้าฟันจะประเมินจากภาพรังสีส่วนตัดทอาคัยคอมพิวเตอร์ (Veraviewepocs; J Morita, Japan) โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความหนาของกระดูกเข้าฟันทั้งหมด ความหนาและความสูงของกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและด้านใกล้เพดานของฟันตัดบน 4 ซึ่งหลังทำการปรับระดับและเรียงฟัน (CT₀) และหลังจากแก้ไขฟันหน้าสบไขว้จนได้ค่าการสบเหลี่ยมแนวราบที่ปกติ และคงสภาพเป็นเวลา 4 เดือน (CT₁) ใช้เส้นซึ่งลากจากรอยต่อระหว่างผิวเคลือบฟันและผิวเคลือบรากฟัน (cemento-enamel junction) ทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดานเป็นเส้นอ้างอิงในการวัดโดยวัดความหนาของกระดูกเข้าฟันที่ 3 ระดับ แต่ละระดับห่างกัน 3 มิลลิเมตร^{21,23} (S₁, S₂ และ S₃) ดังรูปที่ 6 ในแต่ละระดับจะทำการวัดตัวแปร 3 ค่า คือ 1) ความหนาของกระดูกเข้าฟันทั้งหมด (T) ในแนวใกล้ริมฝีปากใกล้เพดาน (labio-palatal) คือ ความกว้างบริเวณกึ่งกลางคลองรากฟัน (root canal) 2) ความหนาของกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปาก (L) คือ ระยะของเส้นที่ลากตั้งฉากกับขอบกระดูกด้านนอกสุดทางด้านใกล้ริมฝีปากกับเคลือบรากฟัน 3) ความหนาของกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้เพดาน

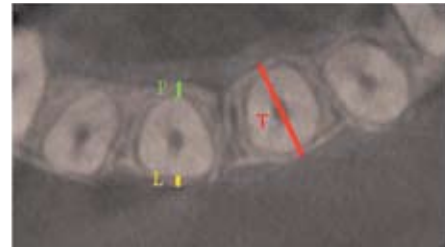


รูปที่ 6 การวัดความหนาของกระดูกเข้าฟันใน 3 ระดับของรากฟัน (S₁, S₂, S₃) จากเส้นอ้างอิง รอยต่อระหว่างผิวเคลือบฟันและผิวเคลือบรากฟัน (CEJ)

Figure 6 Bone thickness measured at 3 levels of the root (S₁, S₂, S₃) using cemento-enamel junction (CEJ) as reference

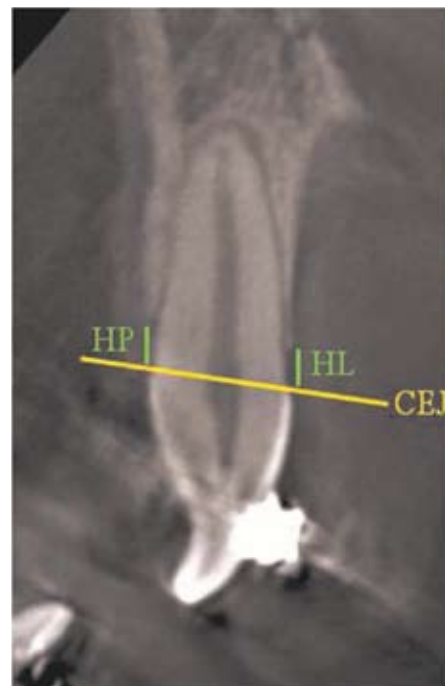
(P) คือ ระยะของเส้นที่ลากตั้งฉากกับขอบกระดูกด้านนอกสุดทางด้านใกล้เพดานกับเคลือบรากฟัน (รูปที่ 7)

ส่วนการวัดการเปลี่ยนแปลงความสูงของยอดกระดูกเข้าฟัน จะทำการวัดระยะของเส้นตั้งฉากกับเส้นอ้างอิงที่เชื่อมระหว่างรอยต่อของผิวเคลือบฟันและผิวเคลือบรากฟัน ไปถึงจุดสูงสุดของยอดกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดาน²⁴ (รูปที่ 8) ทดสอบ



รูปที่ 7 การวัดความหนาของกระดูกเข้าฟันทั้งหมด (T) ความหนาของกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปาก (L) และความหนาของกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้เพดาน (P)

Figure 7 Measurement of total alveolar bone thickness (T), labial alveolar bone thickness (L) and palatal alveolar bone thickness (P)



รูปที่ 8 วิธีการวัดความสูงของยอดกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปาก (HL) และใกล้เพดาน (HP)

Figure 8 Measurement of alveolar crest height at labial (HL) and palatal (HP) aspects

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดด้วยวิธีของ Dalhberg²⁵ จากการทำการวัดซ้ำของภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง และภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ จำนวนอย่างละ 10 ภาพ โดยมีระยะห่างจากการวัดครั้งแรกประมาณ 4 สัปดาห์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนจากการวัดภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างในส่วนของกรวัดมุมมีค่า 0.5 องศา (0.0 - 1.0 องศา) ส่วนของการวัดระยะทางมีค่า 0.5 มิลลิเมตร (0.0 - 1.0 มิลลิเมตร) ความคลาดเคลื่อนจากการวัดภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ที่เป็นระยะทางมีค่า 0.13 มิลลิเมตร (0.00 - 0.69 มิลลิเมตร) ซึ่งไม่เกิน 0.59 มิลลิเมตร ที่เป็นค่ามาตรฐานของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด²⁶ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติแบบจับคู่ (paired t-test) เพื่อทดสอบความสามารถในการวัดซ้ำของค่ามุมและระยะทางของผู้วิจัย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการวัดซ้ำระหว่างก่อนและหลังจึงสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการวัดในงานวิจัยครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือเพียงพอ

และจากการวิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างและภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ โดยการทดสอบชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilks test) พบว่า ข้อมูลที่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้น จึงใช้ paired t-test ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างระหว่าง T_0 และ T_1 และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ระหว่าง CT_0 และ CT_1 โดยกำหนดค่าของระดับนัยสำคัญที่ 0.05 แต่เนื่องจากในชุดข้อมูลมีตัวแปรที่ต้องการเปรียบเทียบหลายค่าทำให้มีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (type I error) สูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับค่านัยสำคัญด้วยวิธีบอนเฟอโรนนิ (Bonferroni adjustment)²⁷ ได้ค่าของระดับนัยสำคัญสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการวัดภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างที่ $p < 0.0025$ และค่าของระดับนัยสำคัญสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการวัดภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ที่ $p < 0.0045$

ผลการวิเคราะห์ภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้าง (ตารางที่ 1)

การเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างภายหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้จนได้ค่าความเหลื่อมที่ปกติ ($T_0 - T_1$) พบว่า ค่าตัวแปรของกระดูกขากรรไกรที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ มุม ANB เพิ่มขึ้น 0.7 องศา และมุม SNB มีค่าลดลง 0.7 องศา ($p < 0.0025$)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของฟันที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0025$) ได้แก่ ค่าความเหลื่อมแนวราบมีค่าเพิ่มขึ้นจาก -2.0 ± 1.1 เป็น 2.5 ± 0.7 มิลลิเมตร ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่ไปทางด้านใกล้ริมฝีปากมากขึ้นจากค่า $Is-Sv$ ที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2 มิลลิเมตร ฟันตัดบนมีค่าความเอียงตัวฟัน (UIPP) ที่เพิ่มขึ้นประมาณ 6.8 องศา ส่วนการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งของฟันตัดบน พบว่า ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่มาทางด้านล่าง จากค่า $Is-Sb$ ที่มีค่าเพิ่มขึ้น 1.0 ± 0.6 มิลลิเมตร ($p < 0.0025$)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อน พบว่า ริมฝีปากบนมีการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้า ($Ls-Sv$) ประมาณ 1.3 มิลลิเมตร ค่าแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของฟันตัดบนและริมฝีปากบน ($IsSts-Sb$) มีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 1.4 มิลลิเมตรจาก 1.4 ± 1.2 มิลลิเมตร เป็น 2.7 ± 1.2 มิลลิเมตร ($p < 0.0025$)

ผลการวิเคราะห์ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์

จากการวิเคราะห์ภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ระหว่าง CT_0 และ CT_1 พบว่า ความกว้างของกระดูกเบ้าฟันทั้งหมด ความหนาและความสูงของกระดูกเบ้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดานของฟันตัดบน 4 ซี่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าตัวแปรจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างก่อน (T_0) และหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ (T_1) (จำนวน 10 คน)

Table 1 Measurements of lateral cephalometric variables at pre- (T_0) and post- anterior crossbite correction (T_1) (n = 10)

