



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

Journal of the Dental Association of Thailand

ปีที่ 65 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2558 / Volume 65 Number 2 April - June 2015



- Role of *Streblus asper* in Systemic and Oral Health: An Overview
- Techniques Used in Craniofacial Developmental Biology
- Dentofacial Orthopedic and Orthodontic Management of Obstructive Sleep Apnea in Children and Adults
- Success Rate and Survival Rate of Open Apex Third Molar Autotransplantation in 15-20-Year-Old Patients: Case Report 39 Cases
- The Effectiveness of a School-Based Sealant Program and Common Failures in Southern Thailand
- Access to Dental Care and Past Deciduous Dental Caries Experience among the 1st Grade Students, Nonthaburi Municipality



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์
JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND



ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

Advisory Board

Dr. Boonsom Subhabhundu
Asst. Prof. Thavalyarat Holasut
Asst. Prof. Varaporn Buatongsri
Assoc. Prof. Wacharaporn Tasachan
Clinical. Prof. Nitipun Jeeraphaet
Dr. Werawat Satayanurug
Asst. Prof. Dr. Suchit Poolthong
Dr. Prinya Pathomkulmai
Assoc. Prof. Dr. Waranun Buajeeb

Board of Directors 2013 - 2015

President	Lt. Gen. Phisal Thepsithar
President Elect	Dr. Adirek S. Wongsu
1 st Vice-President	Asst. Prof. Dr. Sirivimol Srisawasdi
2 nd Vice-President	Assoc. Prof. Porjai Ruangsri
Secretary-General	Dr. Chavalit Karnjanaopaswong
Treasurer	Assoc. Prof. Poranee Berananda
Editor	Assoc. Prof. Dr. Teerasak Damrongrungruang
Executive Committee	Dr. Chanathip Amatyakul
	Assoc. Prof. Surasith Kiatpongsan
	Asst. Prof. Anonknart Bhakdinaronk
	Dr. Charmary Reanamporn
	Clinical. Prof. Pusadee Yotnuengnit
	Lt. Gen. Nawarut Soonthornwit
	Prof. Dr. Prasit Pavasant
	Dr. Wantana Puthipad
	Assoc. Prof. Dr. Siriruk Nakornchai
	Asst. Prof. Ekachai Chunhacheevachaloke
	Dr. Kanit Dhanesuan
	Assoc. Prof. Dr. Patita Bhuridej

OFFICE 71 Ladprao 95 Wangtonglang Bangkok 10310, Thailand. Tel. 02-5394748, Fax 02-5141100



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

Advisory Board

Lt. Gen. Phisal Thepsithar
Prof. Dr. Mongkol Dejnakintra
Prof. Chainut Chongruk
Special Prof. Sitthi S Srisopark
Assoc. Prof. Porjai Ruangsri
Assist. Prof. Phanomporn Vanichanon
Assoc. Prof. Dr. Patita Bhuridej

Editor

Teerasak Damrongrungruang

Associate Editors

Prasit Pavasant
Siriruk Nakornchai
Nirada Dhanesuan

Editorial Board

Ponlatham Chaiparit, Khon Kaen University, Thailand
Brian Foster, NIAMS/NIH, USA.
Suttichai Krisanaprakornkit, Chiang Mai University, Thailand
Boonlert Kukiattrakoon, Prince of Songkla University, Thailand
Thongnard Kumchai, Chiang Mai University, Thailand
Aroonwan Lam-ubol, Srinakharinwirot University, Thailand
Oranat Matungkasombut, Chulalongkorn University, Thailand
Anwar Merchant, University of South Carolina, USA.
Somsak Mitirattanaku, Mahidol University, Thailand
Ahmed Abbas Mohamed, University of Warwick, UK.
Hiroshi Ogawa, Niigata University, JAPAN
Waranuch Pitiphat, Khon Kaen University, Thailand
Thantrira Porntaveetus, Chulalongkorn University, Thailand
Lertrit Sarinnaphakorn, Thammasat University, Thailand
Vanthana Sattabanasu, Mahidol University, Thailand
Tewarit Somkotra, Chulalongkorn University, Thailand
Kitti Torrungruang, Chulalongkorn University, Thailand
Antheunis Versluis, The University of Tennessee Health Science Center, USA.
Nita Viwattanatipa, Mahidol University, Thailand

Editorial Staff

Wattana Chancharuswattana
Pitawat Yodying

Manager

Poranee Berananda

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

Publisher and artwork: Q - Print Co., Ltd.

Please send manuscripts to Assoc. Prof. Dr. Teerasak Damrongrungruang

Mailing address: 71 Ladprao 95 Wangtonglang Bangkok 10310, Thailand E-mail: jdat.editor@gmail.com



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

จดหมายจากสภานิติกร

สวัสดีท่านสมาชิกวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ทุกท่าน ขอสวัสดีปีใหม่ไทย พ.ศ. 2558 ปัจจุบันเป็นที่น่ายินดีว่า มีผู้สนใจส่งบทความเข้ามาพิจารณาตีพิมพ์กับวิทยาสารฯ เป็นจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ กองบรรณาธิการฯ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความเชื่อมั่นกับวิทยาสารฯ

สำหรับวารสารเล่มที่ 2 ประจำปี พ.ศ. 2558 ประกอบด้วยบทความทั้งสิ้นจำนวน 6 บทความ โดยเป็นบทความปริทัศน์รับเชิญ 1 บทความ บทความปริทัศน์ 2 บทความ รายงานผู้ป่วย 1 บทความและบทวิพากษ์ 2 บทความตามลำดับดังนี้ 1) Role of *Streptococcus asper* in Systemic and Oral Health: An Overview 2) วิธีการที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการในส่วนของกะโหลกศีรษะและใบหน้า 3) การจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็กและผู้ใหญ่ด้วยวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้า 4) อัตราการประสบความสำเร็จ และอัตราการอยู่รอดของการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 ปลายรากเปิดในผู้ป่วยอายุ 15 - 20 ปี: รายงานผู้ป่วย 39 ราย 5) The Effectiveness of a School-Based Sealant Program and Common Failures in Southern Thailand 6) การเข้าถึงบริการทันตกรรมกับสภาวะสุขภาพช่องปากของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 เขตเมือง จ.นนทบุรี

ท้ายที่สุดนี้ กองบรรณาธิการขอให้ทุกท่านสนับสนุนวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ต่อ ๆ ไป และขอเสนอแนะประการใดก็ตามจากท่านสมาชิกที่จะทำให้วิทยาสารฯ มีคุณภาพขึ้นขอได้โปรดส่งข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็นมายังกองบรรณาธิการได้ตลอดเวลา

รศ. ทพ. ดร. อีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง
สภานิติกร



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

สารบัญ

ปีที่ 65 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2558

บทความปริทัศน์

Role of *Streblus asper* in Systemic and Oral Health: An Overview

Suwimol Taweechaisupapong

วิธีการที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการ ในส่วนของ
กะโหลกศีรษะและใบหน้า
พิไลพร วิวัฒน์บุตรสิริ

การจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับ จากการอุดกั้นในเด็ก
และผู้ใหญ่ด้วยวิธีทางทันตกรรมจัดฟัน และออร์โทพีดิกส์ฟัน
- ใบหน้า