Variable	Norm		T_0		T_1		$T_1 - T_0^\dagger$		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Antero-posterior									
SNA	84.0	4.0	81.9	4.5	81.9	4.8	0.0	0.4	1.000
SNB	81.0	4.0	83.0	4.8	82.3	4.7	-0.7	0.4	0.001*
ANB	3.0	2.0	-1.0	0.9	-0.3	0.9	0.7	0.4	0.001*
A-Sv			75.6	4.1	75.6	3.8	-0.1	0.5	0.758
Pg-Sv			86.7	6.5	85.6	6.9	-1.1	1.2	
UIPP	119.0	2.0	115.1	7.9	122.0	7.1	6.9	3.4	0.001*
LIMP	97.0	5.0	86.4	6.0	83.4	4.8	-3.0	4.3	0.055
Is-Sv			84.5	5.6	86.7	5.1	2.2	0.8	< 0.001*
Ii-Sv			85.9	5.3	84.4	5.1	-1.5	1.5	
OJ	3.0	1.0	-1.7	0.9	2.5	0.7	4.2	0.9	0.001*
Ls-Sv			97.6	6.8	98.9	6.3	1.3	0.9	0.001*
Li-Sv			98.0	5.0	97.6	5.1	-0.4	0.2	0.005
FCA	9.0	4.0	2.7	5.4	4.7	5.2	2.0	1.6	0.004
Vertical									
SNMP	29.0	6.0	34.7	3.6	35.5	3.9	0.8	1.3	0.101
Is-Sh			62.0	7.4	62.9	7.1	1.0	0.6	0.001*
Ii-Sh			60.5	7.3	61.2	7.1	0.7	1.4	0.138
OB	3.0	1.0	1.6	1.3	1.6	0.7	0.1	1.5	0.836
Sts-Sh			60.5	6.8	60.0	7.0	-0.5	0.6	0.023
IsSts-Sh	2.9	1.8	1.4	1.2	2.7	0.6	1.4	0.8	< 0.001*
ANS-ME			71.3	5.3	72.5	5.0	1.2	1.0	0.005

* Significant difference at $p < 0.0025$, SD: standard deviation, † paired t-test after Bonferroni adjustment

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความหนาของกระดูกเขี้ยวฟันทั้งหมดของฟันตัดบน 4 ซี่ ก่อน (CT_0) และหลังแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ (CT_1) (จำนวน 10 คน)

Table 2 Comparison of total alveolar bone thickness of four upper incisors between pre- (CT_0) and post-anterior crossbite correction (CT_1) (n=10)

Tooth	level	Total alveolar bone thickness (T)						
		CT_0		CT_1		$CT_1 - CT_0^\dagger$		
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p-value
Upper right lateral incisors	S1	7.53	0.80	7.50	0.79	-0.04	0.15	0.602
	S2	7.40	0.88	7.32	0.98	-0.07	0.12	0.182
	S3	7.40	0.79	7.33	0.84	-0.07	0.09	0.072
Upper right central incisors	S1	7.81	0.92	7.67	0.81	-0.14	0.19	0.101
	S2	7.84	0.60	7.79	0.56	-0.06	0.12	0.253
	S3	8.07	0.65	7.84	0.34	-0.23	0.38	0.153
Upper left central incisors	S1	8.06	0.75	8.02	0.71	-0.04	0.19	0.618
	S2	7.99	0.57	7.98	0.70	-0.01	0.22	0.866
	S3	8.40	0.74	8.22	0.53	-0.18	0.44	0.291
Upper left lateral incisors	S1	7.29	0.91	7.28	0.86	0.00	0.17	0.967
	S2	7.15	0.92	7.15	1.09	0.00	0.33	0.975
	S3	7.11	0.79	6.98	0.87	-0.14	-0.21	0.103

Significant difference at $p < 0.0045$, SD: standard deviation, † paired t-test after Bonferroni adjustment

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความหนาของกระดูกเขี้ยวฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดานของฟันตัดบน 4 ซี่ ก่อน (CT_0) และหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ (CT_1) (จำนวน 10 คน)

Table 3 Comparison of labial and palatal alveolar bone thickness of four upper incisors between pre- (CT_0) and post-anterior crossbite correction (CT_1) (n=10)

Tooth	level	Labial alveolar bone thickness (L)							Palatal alveolar bone thickness (P)						
		CT_0		CT_1		$CT_1 - CT_0^+$			CT_0		CT_1		$CT_1 - CT_0^+$		
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p-value	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p-value
Upper right lateral incisors	S1	0.44	0.42	0.59	0.27	0.15	0.34	0.343	0.40	0.26	0.49	0.26	0.10	0.21	0.313
	S2	0.13	0.19	0.15	0.17	0.20	0.23	0.840	1.25	0.40	1.15	0.24	-0.10	0.38	0.524
	S3	0.13	0.31	0.18	0.25	0.06	0.25	0.586	2.79	1.08	2.29	0.52	-0.50	0.81	0.191
Upper right central incisors	S1	0.59	0.47	0.62	0.44	0.03	0.11	0.489	0.88	0.46	0.80	0.36	-0.08	0.24	0.399
	S2	0.37	0.19	0.60	0.31	0.23	0.21	0.029	1.86	0.57	1.44	0.63	-0.42	0.36	0.022
	S3	0.34	0.35	0.70	0.65	0.36	0.45	0.078	3.16	1.02	2.60	0.86	-0.57	0.64	0.057
Upper left central incisors	S1	0.78	0.59	0.96	0.71	0.18	0.18	0.028	0.71	0.47	0.61	0.42	-0.09	0.27	0.354
	S2	0.51	0.21	0.87	0.54	0.36	0.49	0.079	1.64	0.70	1.34	0.81	-0.30	0.37	0.053
	S3	0.66	0.41	1.06	0.58	0.40	0.53	0.072	3.03	0.95	2.38	0.88	-0.65	0.57	0.015
Upper left lateral incisors	S1	0.48	0.47	0.47	0.48	-0.01	0.19	0.888	0.36	0.22	0.54	0.20	0.18	0.28	0.109
	S2	0.04	0.07	0.28	0.33	0.25	0.35	0.082	1.21	0.53	1.00	0.33	-0.20	0.54	0.328
	S3	0.03	0.07	0.16	0.17	0.14	0.18	0.070	2.43	0.70	2.05	0.57	-0.37	0.50	0.071

Statistically significant differences ($p < 0.0045$), SD: standard deviation,[†] paired t-test with Bonferroni adjustment

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความสูงของกระดูกเขี้ยวฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากและใกล้เพดานของฟันตัดบน 4 ซี่ ก่อน (CT_0) และหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ (CT_1) (จำนวน 10 คน)

Table 4 Comparison of labial and palatal alveolar bone height of four upper incisors between pre- (CT_0) and post-anterior crossbite correction (CT_1) (n = 10)

Tooth	Labial alveolar bone height (HL)							Palatal alveolar bone height (HP)						
	CT_0		CT_1		$CT_1 - CT_0^+$			CT_0		CT_1		$CT_1 - CT_0^+$		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p-value	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	p-value
Upper right lateral incisors	2.07	0.60	2.01	0.59	-0.05	0.53	0.401	2.04	1.40	1.69	0.51	-0.35	0.95	0.064
Upper right central incisors	1.95	0.78	1.16	1.34	-0.78	1.30	1.590	1.81	0.58	1.76	0.73	-0.05	0.52	0.807
Upper left central incisors	1.79	0.44	1.65	0.44	-0.14	0.22	0.118	1.80	0.60	1.66	0.57	-0.14	0.17	0.052
Upper left lateral incisors	1.91	0.81	1.93	0.83	0.02	0.11	0.590	1.75	0.78	1.59	0.71	-0.16	0.41	0.308

Significant difference at $p < 0.0045$, SD: standard deviation,[†] paired t-test after Bonferroni adjustment

บทวิจารณ์

การใช้แรงขนาดเบา ร่วมกับการคล้องยางประเภทที่ 3 ชนิดสั้น ผ่านระบบเครื่องมือทันตกรรมแบบติดแน่นบางส่วนสามารถเคลื่อน ฟันตัดบนมาทางด้านหน้าและลงด้านล่างได้ ทำให้ค่าความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่งของฟันตัดบนและริมฝีปากบนเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียง กับค่าปกติ โดยที่ความหนาของกระดูกทึบและความสูงของยอดกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากของฟันตัดบนไม่เปลี่ยนแปลง

การที่ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่มาจากด้านหน้าและลงด้านล่าง ทั้งที่มีการเคลื่อนที่แบบล้มเอียงมาทางด้านใกล้ริมฝีปาก (labial tipping) นั้นน่าจะเป็นผลมาจากการย้ายตำแหน่งของการตั้งยางประเภทที่ 3 มาทางด้านหน้าทำให้แนวแรงผ่านหน้าต่อศูนย์กลางความต้านทานของฟันบน ซึ่งจะทำให้เกิดการหมุนของระนาบการสบฟันบนใน ทิศทางตามเข็มนาฬิกา (รูปที่ 1) จึงทำให้เกิดการเคลื่อนที่มาจากด้านล่างของฟันตัดบนภายหลังการรักษา และถึงแม้ว่า ฟันตัดบนจะมีการเคลื่อนที่แบบล้มเอียงมาทางด้านใกล้ริมฝีปาก แต่จากผลของการ ศึกษาจะพบว่า ไม่ปรากฏการสูญเสียยอดกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ ริมฝีปากแต่อย่างใดแม้จะเป็นผู้ป่วยในวัยผู้ใหญ่แล้วก็ตาม ทั้งนี้อาจ เนื่องจากผลของการใช้แรงขนาดเบา ทำให้แรงที่ลงบริเวณยอดกระดูก เข้าฟันไม่ถึงระดับที่ทำให้เกิดการตายของเซลล์แบบไม่ติดเชื้อ (hyalinization) และการละลายของกระดูกแบบอันเดอร์ไมนด์ (undermined resorption) การใช้แรงขนาดเบา ยังมีข้อดีอีกประการหนึ่งคือ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของฟันตัดบนและกระดูกเข้าฟัน ไปพร้อมกัน จึงสามารถคงความหนาของกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ ริมฝีปากและด้านใกล้เพดานไว้ได้ภายหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ ทำให้มีปริมาณกระดูกเข้าฟันทางด้านใกล้ริมฝีปากเพียงพอที่จะใช้ สำหรับการปรับความเอียงของฟันตัดบนให้มีค่าใกล้เคียงกับค่าปกติ มากขึ้นในภายหลัง ซึ่งจะส่งผลดีต่อเสถียรภาพของตำแหน่งของฟัน ตัดบนภายหลังการรักษา

การเกิดการหมุนของกระดูกขากรรไกรล่างในทิศทางตามเข็มนาฬิกาอาจเป็นผลมาจากการเคลื่อนที่ของฟันกรามบนซี่ที่ 1 มาทางด้านล่างจากผลของการตั้งยางประเภทที่ 3 ถึงแม้ว่าตำแหน่งที่ตั้งยาง จะค่อนข้างมาทางฟันตัดบน แต่เนื่องจากท่วงที่ใช้เกี่ยวยางอยู่บน ลวดสต๊อปแอ็ดวานซ์ที่ยึดติดกับท่อข้างแก้มของฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 ร่วมกับการพับปลายลวด ทำให้ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 ได้รับอิทธิพลจาก แรงในแนวตั้งของการตั้งยางด้วย ซึ่งการหมุนของขากรรไกรล่างใน ลักษณะนี้ส่งผลดีในแง่ที่ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างกระดูกขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างดีขึ้น รวมถึงทำให้ความโค้งเว้าของใบหน้าลดลง และทำให้ความสูงของใบหน้าเพิ่มขึ้นในปริมาณที่เล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของการใช้ เครื่องมือดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับฟันกรามแท้บนซี่ที่ 1 ที่ชัดเจนมากขึ้นในอนาคต

จากผลการศึกษาของ Abdwani²⁸ ที่รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงความเอียงของฟันตัดประมาณ 10 องศาจะมีผลทำให้มีการปรับรูปร่างของกระดูกบริเวณจุด A ตามการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของ ปลายรากของฟันตัดได้ การเปลี่ยนแปลงความเอียงของฟันตัดบนล่าง จากการศึกษานี้มีปริมาณเพียง 4 - 6 องศา ซึ่งอาจน้อยเกินกว่าที่จะ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของจุด A

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นที่มีการนำเสนอวิธีการ ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการแก้ไขภาวะฟันหน้าสบไขว้เช่น การศึกษาของ Lin และ Gu²⁹ ที่มีการใช้เทคนิคทิปเอ็ดจ (Tip-Edge technique) และเทคนิคเบกก์ (Begg light wire technique) ร่วมกับการตั้งยางประเภทที่ 3 โดยการใช้แรงขนาดเบาและต่อเนื่องขนาด 50 - 60 กรัม เพื่อแก้ไขปัญหาฟันหน้าสบไขว้ พบว่า ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่แบบล้มเอียงมีค่ามุมเอียงของฟันตัดบนเพิ่มขึ้น 5.9 ± 6.1 องศา ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษานี้ แต่ Lin และ Gu ไม่ได้ศึกษาการ เปลี่ยนแปลงของฟันตัดบนในแนวตั้ง จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับผลของการศึกษานี้ได้โดยตรง แต่หากสังเกตตำแหน่งการเปลี่ยนแปลงของฟันตัดบนในแนวตั้งโดยอ้อมจากการแสดงภาพซ้อนทับของภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างระหว่างก่อนและหลังการรักษา พบว่า ตัวอย่างผู้ป่วยที่นำมาแสดงไม่พบการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของฟันตัด บนในแนวตั้งทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างริมฝีปากบนและฟันตัดบนยังมีค่าน้อยกว่าค่าปกติ

เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานผู้ป่วยของ Janson และคณะ³⁰ ที่ มีการใช้เครื่องมือระบบไบโอฟังก์ชันนัล (Biofunctional system) ร่วมกับการตั้งยางประเภทที่ 3 เพื่อแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ พบว่า ฟันตัด บนมีการเคลื่อนที่แบบล้มเอียงเช่นกันโดยมีค่าความเอียงของฟันตัด บนเพิ่มขึ้น 12.9 องศาซึ่งเพิ่มขึ้นมากกว่าการศึกษานี้ นอกจากนี้ เมื่อ ศึกษาภาพซ้อนทับจากภาพรังสีวัดศีรษะด้านข้างเปรียบเทียบระหว่าง ก่อนและหลังการรักษาก็พบว่า ฟันตัดบนมีการเคลื่อนที่แบบล้มเอียง และจมลงแบบสัมพันธ์ ส่งผลทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของ ริมฝีปากบนและฟันตัดบนแย่งภายหลังการรักษา

เมื่อพิจารณาผลของการใช้เครื่องมือต่อการเปลี่ยนแปลงของ เนื้อเยื่ออ่อน พบว่า ภายหลังการรักษาผู้ป่วยมีความโค้งเว้าของใบหน้า ลดลง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ 3 ส่วน ประกอบด้วย ริมฝีปาก บนมีการเคลื่อนที่มาทางด้านหน้าเป็นหลัก ตามด้วยริมฝีปากล่างมีการเคลื่อนที่เข้าด้านในและการหมุนของขากรรไกรล่างในทิศทางตาม เข็มนาฬิกา ทำให้ตำแหน่งคางมีการถอยไปทางด้านหลังตามไปด้วย นอกจากนี้ ขากรรไกรล่างที่มีการหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ยังส่งผลทำให้ความยาวของใบหน้าส่วนล่างเพิ่มขึ้นประมาณ 1.2 มิลลิเมตร แต่เมื่อพิจารณาทางคลินิกจะเห็นว่า ไม่ทำให้เห็นการเพิ่มขึ้นของความ สูงใบหน้าส่วนล่างที่ชัดเจนนัก ประกอบกับผู้ป่วยที่ทำการศึกษาใน งานวิจัยนี้มีรูปแบบการเจริญเติบโตในแนวตั้งแบบปกติ ทำให้ความสูง ของใบหน้าเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อความสวยงาม

ด้วยข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการศึกษา ทำให้ไม่สามารถประเมินเสถียรภาพ (stability) ของฟันตัดบนภายหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้ จึงควรทำการศึกษาต่อไปถึงผลในระยะยาวเพื่อทำให้ได้ข้อสรุปที่แน่ชัดว่าเครื่องมือชนิดนี้สามารถใช้เคลื่อนฟันตัดบนเพื่อแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีความปลอดภัยต่ออวัยวะปริทันต์ในระยะยาว และมีเสถียรภาพภายหลังการรักษา

บทสรุป

การใช้แรงขนาดเบา ร่วมกับ การดัดยางประเภทที่ 3 แบบสั้น ในการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ ในผู้ป่วยที่มีโครงสร้างขากรรไกรประเภทที่ 3 ที่หมดการเจริญเติบโตแล้ว สามารถเคลื่อนฟันตัดบนมาทางด้านหน้าและลงด้านล่างได้ ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างริมฝีปากและฟันตัดบน และการยิ้มของผู้ป่วยดีขึ้นภายหลังการแก้ไขฟันหน้าสบไขว้ การรักษายังช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและล่างดีขึ้น รวมถึงทำให้ความโค้งงอของใบหน้าด้านข้างลดลง อีกทั้งมีความปลอดภัยต่อกระดูกเบ้าฟันของฟันตัดบน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย หน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยและการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา และบริษัทเดนทัล แลนด์ จำกัด สำหรับความเอื้อเฟื้อทุนสนับสนุนในการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์