ศิษณุ แจ่มศิริพันธ์

รายงานผู้ป่วย

อัตราการประสบความสำเร็จ และอัตราการอยู่รอด ของ
การปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 ปลายรากเปิด ในผู้ป่วยอายุ
15 - 20 ปี: รายงานผู้ป่วย 39 ราย

จำเริญ สีสามโนธรรม

บทวิทยากร

The Effectiveness of a School-Based Sealant Program and Common Failures in Southern Thailand

Sukanya Tianviwat

Janpim Hintao

Songchai Thitasomakul

Banyen Sirisakulveroj

Virasakdi Chongsuvivatwong

การเข้าถึงบริการทันตกรรมกับสถานะช่องปาก ของนักเรียน
ประถมศึกษาปีที่ 1 เขตเมือง จ.นนทบุรี
สร้อยสน ธาราสมบัติ

แก้คำผิด

Front cover image:

Leaves and Flower of *Streblus asper* lour
(See Taweechaisupapong Page 61 for details)

Contents

Volume 65 Number 2 April - June 2015

Review Article

60 Role of *Streblus asper* in Systemic and Oral Health: An Overview

Suwimol Taweechaisupapong

67 Techniques Used in Craniofacial Developmental Biology

Philaiporn Vivatbutsiri

79 Dentofacial Orthopedic and Orthodontic Management of Obstructive Sleep Apnea in Children and Adults

Chidsanu Changsiripun

Case Report

91 Success Rate and Survival Rate of Open Apex Third Molar Autotransplantation in 15-20-Year-Old Patients: Case Report 39 Cases

Chamroen Leelamanotham

Original Article

107 The Effectiveness of a School-Based Sealant Program and Common Failures in Southern Thailand

Sukanya Tianviwat

Janpim Hintao

Songchai Thitasomakul

Banyen Sirisakulveroj

Virasakdi Chongsuvivatwong

116 Access to Dental Care and Oral Health Status of Primary Student Grade 1st in Urban, Nonthaburi Province

Soison Tharasombat

131 Erratum

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:** a research report which has never been published elsewhere and represent new and significant contributions to the field of Dentistry.
2. **Review Articles:** an article with technical knowledge collected from journals or textbooks and is profoundly analyzed and criticized.
3. **Case Reports:** a short report of an update case or case series related to dental field which has been carefully analyzed and criticized with scientific observation.
4. **Letter to the Editor:** a brief question or comment that is useful for readers

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). For figures and diagrams, the acceptable file formats are .tif, .bmp and .jpeg with resolution at least 300 dpi. with 2 MB.

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 (<http://www.royin.go.th>) for the assigned Thai medical and technical terms. The original English words must be put in the parenthesis mentioned at the first time.
3. Numbers of page must be 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 all illustrations. 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
- Author's 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 importances of the research, objectives, scope of the study. Introduction should review new documents in order to show the correlation of the contents in the article and original knowledge. It must also clearly indicate the hypothesis.
- **Materials and Methods:** indicate details of materials and methods used in the study for readers to be able to repeat such as chemical product names, types of experimental animals, details of patients including sources, sex, age etc. It must also indicate name, type, specification, and other information of materials for each method. For a research report performed in human subjects, 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 only important issues.
- **Discussion:** The topics to be discussed include the objectives of the study, advantages and disadvantages of materials and methods. However, the important points to be especially considered are the experimental results compared directly with the concerned experimental study. It should indicate the new discovery and/or important issues including

the conclusion from the study. New suggestion, problems and 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://www.nlm.nih.gov>

Writing the References

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

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, Dam DD, Allen CM, Bouquot JE. Oral and maxillofacial pathology. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p. 17-20
- **Authors being both writer and editor**
Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for the elderly people. New York: Churchill 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 Workshop 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, Tungpisi-tyoitn 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

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

Rasperini G, Acunzo R, Limioli E. Decision making in gingival recession treatment: Scientific evidence and clinical experience. *Clin Adv Periodontics* 2011;1: 41-52. doi:10.1902/cap.2011.100002.

- Online only article (without doi)

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

- Ahead of printing

McGuire MK, Scheyer ET, Nevins M, *et al.* Living cellular

construct for increasing the width of keratinized gingival. Results from a randomized, withinpatient, controlled trial [published online ahead of print March 29, 2011]. *J Periodontol* doi:10.1902/jop.2011.100671.

- 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: <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.

Samples of references from patents/petty patents

Patent

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

Petty patent

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

Preparation of the Review articles and Case reports

Review articles and case reports should follow the same format with separate pages for Abstract, Introduction, Discussion, Conclusion, Acknowledgement and References.

The Editorial and Peer Review Process

The submitted manuscript will be reviewed by at least 2 qualified experts in the respective fields. In general, this process takes around 4 - 8 weeks before the author be 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 the 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>.



Review Article

Role of *Streblus asper* in Systemic and Oral Health: An Overview

Suwimol Taweechaisupapong¹

¹Biofilm Research Group and Department of Oral Diagnosis, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muaeng, Khon Kaen Thailand

Correspondence to:

Suwimol Taweechaisupapong, Department of Oral Diagnosis, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, Amphur Muaeng, Khon Kaen 40002 Thailand. E-mail: suvi_taw@kku.ac.th Tel: 043-202405 Ext. 11125 Fax: 043-202862

Abstract

Streblus asper Lour is an important medicinal plant belonging to family Moraceae. All parts of the plant are used for medicinal purposes in folk medicines for the treatment of different diseases such as dysentery, relief of toothache, antigingivitis, filariasis, epilepsy, epistaxis, piles and stomachache. The objective of this article is to review the botany, chemistry, traditional uses and pharmacology of this medicinal plant. *S. asper* has proven properties like anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, antibiofilm and anticancer activity. These findings indicate the multiple advantages of *S. asper* and suggest a potential for developing *S. asper* as a natural oral hygiene product. Therefore, it would be worthwhile to further investigate the mechanism of effect and side effects.

Key words: *Streblus asper*; Herb; Oral health; Ethnomedicine; Pharmacology

Received Date: Dec 25, 2014, Accepted Date: Mar 18, 2015



Introduction

Medicinal plants have been used as a traditional treatment agent for numerous human diseases in many parts of the world. It is estimated that there are 250,000 to 500,000 species of plants on the Earth¹ and only 1 % of approximately 500,000 plant species world-wide has been phytochemically investigated until date. According to the World Health Organization (WHO), about three-quarters of the world population relies upon traditional remedies (mainly herbs) for the healthcare of its people.^{2,3} The conventional medicine is now beginning to accept the use of botanicals once they are scientifically validated. Indeed today many pharmacological classes of drugs include a natural product prototype.⁴ Aspirin, morphine, quinine, atropine, colchicine, ephedrine, pilocarpine and vincristine are a few examples of what medicinal plants have given us in the past. Most of these plant-derived drugs were originally discovered through the study of traditional cures and folk knowledge of indigenous people and some of these could not be substituted despite the enormous advancement in synthetic chemistry.



Figure 1 Leaves and flower of *Streblus asper* Lour

Streblus asper Lour is an important medicinal plant belonging to family Moraceae and has been used extensively in ayurveda and folk medicine for centuries, as it has a variety of therapeutic properties including antimicrobial activity,⁵⁻¹² anti-malarial property,¹³ antioxidant,^{14,15} analgesic,^{16,17} antiallergic,^{18,19} anti-inflammatory²⁰ and anticancer activity.²¹⁻²⁵ This review presents the botany, chemistry, traditional uses and pharmacology of this medicinal plant.

1. Botany & Chemical Constituents

Streblus asper Lour, Moraceae, is a small tree known by several common names, including Siamese rough bush, Koi, Bar-inka, Berrikka, Rudi, Sheora, Serut, and tooth brush tree.²⁶ The leaves are 2 to 4 inches long, rigid, oval-shaped, irregularly toothed, and borne on small petioles (Fig. 1). Staminate flower heads are spherical with minute flowers. Pistillate flowers have longer peduncles. It is known as a medicinal plant which inhabits various Asian countries, such as India, Southern China, Sri Lanka, Malaysia, the Philippines and Thailand. Chemical constituents of different parts of *S. asper* are shown in Table 1.

2. Traditional uses

The various parts of *S. asper* are used in folk medicines for the treatment of different diseases. The bark extract has been used in fever, dysentery, relief of toothache²⁷ and antingivitis.¹⁶ The leaf extract has been shown to possess insecticidal activity towards mosquito larvae.²⁸ The branch of the plant has been used as a toothbrush for strengthening teeth and gums.²⁹ The root has been applied to unhealthy ulcers, sinuses and locally as antidote to snake bite;³⁰ and used in the treatment of epilepsy and obesity.²⁶ The milky juice has been used as antiseptic and astringent applied to chapped hands and sore heels,^{30,31} used as sedative in neuralgia treatment, and used in pneumonia and swells of cheek.²⁷ Fruits and leaves has been used in eye complaints.²⁷ Seeds has been useful in epistaxis, piles and diarrhea. Stem bark has been used in stomachache and urinary complaints,²⁷ useful in piles, edema and wounds, decoction effective against lymphadema, chylurea and other effects of filariasis.³²⁻³³



Table 1 Chemical constituents of different parts of *Streblus asper*

Plant part	Component	References
Aerial parts	Stigmasterol, n-Triacontane, tetraiacontan-3-one, β -sitosterol, betulin, oleanolic acid	43
Stem bark	Strebloside, α -amyrin acetate, lupeol acetate, β -sitosterol, lupeol, α -amyrin, diol, mansonin, sioraside, (7'S, 8'S)-trans-streblusol A, (7'R, 8'S)-erythro-streblusol B, (7'S, 8'S)-threo-streblusol B, 8'R-streblusol C, streblusquinone, (8R, 8'R)-streblusol D, and streblusol E	24, 34, 44, 45
Heartwood	Lignans, flavonoids	36, 46 - 49
Leaves	Cardenolide, triterpenoids, β -sitosterol, α -amyrin, lupeol, phytol, α -farnesene, trans-farnesyl acetate, caryophyllene, trans-trans- α -farnesene, α -copaene, β -elemene, geranyl acetone, germacrene, caryophyllene oxide, δ -cadinene, 8-heptadecene	22, 31, 50
Root bark	Kamloside, asperoside, strebloside, indroside, strophalloside, cannodimemoside, strophanolloside, glucogitodimethoside, glucokamloside, 16-O-acetylglucogitomethoside, sarmethoside, glucostrébloside, cardenolide, β -sitosterol, lupeol, α -amyrin	31, 51 - 54
Root	Lignans, β -sitosterol-3-O- β -D-arabinofuranosyl-O- α -L-rhamnopyranosyl -O- β -D-glucopyranoside, lupanol-3-O- β -D-glucopyranosyl-[1-5]-O- β -D-xylofuranoside, vijalloside, i.e. periplogenin-3-O- β -D-glucopyranosyl-[1-5]-O- β -D-xylopyranoside	35, 55 - 57

3. Pharmacological properties

Several remarkable pharmacological applications of *S. asper* have been reported. Some of the important findings are reviewed briefly below.

3.1 Antibacterial activity

Several studies reported the antibacterial action of *S. asper* leaf extract (SAE) against *Streptococcus mutans* both *in vitro* and *in vivo*.^{5, 6, 10, 11} From our previous *in vitro* study, we found that SAE possesses antibacterial activity against endodontic and periodontal pathogens, e.g., *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Actinomyces naeslundii*, and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.^{8,9} The minimum inhibitory concentration of SAE on *P. gingivalis* W50, *A. actinomycetemcomitans* ATCC 43718, *P. intermedia*, and *A. naeslundii* (T14V) were 3.9, 7.8, 31.3 and 125 mg/ml respectively. While the minimum bactericidal concentration of SAE on *P. gingivalis* W50, *A. actinomycetemcomitans* ATCC 43718, were 31.3 and 15.6 mg/ml respectively, the

extract has no bactericidal activity against *P. intermedia* and *A. naeslundii* (T14V).⁹ In addition, SAE at concentrations 2 – 16 mg/ml possessed bactericidal activity towards *Streptococcus mutans* ATCC 25175.⁵ However, SAE at concentration 2 - 100 mg/ml did not show antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 252922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and clinical isolates of *Staphylococcus coagulase* positive, *Staphylococcus coagulase* negative, *Serratia marcescens*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter* and *Burkholderia pseudomallei*.⁶

For *in vivo* study in 30 human subjects, the results revealed that 1 min rinse with 20 ml of SAE at a concentration 80 mg/ml can significantly reduce salivary *S. mutans* counts compared with distilled water and showed no effects in modifying the salivary pH and buffer capacity.⁵ Moreover, subgingival irrigation with 5 ml of SAE solution (80 mg/ml) as an adjunct to scaling and root planning in 42 chronic periodontitis patients was effective at reducing the number of *A. actinomycetemcomitans* and/or *P. gingivalis*.⁷



3.2 Antiviral activity

Different parts of *S. asper* and different solvent fractions of them were investigated for anti-Hepatitis B Virus (HBV) activities *in vitro* using the HBV transfected Hep G2.2.15 cell line.³⁴⁻³⁷ The results showed that the methanol (MeOH) extracts of the heartwood, barks, and roots exhibited good anti-HBV activities. Further investigations displayed that ethyl acetate and n-butanol soluble parts of their MeOH extracts showed significant anti-HBV activities.³⁷ Several lignans were isolated from the ethyl acetate-soluble part of MeOH extract of the root of *S. asper* and tested for their cytotoxicities and the abilities to inhibit the secretion of HBV s antigen (HBsAg) and HBV e antigen (HBeAg), and the replication of HBV DNA in HBV-infected 2.2.15 cells.³⁵ The results demonstrated that the most active lignans, (7'R, 8'S, 7''R, 8''S)-erythro-strebluslignanol G, magnolol, isomagnolol and isolariciresinol, exhibited significant anti-HBsAg activities with IC₅₀ values of 1.58, 2.03, 10.34 and 3.67 µM, respectively, and of 3.24, 3.76, 8.83 and 14.67 µM, respectively, for HBeAg with no cytotoxicity. In addition, (7'R, 8'S, 7''R, 8''S)-erythro-strebluslignanol G and magnolol showed inhibitory activities on the replication of HBV DNA with the IC₅₀ values of 9.02 and 8.67 µM, respectively.³⁵ Moreover, 6-hydroxyl-7-methoxyl-coumarin and ursolic acid which were compounds that isolated from the n-butanol and chloroform fractions of the heartwood of *S. asper* showed anti-HBsAg activities with IC₅₀ values of 29.60 µM and 89.91 µM, respectively, and of 46.41 µM and 97.61 µM, respectively, for HBeAg with no cytotoxicity.³⁶