เอกสารอ้างอิง

1. Bollen AM. Effects of malocclusions and orthodontics on periodontal health: evidence from a systematic review. *J Dent Educ* 2008;72:912-8.
2. Daher W, Caron J, Wechsler MH. Nonsurgical treatment of an adult with a Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:243-51.
3. Qazi HS, Ali MA, Ahmad FS. Mild skeletal class III malocclusion treated non-surgically with a combination of compensation mechanics and fixed orthodontic appliance: case report. *Pakistan Oral & Dental Journal*; 2008;28:211-4.
4. Camara CA. Angle class III malocclusion with severe anteroposterior discrepancy. *Dental Press J Orthod* 2010;15:122-37.
5. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby;2000. p. 107-29.
6. Al Wazzan KA. The visible portion of anterior teeth at rest. *J Contemp Dent Pract* 2004;5:53-62.
7. Talapaneni KA, Kumar KP, Kommi PB, Nuvvula S. Interceptive orthopedics for the correction of maxillary transverse and sagittal deficiency in the early mixed dentition period. *Contemp Clin Dent* 2011;2:331-6.
8. Janson G, Souza J, Alves F, Andrade P, Nakamura A, Freitas M, et al. Extreme dentoalveolar compensation in the treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005;128:787-94.
9. Batenhorst KF, Bowers GM, Williams JE. Tissue changes resulting from facial tipping and extrusion of incisors in monkeys. *J Periodontol* 1974;45:660-8.
10. Zachrisson BU. Clinical interrelations of orthodontics and periodontics. In: Barrer H, editor. Orthodontics: the state of the art. Philadelphia: University of Pennsylvania Press;1980. p. 105-14.
11. Singer FR, Eyre DR. Using biochemical markers of bone turnover in clinical practice. *Cleve Clin J Med* 2008; 75:739-50.
12. Clarke B. Normal bone anatomy and physiology. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008;3:S131-9.
13. Stoeckli PW, Teuscher UM. Combined activator headgear orthopedics. In Graber TM, Swain BF, editor. Orthodontics: Current principles and techniques. St Louis: CV Mosby, 1985. p. 405-83.
14. Iwasaki LR, Haack JE, Nickel JC, Morton J. Human tooth movement in response to continuous stress of low magnitude. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:175-83.
15. Lee B. Forced used in bioprogressive therapy. In: Ricketts RM, Brench RW, Gugino CF, Hilger JJ, Schulhof RJ, editors. Bioprogressive therapy. Rocky mountain; 1979. p. 93-109.
16. Storey E, Smith R. Force in orthodontics and its relations to tooth movement. *Aust J Dent* 1952;56:11-8.
17. Ning F, Duan Y, Huo N. Camouflage treatment in skeletal Class III cases combined with severe crowding by extraction of four premolars. *Orthodontic Waves* 2009;68: 80-7.

18. Thitasomakul R, Na Ranong (Chunmaneechote) P. Evaluation of skeletal maturation from lateral cephalograph in a group of Thai children. *J Dent Assoc Thai* 2002;52:356-367.
19. Yee JA, Turk T, Elekdag-Türk S, Cheng LL, Darendeliler MA. Rate of tooth movement under heavy and light continuous orthodontic forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:150.e1-9.
20. Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *Am J Orthod* 1957;43:32-45.
21. Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995;24:50-4.
22. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982;82:104-13.
23. Sarikaya S, Haydar B, Ciger S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:15-26.
24. Kim Y, Park JU, Kook YA. Alveolar bone loss around incisors in surgical skeletal Class III patients. *Angle Orthod* 2009; 79: 676-82.
25. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. London, UK: Allen and Unwin; 1940. p. 122-32.
26. Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:165-70.
27. Perneger TV. What's wrong with Bonferroni adjustments? *BMJ* 1998;316:1236-8.
28. Abdwani, Moles DR, Noar JH. Change of incisor inclination effects on points A and B. *Angle Orthod* 2009;79:462-7.
29. Lin J, Gu Y. Preliminary investigation of nonsurgical treatment of severe skeletal Class III malocclusion in the permanent dentition. *Angle Orthod* 2003;73:401-10.

Acemannan Stimulates Bone Sialoprotein, Osteocalcin, Osteopontin and Osteonectin Expression in Periodontal Ligament Cells *in Vitro*

Pintu-on Chantarawatit^{1,2,4}, Polkit Sangvanich³ and Pasutha Thunyakitpisal^{2,4}

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

²Dental Biomaterials Program, Graduate School, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

³Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

⁴Research Unit of Herbal Medicine and Natural Products of Dental Application, Department of Anatomy, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

Correspondence to:

Pasutha Thunyakitpisal, Department of Anatomy, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, 34, Henri-Dunant Rd, Patumwan, Bangkok 10330, Thailand Email: pthunyak@yahoo.com

Abstract

The periodontium is composed of both soft and hard tissues, thus hard tissue regeneration is one of the most important processes in periodontal regeneration. Bone sialoprotein, osteocalcin, osteopontin and osteonectin are non-collagenous matrix proteins which play vital roles in the mineralization of hard tissue. Recent studies have demonstrated that acemannan, a polysaccharide extracted from *Aloe vera* gel, upregulated the expression of proteins involved in hard tissue regeneration. This study investigated effect of acemannan on bone sialoprotein, osteocalcin, osteopontin and osteonectin expression in human periodontal ligament cells. Primary periodontal ligament cells were isolated from impacted third molars and then treated with acemannan *in vitro*. The mRNA expression of bone sialoprotein and osteocalcin and the protein levels of osteopontin and osteonectin were determined using reverse transcription-polymerase chain reaction and western blot analysis, respectively. One-way analysis of variance and Dunnett multiple comparisons were performed to analyze the data. The results revealed that acemannan significantly increased the *in vitro* expression of bone sialoprotein, osteocalcin, osteopontin and osteonectin, which were 1.4, 1.2, 3.3 and 3.6 fold higher compared with the untreated control group, respectively. Our data indicate that acemannan is a bioactive molecule that can induce the expression of the non-collagenous matrix proteins; bone sialoprotein, osteocalcin, osteopontin and osteonectin in periodontal ligament cells.

Key words: Acemannan; Bone sialoprotein; Osteocalcin; Osteonectin; Osteopontin; Periodontal ligament cells

Introduction

Periodontal disease is a chronic infectious disease that results in the destruction of the periodontium, which consists of cementum, alveolar bone and periodontal ligament. Conventional periodontal treatment such as scaling and root planning can inhibit the progression of periodontal disease but the lost structures cannot be completely regained.¹ Thus, the reconstitution of the periodontium is a major goal of periodontal regeneration.

Bone sialoprotein (BSP), osteocalcin (OC), osteopontin (OPN) and osteonectin (ON) are markers of hard tissue formation. These proteins are the major non-collagenous constituents of the extracellular matrices of hard tissue.²⁻⁶ In addition to their roles of hard tissue formation, BSP, OC, OPN and ON are involved in the homeostasis and regeneration of the periodontium.^{4,7-12} The expression of BSP, OC, OPN and ON correlates with the differentiation of periodontal ligament cells (PDLs) into osteoblast-like cells.¹³⁻¹⁵ Therefore, the use of biomolecules which induce extracellular matrix expression can be expected to facilitate periodontal regeneration.

Acemannan is a β -(1,4) acetylated polymannose polysaccharide extracted from *Aloe vera* gel.¹⁶ Acemannan has been shown to stimulate the expression of proteins involved in hard tissue formation such as OPN, alkaline phosphatase, BSP and bone morphogenetic protein-2.¹⁷⁻¹⁹ Moreover, acemannan has been reported to induce *in vitro* mineralization by cementoblasts, bone marrow stromal cells and dental pulp fibroblasts.¹⁷⁻¹⁹ However, the effect of acemannan on the upregulation of BSP, OC, OPN and ON expression in PDLs has not yet been investigated. The aim of this study was to investigate the effect of acemannan on the expression of BSP, OC, OPN and ON in PDLs.

Materials and Methods

Isolation and characterization of acemannan

Aloe vera (*A. barbadensis* Miller) was obtained from a local supplier and was validated by Assoc. Prof. Dr. Suchada Sukrong, Department of Pharmacognosy and Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmaceutical Sci-

ences, Chulalongkorn University. The specimen (No. 051101) was deposited in the Museum of Natural Medicines, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University (Bangkok, Thailand).

Acemannan was extracted and characterized as previously described, with some modifications.^{20,21} Briefly, the skin was removed from fresh mature *Aloe vera* leaves. The *Aloe vera* parenchymas were washed in running tap water for 30 min and soaked in distilled water for 30 min. The parenchyma gels were blended using a homogenizer and centrifuged at 10,000 rpm for 60 min at 4°C. The supernatant was collected and mixed with absolute alcohol at a ratio of 1:3. The precipitated white opaque particles were collected by centrifugation at 8,000 rpm for 30 min at 4°C. After lyophilization, the pellets were ground and kept dry until use.

The molecular weight of the ground powder was analyzed using high performance liquid chromatography connected to a refractive index detector (RID-10A, Shimadzu Corporation, Tokyo Japan). The separation was performed with a Shodex Sugar KS-804 column and compared with Shodex standard P-82 (Showa Denko K.K., Yokohama, Japan). The monosaccharide compositions were analyzed using gas chromatography, mass spectrometry (GC-MS) and ¹³C-NMR spectroscopy as previously described.^{22,23} The data obtained were comparable to that of previous studies, indicating that the polysaccharide extracted from fresh *Aloe vera* gel was acemannan.²¹⁻²³ The yield of acemannan extraction was approximately 0.2%.

Cell culture

All study protocols were approved by the Human Research Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University. Periodontal ligament cells (PDLs) were isolated from impacted third molars removed from five healthy young donors. The extracted teeth were washed with phosphate buffered saline (PBS). Periodontal ligament (PDL) tissue from the middle one-third of the root surface was removed using sterile surgical blades to avoid gingival and apical tissue contamination.^{24,25} The

isolated tissue was cut into 1 - 2 mm.³ pieces, placed into 60 mm. culture dishes and incubated with growth medium (Dulbecco's modified Eagle's medium supplemented with 10% fetal bovine serum, 10,000 IU/ml penicillin G sodium, 100,000 µg/ml streptomycin sulfate, 25 µg/ml amphotericin B and 1% L-glutamine) at 37°C, in a humidified atmosphere containing 5% CO₂. The growth medium was replaced every other day. The cells were subcultured using 0.25% trypsin - EDTA when the outgrown cells reached confluence. Cells from the third to the fifth passages were used in the experiments. All cell culture media were purchased from Gibco BRL™ (Invitrogen™, Grand Island, NY, USA).

Cytotoxicity assay

PDLCs (5 x 10⁴ cells) were seeded in 24-well plates and cultured until 80% confluent. The growth medium was removed and the cells were washed with PBS. The cells were then incubated in growth media containing acemannan at concentrations of 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, or 8.0 mg/ml for 72 h. Cells incubated with growth medium alone were used as a control group. After 72 h, an MTT viability test was performed as previously described.²⁶ Briefly, the cells were washed twice with PBS and incubated with 0.5 mg/ml MTT solution for 10 min. The formazan crystals that developed were dissolved in dimethyl sulfoxide (DMSO) and the optical density was determined by measuring the light absorbance at 570 nm. The background absorbance of DMSO was subtracted from the sample absorbance.

RNA isolation and RT-PCR analysis

PDLCs were cultured in osteogenic medium (growth medium supplemented with 50 µg/ml L-ascorbic acid, 10 mM glycerophosphate and 100 nM dexamethasone) with acemannan at concentrations of 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 or 8.0 mg/ml for 72 h. Cells treated with osteogenic medium without acemannan were included as a control group. After 72 h, total cellular RNA was collected using a Total RNA mini kit (Geneaid Biotech Ltd., Taipei, Taiwan). Total RNA (5 µg) was converted to cDNA and the target cDNA was amplified using Prime RT Premix and Prime Taq Premix, respectively (Genet Bio, Chungnam, Korea). The sense and antisense primer sequences used for *GAPDH*, *BSP* and *OC* are shown in Table 1.

The amplification cycles were composed of 94°C for 30 sec, 56°C for 30 sec and 72°C for 1 min. After 30 cycles, the PCR products were separated by electrophoresis on 1.5% agarose gel (326 bp for *BSP*, 317 bp for *OC* and 307 bp for *GADPH*).

Western blot analysis

PDLCs were cultured for 6 days in osteogenic medium with acemannan at the concentrations described above. Cells treated with osteogenic medium without acemannan served as a control group. Whole cell lysate was extracted with radio-immunoprecipitation assay lysis buffer (Perbio, Pierce, IL, US). Total protein concentration was measured using the Bradford microassay (BioRad, Hercules, CA, USA). Fifty µg of protein from each sample was resolved via 10% SDS-polyacrylamide gel electrophoresis and transferred to a Polyvinylidene fluoride membrane (Immuno-Blot™, Bio-Rad, CA, US). The membrane was then immunoblotted with anti-human OPN, ON or β-actin (Santa Cruz, Biotechnology, CA, US). Detection was performed using SuperSignal® WestPico (Thermo Scientific, Pierce, IL, US) according to the manufacturer's instructions. β-actin served as the internal control.

Statistical analysis

The data were collected and analyzed using the SPSS program for Windows, version 17.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). The quantitative results were normalized to their respective controls, and are expressed as mean ± standard error. One-way analysis of variance and Dunnett multiple comparisons were performed in this study. Values of ($p < 0.05$) were considered statistically significant.

Result

Acemannan was biocompatible with PDLCs

After 72 h of incubation, the MTT assay results indicated that acemannan was biocompatible with PDLCs. Acemannan at concentrations of 0.5 - 8 mg/ml significantly enhanced cell proliferation compared with the control group. Acemannan at 4 mg/ml showed the maximum effect, a 1.47 fold increase compared with the control group ($p < 0.05$, Fig. 1).

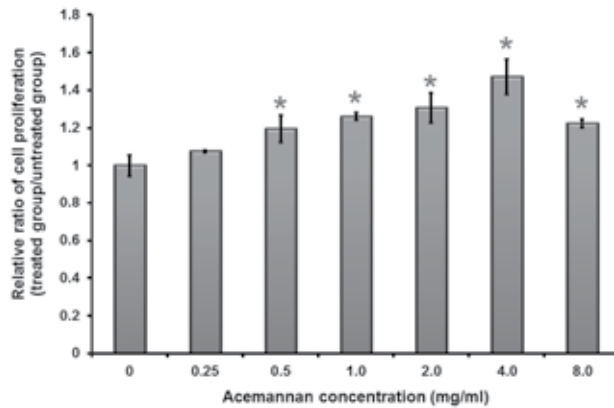


Figure 1 Acemannan was biocompatible with PDLCs. Acemannan significantly increased PDLC proliferation after 72 h of incubation (MTT assay). *Compared with the untreated group; ($p < 0.05$), $n = 5$.

Acemannan induced bone sialoprotein and osteocalcin mRNA expression

After 72 h of incubation, RT-PCR analysis revealed that acemannan at concentrations ranging from 1–8 mg/

ml significantly enhanced the expression of *BSP*. Acemannan at a concentration of 4 mg/ml exhibited the maximum effect, which was 1.45 fold higher compared with the negative control group ($p < 0.05$, Fig. 2A).

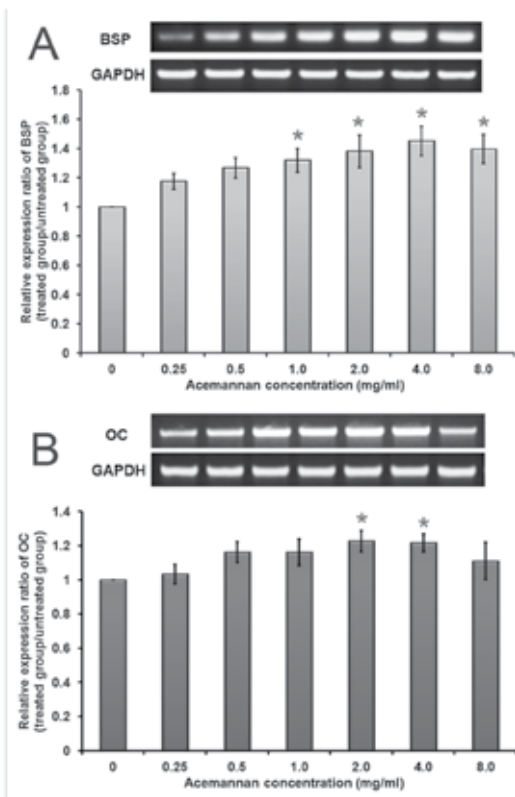


Figure 2 Acemannan significantly induced *BSP* and *OC* mRNA expression. Acemannan significantly upregulated (A) *BSP* and (B) *OC* mRNA expression in PDLCs after 72 h of incubation. GAPDH served as internal control. *Compared with the untreated group; ($p < 0.05$), $n = 5$.