3.3 Antibiofilm activity

Recently, the effects of SAE on biofilm formation and biofilm-grown bacteria were investigated.³⁸ The results demonstrated that SAE possessed *in vitro* activity in inhibiting biofilm formation and was able to reduce the number of *A. actinomycetemcomitans* and *P. gingivalis* in an *in vitro* subgingival biofilm model. Although adherent populations were not completely eradicated by treatment with SAE, a > 70 % reduction in biofilm formation was detected at SAE concentration 90 mg/ml. Moreover, the results from our previous study revealed that the sublethal concentrations of SAE can block the adherence of *Candida* to human buccal epithelial cells and acrylic surface *in vitro*.³⁹⁻⁴⁰ These findings indicate that the sublethal concentration of SAE may modulate candidal colonization of the oral mucosa and

reduce the ability of the yeasts to adhere to denture acrylic, thereby suppressing the invasive potential of the pathogen and possibly preventative of denture stomatitis.

3.4 Anti-inflammatory and anti-allergic activity

The *in vivo* anti-inflammatory effect of SAE on carrageenan-induced paw edema in rats was investigated by intraperitoneal administration.²⁰ The results revealed that at the maximum concentration of SAE (500 mg/kg body weight), the % inhibition of paw edema was comparable to the standard non-steroidal anti-inflammatory drug diclofenac. Moreover, from our previous study in 35 human subjects, a significant decrease in mean difference from baseline of gingival index (GI) scores after 4 days of rinsing with SAE (80 mg/ml) compared with those after rinsing with distilled water was found.¹⁰ In addition, subgingival irrigation with 5 ml of SAE solution (80 mg/ml) as an adjunct to scaling and root planning in 42 chronic periodontitis patients significantly reduced the GI compared to irrigation with saline solution.⁷ These studies in human subjects indicate that SAE is effective at reducing gingival inflammation.

For *in vitro* study, the mechanisms of anti-inflammatory action of SAE were investigated using RAW 264.7 macrophage cells that were stimulated with lipopolysaccharide (LPS), then reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) technique was performed to determine cyclooxygenase (COX)-1, COX-2, and inducible nitric oxide synthase (iNOS) mRNA expressions. The results demonstrated the significant suppression on LPS-induced expression of COX-2 and iNOS mRNA by SAE in a dose-response manner.²⁰

Anti-allergic activity of *S. asper* was also reported.¹⁸⁻¹⁹ From a previous study, the ethanolic extract of *S. asper* was determined for its anti-allergic effect on the release of β-hexosaminidase in RBL-2H3 cells (rat-basophilic leukemia cell line), a tumor analog of mast cell.¹⁹ It was revealed that *S. asper* extract exhibited anti-allergic activity with an IC₅₀ value of 82.2 µg/ml.

3.5 Antioxidant

The potential of aqueous and ethanol extracts of oven and freeze-dried *S. asper* leaves as a strong antioxidant was investigated using the 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging method.¹⁴ The results indicates that aqueous extracts of freeze-dried *S. asper* leaves is a good



potential source of natural antioxidants for preventing free radical-mediated oxidative damage, and higher levels of phenolic content are retained in freeze-dried than in oven-dried samples. Md. Afjalus *et al.* also reported the antioxidant property of ethanolic extract of leaf and bark of *S. asper* which was assessed by DPPH scavenging assay.¹⁵ They found that IC₅₀ value of the *S. asper* is 1 µg/ml for leaf and 10 µg/ml for bark which were comparable to the standard ascorbic acid.

3.6 Anticancer activity

Several studies reported the anticancer activity of *S. asper*.²¹⁻²⁵ For example, the methanol extract of *S. asper* stem bark (MESA) was investigated for antitumor effect against Ehrlich ascites carcinoma (EAC) in Swiss albino mice.²¹ The results demonstrated that MESA exhibited dose dependent and significant decrease in tumor proliferation ($p < 0.01$). Moreover, MESA extended the survival time of the tumor-bearing mice. The volatile oil from fresh leaves of *S. asper* also showed significant anticancer activity (ED₅₀ < 30 µg/ml) from cytotoxicity primary screening tests with P388 (mouse lymphocytic leukaemia) cells.²² In addition, the effects of ethanolic extract of *S. asper* stem bark on crown gall tumor formation at different concentrations were evaluated. Highly significant tumor inhibition e.g. 31.86 and 40.44 % was observed at 100 ppm and 1,000 ppm of the extract, respectively.²⁵

Conclusion

Herbs have been used for centuries to prevent and control disease and the use of herbs in traditional medicine systems of many cultures has been extensively documented.^{41, 42} Interest in traditional medicine can be explained by the fact that it is a fundamental part of the culture of the people who use it and also due to the economic challenge. People who use traditional remedies know from personal experience that some medicinal plants can be highly effective if used at therapeutic doses, but they may not understand the scientific rationale behind their medicines. Indeed, the discovery of therapeutic compounds from herbs remedies remains a medically and potentially challenging task. According to the variety of chemical constituents as shown in Table 1, *S. asper* has been reported to have diversified biological actions.⁵⁻²⁵ The mixtures of different chemical compounds may act individually, additively or in synergy to improve

health.

This paper has given an overview of the role of *S. asper* in systemic and oral health. As mentioned above, *S. asper* may be good alternatives for prevention and/or treatment of several diseases but it is clear that we need more research about the mechanism of effect and side effects.

References

1. Borris RP. Natural products research: perspectives from a major pharmaceutical company. *J Ethnopharmacol* 1996;51:29-38.
2. Gilani AH, Rahman AU. Trends in ethnopharmacology. *J Ethnopharmacol* 2005;100:43-9.
3. Farnsworth NR, Akerele O, Bingel AS, Soejarto DD, Guo Z. Medicinal plants in therapy. *Bull World Health Organ* 1985;63:965-81.
4. Gilani AH, Molla N, Atta-ur-Rahman, Shah BH. Role of natural products in modern medicine. *J Pharm Med* 1992;2:111-8.
5. Taweechaisupapong S, Wongkham S, Chareonsuk S, Suparee S, Srilalai P, Chaiyarak S. Selective activity of *Streblus asper* on Mutans streptococci. *J Ethnopharmacol* 2000;70:73-9.
6. Wongkham S, Laupattarakasaem P, Pienthaweechai K, Areejitranusorn P, Wongkham C, Techanitiswad T. Antimicrobial activity of *Streblus asper* leaf extract. *Phytother Res* 2001;15:119-21.
7. Taweechaisupapong S, Intaranongpai K, Suwannarong W, Pitiphat W, Chatrchaiwiwatana S, Wara-aswapati N. Clinical and microbiological effects of subgingival irrigation with *Streblus asper* leaf extract in chronic periodontitis. *J Clin Dent* 2006;17:67-71.
8. Taweechaisupapong S, Leela-aphiradee N, Laoprom P, Khamenkhan P. Effects of Koi (*Streblus asper*) on root canal bacteria. *KDJ* 2000;3:41-7.
9. Taweechaisupapong S, Singhara S, Chooapan T. Antimicrobial effect of *Streblus asper* leaf extract on selected anaerobic bacteria. *J Dent Assoc Thai* 2002;52:227-34.
10. Taweechaisupapong S, Wongkham S, Rattanathongkom A, Singhara S, Chooapan T, Suparee S. Effect of mouth-rinse containing *Streblus asper* leaf extract on gingivitis and plaque formation. *J Dent Assoc Thai* 2002;52:383-91.