Acemannan at concentrations ranging from 0.25 - 4 mg/ml dose-dependently increased the expression of OC, with concentrations of 2 and 4 mg/ml significantly upregulating the mRNA levels of OC, 1.23 and 1.22 fold, respectively, compared with the untreated group ($p < 0.05$, Fig. 2B).

Acemannan stimulated osteopontin and osteonectin expression

After 6 days of treatment, acemannan at concentrations of 0.25, 0.5, 1, 2, 4 and 8 mg/ml significantly upregulated

OPN expression in a dose-dependent manner. Acemannan at a concentration of 8 mg/ml exhibited the maximum effect on OPN expression, which was 3.32 fold higher than that of the untreated group ($p < 0.05$, Fig. 3A). Acemannan at concentrations of 0.25, 0.5, 1, 2, 4 and 8 mg/ml also significantly enhanced ON levels. The maximum effect of acemannan on ON expression was seen at 4.0 mg/ml, which was 3.59 fold higher compared with the negative control group ($p < 0.05$, Fig. 3B).

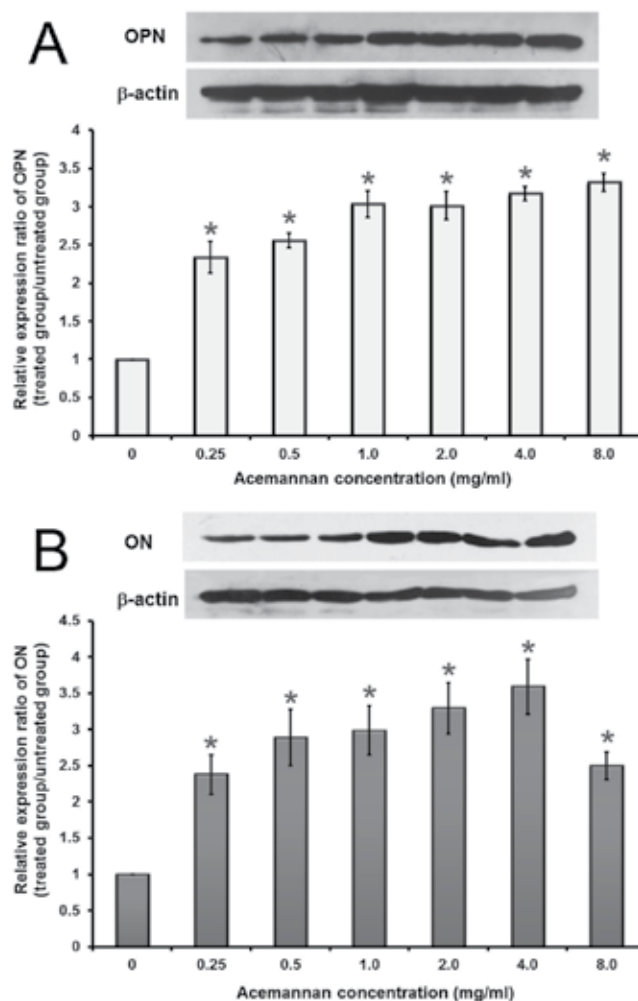


Figure 3 Acemannan promoted the expression of OPN and ON. Acemannan significantly induced (A) OPN and (B) ON expression after 6 days of treatment. β -actin served as the internal control. *Compared with the untreated group; ($p < 0.05$), $n = 5$.

Table 1 Nucleotide sequence of sense and antisense primers of GAPDH , BSP and OC

Gene	Company name	Base pair	Primer	
GAPDH	Bio Basic Inc	307	forward	GTCATCCATGACAACTTTGG
			reverse	GGAAGGCCATGCCAGTGACG
BSP	Bio Basic Inc	326	forward	GGGGTCTTTAAGTACAGGCCACG
			reverse	TTGTTATATCCCCAGCCTTCTTG
OC	Bio Basic Inc	317	forward	ACCATGAGAGCCCTCACACT
			reverse	AGAGCGACACCCTAGAC

Discussion

The PDL, which is a fibrous connective tissue connecting the alveolar bone and tooth root cementum, is a key contributor of cells for periodontal regeneration.²⁷ Many studies have demonstrated that the PDL contains stem cells that participate in periodontal tissue homeostasis and regeneration.²⁸⁻³¹ These cell populations contain some progenitors of the osteoblast and cementoblast cell lineages that can regenerate alveolar bone and cementum, respectively. Under suitable inductive conditions, PDLs proliferate and differentiate into osteoblast-like and cementoblast-like cells, express bone-associated protein markers and generate mineralized nodules and ectopic hard tissue.^{29,31} These data suggest that PDLs have the potential to regenerate PDL, cementum and alveolar bone.

In the present study, PDLs at the 3rd-5th passages were used because early passage PDLs exhibit greater cell activity and osteogenic capacity. A study has shown that the expression of Runt-related transcription factor 2 (*Runx-2*), growth differentiation factor 5 (*GDF-5*), AL-Pase and type I collagen, which play important roles in periodontal regeneration, decreased as passage number increased.³² Moreover, the highest level of *STRO-1*, a recognized mesenchymal stem cell marker, was found at the 1st passage and *STRO-1* levels decreased rapidly in subsequent passages.³² The proliferative rate of PDLs

was highest at the 4th passage and decreased with further passaging.³³ These data indicated that early passage PDLs, which have the highest potential to proliferate and differentiate, should be used in our study. However, the number of cells in the 1st and 2nd passages was insufficient for the experiments. As a result, cells from the 3rd - 5th passages were employed.

The MTT assay is an acceptable and reliable method to evaluate the cytotoxicity of biomaterials. This test not only assays cell/biomaterial interaction but also relates to the number of viable cells.^{26,34} The result of an MTT assay correlates with a proliferative assay such as a ³H-thymidine incorporation assay.³⁴ In the present study, we evaluated the cytotoxicity of acemannan. The results of the MTT test revealed that acemannan was biocompatible with PDLs. Indeed, the results showed that acemannan significantly upregulated PDL proliferation compared with the negative control.

In this study, RT-PCR technique was used to detect the effect of acemannan on *OC* expression. With its low molecular weight, *OC* is not readily detected by western blot analysis. Small protein molecules commonly transfer through the nitrocellulose membrane and are not retained. As a consequence, no band or a weak signal is observed.³⁵⁻³⁷ In this study, *OC* could not be detected by western blot (data not shown). Thus, western blot may not be a technique that is amenable to the accurate detection of *OC* protein. Enzyme-linked

immunosorbent assay (ELISA), a more costly technique, could be an alternative method for the detection of small proteins.

To reduce the effect of cell proliferation on mRNA or protein expression, total RNA or total protein of each sample was measured before RT-PCR or western blot analysis, respectively. Then, equal amounts, rather than equal volumes, of total mRNA or total protein from every group were used in the assays. Moreover, β -actin and GAPDH were used as the internal controls in the RT-PCR and western blot analysis, respectively.

In previous studies, acemannan increased the expression of many osteogenic markers after 3 days of incubation.¹⁷⁻¹⁹ Although OC function occurs in the late stage of hard tissue formation,^{38,39} its mRNA expression can be detected earlier than its protein expression. Therefore, in the present study, three days of treatment with acemannan was chosen for the RT-PCR experiment. We found a significant difference in OC expression between the negative control and acemannan-treated groups.

Protein expression involves the translation process that converts mRNA to protein and requires more time than mRNA expression. A previous study has shown that after incubating dental pulp cells with acemannan for 3 days, western blot analysis of OPN expression demonstrated no significant difference between the untreated control and treated groups.¹⁸ However, acemannan was reported to significantly increase OPN protein expression in cementoblasts and bone marrow stromal cells after 6 days of incubation.^{17,19} Consequently, 6 days of treatment with acemannan was chosen to be used for the western blot analysis in our study. The results revealed a significant difference between the untreated and treated groups.

The effect of acemannan on OPN and BSP expression observed in the present study corresponds to previous studies. Acemannan has been reported to increase OPN expression in cementoblast and bone marrow stromal cells.^{17,19} Moreover, acemannan significantly upregulated BSP expression in bone marrow stromal cells.¹⁷ While acemannan has been shown to induce the expression of several non-collagenous extracellular matrix

genes, the effect of acemannan on OC and ON levels had not yet been investigated. Our study is the first to show that acemannan could stimulate the expression of OC and ON.

Currently, the molecular mechanisms whereby acemannan affects cellular activity remain unknown. Based on its structure, sugar composition and molecular weight, acemannan could bind to a specific cell surface receptor and then initiate downstream intracellular signaling pathways to stimulate proliferation and differentiation. A possible pathway is that acemannan binds to a mannose receptor. Mannose receptor is expressed by various types of cells such as macrophages, monocytes, dendritic cells, endothelial cells, retinal pigment epithelium, kidney mesangial cells and perivascular microglia.⁴⁰⁻⁴⁶ Moreover, recent studies reported that mannose receptor was also expressed by fibroblasts.^{45,47} However, the expression of mannose receptor in PDLCs has not been reported yet.

The mannose receptor family is composed of Endo 180 (CD280), the M-type phospholipase A2 receptor and the *DEC-205/gp200-MR6* subfamily. These receptors contain C-type lectin-like domains (CTLDs) which recognize mannose, fructose or N-acetylglucosamine at the end of a polysaccharide chain.^{48,49} After binding, the ligand-receptor complex is internalized and subsequently releases the ligands inside the cell. To better understand the molecular mechanisms of acemannan activity, future study is required.

In the current study, a dose-dependent increase was not found in the expression of BSP, OC or ON. Their expression in the 8 mg/ml-treated group was lower than that of the 4 g/ml-treated group. This pattern was also found in previous studies, where mRNA or protein expression slightly decreased at high concentrations of acemannan, such as 8 or 16 mg/ml, compared with the lower concentrations.¹⁸⁻²⁰ This may be the result of the self-aggregation of acemannan that can occur in aqueous solution.⁵⁰ Based on the molecular structure of acemannan, hydrogen bonds and entanglement between polysaccharide chains may develop at higher concentrations. These processes could alter the 3D conformation and decrease

the solubility of acemannan, which may lessen the binding capacity of acemannan to its cell surface receptors. Consequently, the effect of acemannan on cellular activity decreased.^{23,51,52} Another possibility is an increase of osmotic pressure. At the higher concentrations, the increase in osmotic pressure of the acemannan solution could affect cell permeability.^{53,54} This may have resulted in acemannan at a concentration of 8 mg/ml having a reduced effect on BSP, OC and ON expression than that of 4 mg/ml. Our results indicate that the optimum dose of acemannan for stimulating PDLs proliferation and non-collagenous extracellular matrix secretion is 4 mg/ml.

In the present study, acemannan functioned as a bioactive molecule, stimulating the PDL expression of BSP, OC, OPN and ON. These non-collagenous proteins are implicated in the mineralization of bone and cementum.^{2,4, 10-12} OC modulates the morphology and growth of hydroxyapatite crystals.⁵⁵⁻⁵⁷ BSP, which has ability to bind hydroxyapatite and cell-surface integrins, is considered as a potential nucleator of hydroxyapatite crystal.^{5,6} OPN functions as a bridge, enabling bone cells to adhere to the mineralized matrix,^{2,58} while ON serves as a link between type I collagen and apatite crystals and free calcium ions. The osteonectin-collagen complex nucleates mineral deposition.³ Moreover, ON expressed in the PDL plays an important role in PDL homeostasis. ON controls tissue collagen content and regulates the size of the collagen fibers of the PDL.⁴ BSP and OPN play essential roles in the differentiation of cementoblast progenitor cells to cementoblasts.¹² BSP, OC and OPN are strongly expressed in regenerated periodontal tissue, especially in newly formed cementum.⁸⁻¹¹ Periodontal regeneration studies have shown that OPN has a role in the adhesion of newly regenerated cementum to pre-existing denuded dentin.^{7,9} Therefore, the expression of BSP, OC, OPN and ON indicates that PDLs have the potential to maintain the homeostasis and regenerate the periodontium.¹³⁻¹⁵

Acemannan has been reported to stimulate the proliferation and differentiation of gingival fibroblasts, dental pulp fibroblasts, cementoblasts and bone marrow stromal cells *in vitro*.¹⁷⁻²⁰ In addition to its soft tissue healing effect, acemannan stimulated reparative dentin and

alveolar bone formation *in vivo*.^{17-20,59} Based on its bioactivity in inducing soft and hard tissue healing, and its ability to stimulate the expression of the non-collagenous extracellular matrix proteins; BSP, OPN, OC and ON, acemannan has the potential to induce PDL regenerative activity.

Conclusion

In conclusion, acemannan increased the mRNA levels of *BSP and OC* and the protein expression of *OPN and ON in vitro*. Our data suggest that acemannan is an herbal biomolecule that can induce the expression of non-collagenous matrix proteins associated with periodontal regeneration.

Acknowledgement

We thank Professor Dr. Visaka Limwong, Associate Professor Dr. Dolly Methatharathip and Dr. Kevin A Tompkins for their valuable suggestions. This work was supported by the Higher Education Research Promotion and National Research University Project of Thailand (AS549A - 56), Thailand Government Research Fund, Developing Research Unit of Clinical Research of Herbal Medicine and Oral Tissue Regeneration in Dentistry Fund and the 90th Anniversary of Chulalongkorn University Fund (Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund). No conflicts of interest exist.

References

1. Drisko CH. Nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol* 2000;25:77-88.
2. Sodek J, Ganss B, McKee MD. Osteopontin. *Crit Rev Oral Biol Med* 2000;11(3):279-303.
3. Termine JD, Kleinman HK, Whitson SW, Conn KM, McGarvey ML, Martin GR. Osteonectin, a bone-specific protein linking mineral to collagen. *Cell* 1981;26(1 Pt 1):99-105.
4. Trombetta JM, Bradshaw AD. SPARC/osteonectin functions to maintain homeostasis of the collagenous extracellular matrix in the periodontal ligament. *J Histochem Cytochem* 2010;58(10):871-9.

5. Fisher LW, McBride OW, Termine JD, Young MF. Human bone sialoprotein. Deduced protein sequence and chromosomal localization. *J Biol Chem* 1990;265(4):2347-51.
6. Ganss B, Kim RH, Sodek J. Bone sialoprotein. *Crit Rev Oral Biol Med* 1999;10(1):79-98.
7. Bosshardt DD, Degen T, Lang NP. Sequence of protein expression of bone sialoprotein and osteopontin at the developing interface between repair cementum and dentin in human deciduous teeth. *Cell Tissue Res* 2005;320(3):399-407.
8. Goncalves PF, Lima LL, Sallum EA, Casati MZ, Nociti FH, Jr. Root cementum may modulate gene expression during periodontal regeneration: a preliminary study in humans. *J Periodontol* 2008;79(2):323-31.
9. Harahashi H, Odajima T, Yamamoto T, Kawanami M. Immunohistochemical analysis of periodontal reattachment on denuded root dentin after periodontal surgery. *Biomed Res* 2010;31(5):319-28.
10. Lekic P, Sodek J, McCulloch CA. Osteopontin and bone sialoprotein expression in regenerating rat periodontal ligament and alveolar bone. *Anat Rec* 1996;244(1):50-8.
11. Lekic P, Sodek J, McCulloch CA. Relationship of cellular proliferation to expression of osteopontin and bone sialoprotein in regenerating rat periodontium. *Cell Tissue Res* 1996;285(3):491-500.
12. Grzesik WJ, Narayanan AS. Cementum and periodontal wound healing and regeneration. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002;13(6):474-84.
13. Basdra EK, Komposch G. Osteoblast-like properties of human periodontal ligament cells: an in vitro analysis. *Eur J Orthod* 1997;19(6):615-21.
14. Somerman MJ, Young MF, Foster RA, Moehring JM, Imm G, Sauk JJ. Characteristics of human periodontal ligament cells in vitro. *Arch Oral Biol* 1990;35(3):241-7.
15. Chou AM, Sea-Lim V, Lim TM, Schantz JT, Teoh SH, Chew CL, et al. Culturing and characterization of human periodontal ligament fibroblasts - a preliminary study. *Mat Sci Eng C* 2002;20:77-83.
16. Femenia A, Garcí a-Pascual P, Susana Simal S, Rosello C. Effects of heat treatment and dehydration on bioactive polysaccharide acemannan and cell wall polymers from Aloe barbadensis Miller. *Carbohydr Polym* 2003;51:397-405.
17. Boonyagul S, Banlunara W, Sangvanich P, Thunyakitpisal P. Effect of acemannan, an extracted polysaccharide from Aloe vera, on BMSCs proliferation, differentiation, extracellular matrix synthesis, mineralization, and bone formation in a tooth extraction model. *Odontology* 2013; in press.
18. Jittapiromsak N, Sahawat D, Banlunara W, Sangvanich P, Thunyakitpisal P. Acemannan, an extracted product from Aloe vera, stimulates dental pulp cell proliferation, differentiation, mineralization, and dentin formation. *Tissue Eng Part A* 2010;16(6):1997-2006.
19. Sahawat D, Kanthasuwan S, Sangvanich P, Takata T, Kitagawa M, Thunyakitpisal P. Acemannan induces cementoblast proliferation, differentiation, extracellular matrix secretion, and mineral deposition. *J Med Plant Res* 2012;6(23):4069-76.
20. Jettanacheawchankit S, Sasithanasate S, Sangvanich P, Banlunara W, Thunyakitpisal P. Acemannan stimulates gingival fibroblast proliferation; expressions of keratinocyte growth factor - 1, vascular endothelial growth factor, and type I collagen; and wound healing. *J Pharmacol Sci* 2009;109(4):525-31.
21. Ni Y, Turner D, Yates KM, Tizard I. Isolation and characterization of structural components of Aloe vera L. leaf pulp. *Int Immunopharmacol* 2004;4(14):1745-55.
22. Jittapiromsak N, Jettanacheawchankit S, Lardungdee P, Sangvanich P, Thunyakitpisal P. Effect of Acemannan on BMP-2 Expression in Primary Pulpal Fibroblasts And Periodontal Fibroblasts, in vitro Study. *J Oral Tissue Eng* 2007;4(3):149-54.
23. Tai-Nin Chow J, Williamson DA, Yates KM, Goux WJ. Chemical characterization of the immunomodulating polysaccharide of Aloe vera L. *Carbohydr Res* 2005;340(6):1131-42.
24. Kadar K, Kiraly M, Porcsalmy B, Molnar B, Racz GZ, Blazsek J, et al. Differentiation potential of stem cells from human dental origin - promise for tissue engi-