11. Triratana T, Thaweboon B. The testing of crude extracts of *Streblus asper* (Koi) against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus salivarius*. *J Dent Assoc Thai* 1987;37:119-25.
12. Limsong J, Benjavongkulchai E, Kuvatanasuchati J. Inhibitory effect of some herbal extracts on adherence of *Streptococcus mutans*. *J Ethnopharmacol* 2004;92:281-9.
13. Das MK, Beuria MK. Anti-malarial property of an extract of the plant *Streblus asper* in murine malaria. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1991;85:40-1.
14. Ibrahim NM, Mat I, Lim V, Ahmad R. Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Streblus asper* Leaves from Various Drying Methods. *Antioxidants* 2013;2:156-66.
15. Md. Afjalus S, Salahuddin M, Rahman M, Khatun A, Yasmin F. Investigation of analgesic and antioxidant activity of ethanolic extract of *Streblus asper* Lour. (Moraceae) leaf and bark. *Int Res J Pharm* 2013;4:262-6.
16. Gaitonde BB, Vaz AX, Patel JR. Chemical and Pharmacological Study of Root Bark of *Streblus Asper* Linn. *Indian J Med Sci* 1964;18:191-9.
17. Rahman ET, Raihan SZ, Al Mahmud Z, Qais N. Analgesic activity of methanol extract and its fractions of *Streblus asper* (Lour.) roots. *World J Pharm Res* 2014;3:18-24.
18. Amarnath Gupta PP, Kulshreshtha DK, Dhawan BN. Anti-allergic activity of *Streblus asper*. *Indian J Pharmacol* 2002;34:211-26.
19. Kraithep S, Oungbho K, Supinya Tewtrakul S. Anti-allergic activity of Thai medicinal plants used in longevity formulation. *Songklanagarin J Sci Technol* 2008;30:621-5.
20. Sripanidkulchai B, Junlatat J, Wara-aswapati N, Hormdee D. Anti-inflammatory effect of *Streblus asper* leaf extract in rats and its modulation on inflammation-associated genes expression in RAW 264.7 macrophage cells. *J Ethnopharmacol* 2009;124:566-70.
21. Kumar RB, Kar B, Dolai N, Karmakar I, Halder S, Bhattacharya S, et al. Antitumor activity and antioxidant role of *Streblus asper* bark against Ehrlich ascites carcinoma in Swiss albino mice. *J Exp Ther Oncol* 2013;10:197-202.
22. Phutdhawong W, Donchai A, Korth J, Pyne SG, Picha P, Ngamkham J, et al. The components and anticancer activity of the volatile oil from *Streblus asper*. *Flav Frag J* 2004;19:445-7.
23. Rastogi RP, Dhawan BN. Anticancer and antiviral activities in Indian medicinal plants: a review. *Drug Dev Res* 1990;19:1-12.
24. Fiebig M, Duh CY, Pezzuto JM, Kinghorn AD, Farnsworth NR. Plant anticancer agents, XLI. Cardiac glycosides from *Streblus asper*. *J Nat Prod* 1985;48:981-5.
25. Alamgir ANM, Rahman M, Rahman A. Phytochemical characteristics, antimutagenic, cytotoxic and antitumor activities of bark extract of *Streblus asper* Lour. *Bangladesh J Bot* 2013;42:17-22.
26. Rastogi S, Kulshreshtha DK, Rawat AK. *Streblus asper* Lour. (Shakhota): A Review of its Chemical, Pharmacological and Ethnomedicinal Properties. *Evid Based Complement Alternat Med* 2006;3:217-22.
27. Jain SK. Dictionary of Indian Folk Medicine and Ethnobotany. New Delhi: Deep Publications; 1991.
28. Kritsaneeapiboon S. Effect of plant extracts on insects. *Songklanagarin J Sci Technol* 1989;11:107-12.
29. Lewis W. Plants used as chewing sticks. *J Prev Dent* 1980;6:71-3.
30. Chopra RN, Nayar SL, Chopra IC. Glossary of Indian Medicinal Plants. 1st ed. New Delhi: NISCOM; 1956.
31. Mukherjee K, Roy L. Chemical examination of *Streblus asper* leaves. *Int J Crude Drug Res* 1983;21:189-90.
32. Singh NP, Singh VK. *Streblus asper* Lour.-an ancient Indian drug for cure of filariasis. *Acta Bot Indica* 1976;15:108-9.
33. Singh NP, Ram ER. Filaria and its herbal cure. *New Botanist* 1988;15:201-5.
34. Li J, Huang Y, Guan XL, Deng SP, Wu Q, Zhang YJ, et al. Anti-hepatitis B virus constituents from the stem bark of *Streblus asper*. *Phytochemistry* 2012;82:100-9.
35. Li J, Meng AP, Guan XL, Wu Q, Deng SP, Su XJ, et al. Anti-hepatitis B virus lignans from the root of *Streblus asper*. *Bioorg Med Chem Lett* 2013;23:2238-44.
36. Li LQ, Li J, Huang Y, Wu Q, Deng SP, Su XJ, et al. Lignans from the heartwood of *Streblus asper* and their inhibiting activities to hepatitis B virus. *Fitoterapia* 2012;83:303-9.
37. Chen H, Li J, Wu Q, Niu XT, Tang MT, Guan XL, et al. Anti-HBV activities of *Streblus asper* and constituents of its roots. *Fitoterapia* 2012;83:643-9.