- neering. *J Physiol Pharmacol* 2009;60 Suppl 7:167-75.
25. Marmary Y, Brunette DM, Heersche JN. Differences in vitro between cells derived from periodontal ligament and skin of *Macaca irus*. *Arch Oral Biol* 1976; 21(12):709-16.
 26. Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *J Immunol Methods* 1983;65(1-2):55-63.
 27. Marchesan JT, Scanlon CS, Soehren S, Matsuo M, Kapila YL. Implications of cultured periodontal ligament cells for the clinical and experimental setting: a review. *Arch Oral Biol* 2011;56(10):933-43.
 28. Benatti BB, Silverio KG, Casati MZ, Sallum EA, Nociti FH, Jr. Physiological features of periodontal regeneration and approaches for periodontal tissue engineering utilizing periodontal ligament cells. *J Biosci Bioeng* 2007;103(1):1-6.
 29. Gay IC, Chen S, MacDougall M. Isolation and characterization of multipotent human periodontal ligament stem cells. *Orthod Craniofac Res* 2007;10(3):149-60.
 30. Kato T, Hattori K, Deguchi T, Katsube Y, Matsumoto T, Ohgushi H, et al. Osteogenic potential of rat stromal cells derived from periodontal ligament. *J Tissue Eng Regen Med* 2011;5(10):798-805.
 31. Seo BM, Miura M, Gronthos S, Bartold PM, Batouli S, Brahimi J, et al. Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligament. *Lancet* 2004;364(9429):149-55.
 32. Itaya T, Kagami H, Okada K, Yamawaki A, Narita Y, Inoue M, et al. Characteristic changes of periodontal ligament-derived cells during passage. *J Periodontal Res* 2009;44(4):425-33.
 33. Lossdorfer S, Fiekens D, Salik MI, Gotz W, Jager A. Subculture affects the phenotypic expression of human periodontal ligament cells and their response to fibroblast growth factor-2 and bone morphogenetic protein-7 in vitro. *J Periodontal Res* 2008;43(5):563-9.
 34. Ciapetti G, Cenni E, Pratelli L, Pizzoferrato A. In vitro evaluation of cell/biomaterial interaction by MTT assay. *Biomaterials* 1993;14(5):359-64.
 35. Towbin H, Staehelin T, Gordon J. Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gels to nitrocellulose sheets: Procedure and some applications. *Proc Natl Acad Sci* 1979;76(9):4350-4.
 36. Dunn SD. Effects of the modification of transfer buffer composition and the renaturation of proteins in gels on the recognition of proteins on Western blots by monoclonal antibodies. *Anal Biochem* 1986;157(1):144-53.
 37. Mahmood T, Yang PC. Western blot: technique, theory, and trouble shooting. *N Am J Med Sci* 2012;4(9):429-34.
 38. Beck GR, Jr., Zerler B, Moran E. Phosphate is a specific signal for induction of osteopontin gene expression. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2000;97(15):8352-7.
 39. Komori T, Kishimoto T. Cbfa1 in bone development. *Curr Opin Genet Dev* 1998;8(4):494-9.
 40. Kruskal BA, Sastry K, Warner AB, Mathieu CE, Ezekowitz RA. Phagocytic chimeric receptors require both transmembrane and cytoplasmic domains from the mannose receptor. *J Exp Med* 1992;176(6):1673-80.
 41. Stephenson JD, Shepherd VL. Purification of the human alveolar macrophage mannose receptor. *Biochem Biophys Res Commun* 1987;148(2):883-9.
 42. Bijsterbosch MK, Donker W, van de Bilt H, van Weely S, van Berkel TJ, Aerts JM. Quantitative analysis of the targeting of mannose-terminal glucocerebrosidase. Predominant uptake by liver endothelial cells. *Eur J Biochem* 1996;237(2):344-9.
 43. Shepherd VL, Tarnowski BI, McLaughlin BJ. Isolation and characterization of a mannose receptor from human pigment epithelium. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991;32(6):1779-84.
 44. Engering AJ, Cella M, Fluitsma DM, Hoefsmit EC, Lanzavecchia A, Pieters J. Mannose receptor mediated antigen uptake and presentation in human dendritic cells. *Adv Exp Med Biol* 1997;417:183-7.
 45. Sheikh H, Yarwood H, Ashworth A, Isacke CM. Endo180, an endocytic recycling glycoprotein related to the macrophage mannose receptor is expressed on fibroblasts, endothelial cells and macrophages and func-

- tions as a lectin receptor. *J Cell Sci* 2000;113:1021-32.
46. Linehan SA, Martinez-Pomares L, Stahl PD, Gordon S. Mannose receptor and its putative ligands in normal murine lymphoid and nonlymphoid organs: In situ expression of mannose receptor by selected macrophages, endothelial cells, perivascular microglia, and mesangial cells, but not dendritic cells. *J Exp Med* 1999;189(12):1961-72.
 47. Hespanhol RC, de Nazare CSM, Meuser MB, de Nazareth SLMM, Corte-Real S. The expression of mannose receptors in skin fibroblast and their involvement in *Leishmania (L.) amazonensis* invasion. *J Histochem Cytochem* 2005;53(1):35-44.
 48. Boskovic J, Arnold JN, Stilion R, Gordon S, Sim RB, Rivera-Calzada A, et al. Structural model for the mannose receptor family uncovered by electron microscopy of Endo180 and the mannose receptor. *J Biol Chem* 2006;281(13):8780-7.
 49. Martinez-Pomares L. The mannose receptor. *J Leukoc Biol* 2012;92(6):1177-86.
 50. Akiyoshi K, Deguchi D, Moriguchi N, Yamaguchi S, Sunamoto J. Self-aggregates of hydrophobized polysaccharides in water. Formation and characteristics of nanoparticles. *Macromolecules* 1993;26(12):3062-8.
 51. Atkins E. Conformations in polysaccharides and complex carbohydrates. *Proc Int Symp Biomol Struct Interactions* 1985;8:375-87.
 52. Widmalm G. A perspective on the primary and three-dimensional structures of carbohydrates. *Carbohydr Res* 2013; in press.
 53. Granger HJ, Laine SH, Laine GA. Osmotic pressure exerted by entangled polysaccharide chains. *Microcirc Endothelium Lymphatics* 1985;2(1):85-105.
 54. Rice KC, Bayles KW. Molecular control of bacterial death and lysis. *Microbiol Mol Biol Rev* 2008;72(1):85-109.
 55. Camarda AJ, Butler WT, Finkelman RD, Nanci A. Immunocytochemical localization of gamma-carboxyglutamic acid-containing proteins (osteocalcin) in rat bone and dentin. *Calcif Tissue Int* 1987;40(6):349-55.
 56. Puchacz E, Lian JB, Stein GS, Wozney J, Huebner K, Croce C. Chromosomal localization of the human osteocalcin gene. *Endocrinology* 1989;124(5):2648-50.
 57. Cancela L, Hsieh CL, Francke U, Price PA. Molecular structure, chromosome assignment, and promoter organization of the human matrix Gla protein gene. *J Biol Chem* 1990;265(25):15040-8.
 58. Morinobu M, Ishijima M, Rittling SR, Tsuji K, Yamamoto H, Nifuji A, et al. Osteopontin expression in osteoblasts and osteocytes during bone formation under mechanical stress in the calvarial suture in vivo. *J Bone Miner Res* 2003;18(9):1706-15.
 59. Bhalang K, Thunyakitpisal P, Rungsirisatean N. Acemannan, a polysaccharide extracted from *Aloe vera*, is effective in the treatment of oral aphthous ulceration. *J Altern Complement Med* 2012; in press.