38. Taweechaisupapong S, Pinsuwan W, Suwannarong W, Kukhetpitakwong R, Luengpailin S. Effects of *Streblus asper* leaf extract on the biofilm formation of subgingival pathogens. *S Afr J Bot* 2014;94:1-5.
39. Taweechaisupapong S, Choopan T, Singhara S, Chatrchaiwivatana S, Wongkham S. *In vitro* inhibitory effect of *Streblus asper* leaf-extract on adhesion of *Candida albicans* to human buccal epithelial cells. *J Ethnopharmacol* 2005;96:221-6.
40. Taweechaisupapong S, Klanrit P, Singhara S, Pitiphat W, Wongkham S. Inhibitory effect of *Streblus asper* leaf-extract on adhesion of *Candida albicans* to denture acrylic. *J Ethnopharmacol* 2006;106:414-7.
41. Gurib-Fakim A. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Mol Aspects Med* 2006;27:1-93.
42. Mahomoodally MF. Traditional medicines in Africa: an appraisal of ten potent african medicinal plants. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013;2013:617459.
43. Chawla AS, Kapoor VK, Mukhopadhyay R, Singh M. Constituents of *Streblus asper*. *Fitoterapia* 1990;61:186.
44. Barua AK, Pal SK, Basu KK. Chemical examination of *Streblus asper*. *J Indian Chem Soc* 1968;45:7.
45. Prakash K, Deepak D, Khare A, Khare MP. A pregnane glycoside from *Streblus asper*. *Phytochem* 1992; 31:1056.
46. Li J, Zhang YJ, Jin BF, Su XJ, Tao YW, She ZG, et al. ¹H and ¹³C NMR assignments for two lignans from the heartwood of *Streblus asper*. *Magn Reson Chem* 2008;46:497-500.
47. Li J, Zhang YJ, Jin BF, Huang XS, Lu YY, Li F. Constituents of the heartwood of *Streblus asper*. *GuangXi ShiFan Daxue Xuebao (Ziran Kexueban)* 2006;24:61-3.
48. Li J, Tang MT, Wu Q, Chen H, Niu XT, Guan XL, et al. Water-soluble constituents of the heartwood of *Streblus asper*. *Nat Prod Commun* 2012;7:599-602.
49. Li C, Huang C, Lu T, Wu L, Deng S, Yang R, et al. Tandem mass spectrometric fragmentation behavior of lignans, flavonoids and triterpenoids in *Streblus asper*. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2014;28:2363-70.
50. Lu XW, Li J, Huang CP, Meng AP, Zhu SJ. Chemical constituents in leaves of *Streblus asper*. *Guangxi ShiFan Daxue Xuebao (Ziran Kexueban)* 2009;27:61-4.
51. Khare MP, Bhatnagar SS, Schindler O, Reichstein T. Die glykoside von *Streblus asper* Lour. *Helv Chim Acta* 1962;45:1515-34.
52. Khare MP, Bhatnagar SS, Schindler O, Reichstein T. Die glykoside von *Streblus asper* Lour. *Helv Chim Acta* 1962;45:1534-46.
53. Manzetti AR, Reichstein T. Die glykoside von *Streblus asper* Lour. *Helv Chim Acta* 1964;47:2303-20.
54. Manzetti AR, Reichstein T. Die glykoside von *Streblus asper* Lour. *Helv Chim Acta* 1964;47:2320-30.
55. Chaturvedi SK, Saxena VK. β -sitosterol-3-O- β -D-arabinofuranosyl-O- α -L-rhamnopyranosyl-O- β -D-glucopyranoside from roots of *Streblus asper* Lour. *Acta Cienc Indica (Ser) Chem* 1984;10:122-3.
56. Chaturvedi SK, Saxena VK. A new saponin lupanol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1-5)-O- β -D-xylofuranoside from the roots of *Streblus asper*. *Indian J Chem* 1985;24B:562.
57. Saxena VK, Chaturvedi SK. Cardiac glycosides from the roots of *Streblus asper*. *Planta Medica* 1985;4:343.

Techniques Used in Craniofacial Developmental Biology

Philaiporn Vivatbutsiri¹

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

Correspondence to:

Philaiporn Vivatbutsiri. Department of Anatomy, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, 34 Henri-Dunant Rd., Wang-mai, Patumwan, Bangkok, 10330 Thailand Tel: 02-2188885, 02-2188875, 085-3839172 Email: vphilaiporn@yahoo.com

Abstract

So does as the other parts of the body, craniofacial development involves various complex processes such as cell proliferation, cell migration, cell induction, cell differentiation and cell to cell interaction. Each of developmental process occurs in particular time. Thus, to achieve the aim of the developmental biological study, the techniques used in the study and the influence of surrounding factors on the developmental process should be considered. The technique used in developmental biology varies from simple technique *in vitro* to complicate technique *in utero* and *ex utero* surgery. Cell and tissue culture enables us to study in cell and tissue level, whereas organ culture can be used for studying the interaction of tissues in the organ level. Study in organ system level can be studied by whole embryo culture with limitation of time, therefore studying the fetus in the uterus by surgery through it called *in utero* and *ex utero* technique can use as a solution. This review literature is focusing on the techniques used in craniofacial developmental studies mainly done in mouse and rat. The example of the research using each technique is also given. The knowledge from this review can be a guideline for researcher to select the proper technique to study developmental in craniofacial region including tooth and supporting structures.

Key words: Craniofacial development; *Ex utero* surgery; Organ culture; Whole embryo culture

Received Date: Sept 19, 2014, Accepted Date: Nov 12, 2014

วิธีการที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการในส่วนของกะโหลกศีรษะและใบหน้า

พิไลพร วิวัฒน์บุตรสิริ¹

¹ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

พิไลพร วิวัฒน์บุตรสิริ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 34 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 โทรศัพท์: 02-2188885, 02-2188875, 085-3839172 อีเมล: vphilaiporn@yahoo.com

บทคัดย่อ

กระบวนการพัฒนาการรวมถึงการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ และอวัยวะต่าง ๆ ในส่วนของกะโหลกศีรษะและใบหน้า เป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการเจริญพัฒนาของอวัยวะส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย เนื่องจากเกิดขึ้นจากหลายกระบวนการ ตั้งแต่การเพิ่มจำนวนเซลล์ไปจนถึงการเปลี่ยนสภาพเซลล์ รวมทั้งกระบวนการเหนี่ยวนำซึ่งกันของเซลล์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาจำเพาะระหว่างกระบวนการพัฒนาการ การศึกษาชีววิทยาพัฒนาการให้ได้ตามวัตถุประสงค์จึงต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะนั้น ๆ วิธีการที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการมีตั้งแต่การเพาะเลี้ยงเซลล์ และเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นการนำเซลล์จากตัวอ่อนมาเพาะเลี้ยงภายในตูบ การเพาะเลี้ยงอวัยวะโดยการนำชิ้นส่วนอวัยวะออกมาศึกษาการเจริญพัฒนาภายนอก และยังสามารถทำการศึกษาในตัวอ่อนได้ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว โดยนำตัวอ่อนมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ไปจนถึงการผ่าตัดอินยูเทอโร (*in utero*) และเอกซ์ยูเทอโร (*ex utero*) โดยทำการผ่าตัดเปิดช่องท้องเข้าไปศึกษาตัวอ่อนที่ยังเจริญอยู่ภายในมดลูกโดยตรง บทความปริทัศน์นี้จะกล่าวถึงวิธีการศึกษาต่าง ๆ ในการศึกษาการเจริญพัฒนาของส่วนกะโหลกศีรษะ และใบหน้า รวมถึงงานวิจัยที่ใช้วิธีการศึกษาดังกล่าว โดยเป็นการศึกษาวิจัยในหนูทดลองซึ่งเป็นสัตว์ทดลองที่นิยมใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการเป็นหลักเพื่อเป็นแนวทางพื้นฐานในการเลือกวิธีการศึกษาที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยด้านการเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อของกะโหลกศีรษะและใบหน้า รวมทั้งฟันและเนื้อเยื่อรองรับ

คำสำคัญ: พัฒนาการในส่วนของกะโหลกศีรษะและใบหน้า; การผ่าตัดเอกซ์ยูเทอโร; การเพาะเลี้ยงอวัยวะ; การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว

ชีววิทยาพัฒนาการ (developmental biology) คือ การศึกษากระบวนการพัฒนาการรวมถึงการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ และอวัยวะต่าง ๆ ตั้งแต่หลังการปฏิสนธิใน ระยะตัวอ่อน (embryo) จนถึงระยะหลังคลอด อย่างไรก็ตาม บางอวัยวะอาจมีการพัฒนาการต่อเนื่องไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ กระบวนการพัฒนาการของเนื้อเยื่อ และอวัยวะ ประกอบไปด้วยหลายกระบวนการ ดังนี้ 1) การเพิ่มจำนวนเซลล์ (cell proliferation) 2) การอพยพเคลื่อนย้ายของเซลล์ไปสู่ตำแหน่งที่จำเพาะ (cell migration) 3) การเหนี่ยวนำให้เกิดเป็นเซลล์ที่มีความจำเพาะ (cell induction) และ 4) การเปลี่ยนสภาพเซลล์ (cell differentiation) การสร้างเนื้อเยื่อ และอวัยวะนั้นเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งกระบวนการดังกล่าว อาจเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน หรือมีการซ้อนทับกันในการพัฒนาของอวัยวะโดยอวัยวะหนึ่ง อาจจำเป็นต้องใช้เซลล์ที่มาจากเนื้อเยื่อต้นกำเนิดมากกว่าหนึ่งชนิด นอกจากนี้ กระบวนการสร้างเนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ ยังอาศัยกระบวนการเหนี่ยวนำซึ่งกันของเซลล์ (cell to cell interaction) เนื่องจาก กระบวนการของการพัฒนาเนื้อเยื่อ และอวัยวะเกิดขึ้นในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง และผ่านไปสู่อีกกระบวนการหนึ่งอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การศึกษาการพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องมากมาย ทั้งช่วงเวลาของการศึกษาที่ต้องมีความจำเพาะสูง และสารหลังที่มีผลต่อกระบวนการพัฒนา เช่น ไซโทไคน์ (cytokines) โปรตีน และ/หรือฮอร์โมน ที่หลั่งออกมาจากเนื้อเยื่อบริเวณนั้น หรือจากเซลล์ข้างเคียง ดังนั้น การศึกษาชีววิทยาพัฒนาการจึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสม และเป็นวิธีการที่เอื้ออำนวยต่อกระบวนการเจริญของอวัยวะ หรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ ที่สนใจทำการศึกษา โดยวิธีการศึกษานั้น จะต้องเป็นวิธีการที่จำลองสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเนื้อเยื่อต่าง ๆ และสามารถดำเนินการได้

วิธีการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการมีหลายวิธี ตั้งแต่การนำเซลล์ของเนื้อเยื่อมาเพาะเลี้ยง จนถึงการศึกษาโดยตรงกับตัวอ่อนในครรภ์ด้วยวิธีการผ่าตัด วิธีการศึกษาเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษา คือ การนำเซลล์ หรือเนื้อเยื่อที่ต้องการศึกษาออกมาจากตัวอ่อน และทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์ซึ่งมีสารอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของเซลล์ และทำการเลี้ยงภายในตู้บ่มที่มีอุณหภูมิ และก๊าซที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเซลล์ การศึกษาด้วยวิธีนี้เรียกว่า การเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ (cell and tissue culture)¹ วิธีการศึกษาอีกวิธีหนึ่งที่มีความคล้ายคลึงกัน แต่เปลี่ยนจากการเพาะเลี้ยงเซลล์มาเป็นการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนอวัยวะที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เรียกการศึกษาด้วยวิธีนี้ว่า การเพาะเลี้ยงอวัยวะ (organ culture)² การศึกษาด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดในเรื่องการได้รับ

อาหาร และก๊าซ จึงเหมาะกับการใช้ศึกษาชิ้นส่วนอวัยวะที่มีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป นอกจากการศึกษาโดยการนำเซลล์เนื้อเยื่อ หรือชิ้นอวัยวะออกมาเพาะเลี้ยงภายนอกแล้ว ยังมีวิธีการศึกษา โดยการนำตัวอ่อนทั้งตัวออกมาเพาะเลี้ยงภายนอกครรภ์ในห้องปฏิบัติการ โดยระบบจำลองสภาวะที่จำเพาะต่อการเจริญของตัวอ่อนเลียนแบบในครรภ์มารดาเรียกว่า วิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว (whole embryo culture)^{3,4} โดยนำตัวอ่อนออกมาจากมดลูก และนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงตัวอ่อนภายในตู้บ่ม การศึกษาด้วยวิธีนี้ ใช้ในการศึกษาตัวอ่อนในระยะแรกที่มีขนาดเล็ก และยังไม่มีการพัฒนาการของระบบต่าง ๆ เช่น ระบบผิวหนังซึ่งเป็นตัวขัดขวางการซึมผ่านของอาหาร และก๊าซเข้าสู่เซลล์ภายใน อย่างไรก็ตาม การศึกษาด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดเช่นเดียวกับการศึกษาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงอวัยวะ กล่าวคือ เมื่อตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ขึ้น การแทรกซึมของอาหารเข้าสู่เซลล์ภายในก็จะทำได้ยาก ทำให้เซลล์ภายในไม่ได้รับสารอาหาร และไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ จากข้อจำกัดดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถศึกษาการพัฒนาการของอวัยวะในตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่ได้ การศึกษาในตัวอ่อนที่ยังเจริญอยู่ภายในมดลูกจึงถูกพัฒนาขึ้น เรียกวิธีการศึกษานี้ว่า การผ่าตัดอินยูเทโร และเอกซยูเทโร (in utero and ex utero surgery)⁵ เป็นวิธีการศึกษาในตัวอ่อนที่ยังเจริญอยู่ภายในมดลูก โดยทำการผ่าตัดเปิดช่องท้องเข้าสู่ตัวอ่อนภายในมดลูกโดยตรง และทำการปิดช่องท้อง เพื่อให้ตัวอ่อนเจริญต่อไปภายในมดลูก การศึกษาด้วยวิธีนี้ตัวอ่อนยังได้รับอาหารจากแม่ผ่านทางรกเหมือนในภาวะปกติ การเจริญเติบโตพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ ยังคงดำเนินไปตามปกติ จึงนับเป็นวิธีที่มีความใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด ถึงอย่างไรก็ตาม การศึกษาด้วยวิธีนี้ก็มีข้อจำกัดคือ แม่ไม่สามารถคลอดตัวอ่อนออกมาได้เองตามธรรมชาติเนื่องจาก มดลูกได้ถูกเปิดออกแล้วภายในช่องท้อง ดังนั้น ในการเก็บตัวอ่อนไปศึกษาจะต้องทำก่อนกำหนดเวลาครบอายุครรภ์ของสัตว์ทดลองโดยทำการการุณยฆาต (euthanasia) แม่ เพื่อเก็บตัวอ่อน

การศึกษาชีววิทยาพัฒนาการมีวิธีการศึกษาหลายวิธีดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น การเลือกใช้วิธีการใดในการศึกษาต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการศึกษา เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะที่ต้องการศึกษา รวมทั้งระยะของตัวอ่อนที่ต้องการศึกษา ดังนั้น จึงควรทราบถึงข้อได้เปรียบ และข้อจำกัดในวิธีการศึกษาแต่ละวิธี เพื่อจะได้เลือกวิธีการศึกษาที่เหมาะสม และสามารถทำให้การศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด ในสาขาทันตแพทยศาสตร์ การศึกษากระบวนการเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อ จะมุ่งเน้นการศึกษาการพัฒนาการในส่วนของกะโหลกศีรษะและใบหน้า (craniofacial development) รวมไปถึงอวัยวะต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ฟัน และเนื้อเยื่อรองรับฟัน เพื่อศึกษากระบวนการเจริญตามสภาวะปกติ และสาเหตุการเกิดโรค หรือความพิการต่าง ๆ

รวมทั้งการค้นคว้าวิธีการใหม่ ๆ ในกระบวนการซ่อมแซม และสร้างเนื้อเยื่อเพื่อการทดแทน (tissue repair and regeneration) ในการรักษาผู้ป่วย ดังนั้น บทความปริทัศน์นี้จะมุ่งเน้นวิธีการศึกษาการเจริญพัฒนาของส่วนกะโหลกศีรษะและใบหน้า โดยกล่าวถึงการศึกษาวิจัยในหนูทดลองซึ่งเป็นสัตว์ทดลองที่นิยมใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการ เพราะเป็นสัตว์ที่มียีนใกล้เคียงกับมนุษย์ เนื่องจากหนู และมนุษย์มาจากสายการวิวัฒนาการเดียวกัน เพื่อให้ทราบถึงวิธีการศึกษาแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาการของกะโหลกศีรษะ และใบหน้า และงานวิจัยที่รองรับวิธีการนั้น ๆ ในอดีต และปัจจุบัน เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในการเลือกวิธีการศึกษาที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยด้านการเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อของกะโหลกศีรษะ และใบหน้า รวมทั้งฟัน และเนื้อเยื่อรองรับ

การเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ (Cell and Tissue culture)

วิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อ ซึ่งนำมาจากตัวอ่อน เป็นวิธีการศึกษาโดยการนำเซลล์ หรือชิ้นส่วนเนื้อเยื่อชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งชนิดจากตัวอ่อน เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการภายใต้สภาพแวดล้อมพื้นฐานที่ถูกจัดขึ้น เพื่อให้เซลล์ หรือเนื้อเยื่อนำออกมาเพาะเลี้ยงสามารถเจริญเติบโตได้ โดยนำเซลล์ หรือชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ มาเพาะเลี้ยงในจานเพาะเลี้ยงภายในตู้บัพที่มีการควบคุมอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกายของสิ่งมีชีวิตคือ 37 องศาเซลเซียส มีระดับคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และมีความชื้นที่เหมาะสมโดยทั่วไปเซลล์ และเนื้อเยื่อ จะถูกเลี้ยงอยู่ในอาหารเลี้ยงเซลล์ซึ่งมีอาหารที่จำเป็นต่อเซลล์ในการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส กรดอะมิโน เกลือแร่ และวิตามิน นอกจากนี้ ยังมีการเติมซีรัม (serum) จากสัตว์ ลงไปในอาหารเลี้ยงเซลล์เพื่อเพิ่มสารบางชนิดซึ่งไม่มีอยู่ในอาหารเลี้ยงเซลล์แต่มีความจำเป็นในการเจริญเติบโตของเซลล์ เช่น โปรตีน ไขมัน และโกรทแฟกเตอร์ (growth factor) รวมทั้งมีการใส่สารซึ่งมีคุณสมบัติในการบ่งชี้สภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH) เนื่องจากเซลล์ส่วนใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่ระดับ 7.4

เซลล์จากตัวอ่อนที่นำมาเพาะเลี้ยงได้มาจากการย่อยเนื้อเยื่อด้วยเอนไซม์ แล้วปั่นแยกเซลล์ เพื่อนำมาเพาะเลี้ยง หรือนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ ซึ่งมีเซลล์ที่ต้องการศึกษามาวางในจานเพาะเลี้ยง ทำการเพาะเลี้ยงกระทั่งมีเซลล์เจริญ และคลานออกมาจากชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ เรียกว่า การเพาะเลี้ยงเซลล์ปฐมภูมิ (primary cell culture) เซลล์ที่ได้สามารถนำไปเพาะเลี้ยง และศึกษาต่อ สำหรับเซลล์ที่อยู่ในเนื้อเยื่อที่มีลักษณะเป็นของเหลว เช่น เลือดหรือไขกระดูก การนำเซลล์ออกมาเพาะเลี้ยงสามารถทำได้โดยการล้างเนื้อเยื่อนั้นด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ หรืออาหารเลี้ยงเซลล์ นำเซลล์ที่ได้ไปปั่นแยก ก่อนนำมาเพาะเลี้ยงในจานเพาะเลี้ยง โดยบางเซลล์จะ

ถูกคัดเลือกเพื่อเป็นเซลล์ไลน์ (cell line) สำหรับเก็บไว้ใช้ในการศึกษาในอนาคต

การศึกษาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อนิยมใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของเซลล์หรือเนื้อเยื่อในด้านการเจริญเติบโต การเพิ่มจำนวน และการเปลี่ยนสภาพเซลล์ โดยทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์ และสามารถเพาะเลี้ยงร่วมกับสารที่ต้องการศึกษา เช่น โกรทแฟกเตอร์ (growth factor) หรือโปรตีนต่าง ๆ สารดังกล่าวอาจใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงเซลล์โดยตรง หรือใช้ตัวนำพา เช่น เม็ดอะกาโรส (agarose bead) เป็นตัวพาสารนั้น ๆ (ตารางที่ 1) การศึกษาด้วยวิธีการนี้เป็นประโยชน์ และเหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษาคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิด ได้แก่ ความสามารถในการคงสภาวะความเป็นเซลล์ต้นกำเนิด ความสามารถในการเพิ่มจำนวนเซลล์ และความสามารถในการเปลี่ยนสภาพเซลล์ การศึกษาจากหลายคณะผู้วิจัย ใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์ในการศึกษาความสามารถในการคงสภาวะความเป็นเซลล์ต้นกำเนิดของเซลล์จากตัวอ่อนมนุษย์ โดยยังคงการแสดงออกของยีนซึ่งเป็นตัวชี้วัดความเป็นเซลล์ต้นกำเนิด (marker of embryonic/pluripotent stem cell) ในระหว่างการเพาะเลี้ยงเซลล์⁶⁻⁸ การศึกษาเซลล์ต้นกำเนิดที่ได้จากฟัน เพื่อนำไปใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อทดแทนเป็นไปอย่างกว้างขวางในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การเพาะเลี้ยงเซลล์เป็นวิธีการศึกษาที่นำมาใช้ศึกษาคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิดจากฟันในเบื้องต้น ได้แก่ เซลล์ต้นกำเนิดจากเนื้อเยื่อในโพรงฟัน (Dental Pulp Stem Cells; DPSCs)⁹⁻¹¹ เซลล์ต้นกำเนิดจากฟันน้ำนม (Stem cells from Human Exfoliated Deciduous teeth; SHED)¹² เซลล์ต้นกำเนิดจากแอฟพิคอลแพปิลลา (Stem Cells of the Apical Papilla; SCAP)¹³⁻¹⁵ และเซลล์จากถุงหุ้มหน่อฟัน (Dental Follicle Stem Cell; DFSC)^{16,17} เซลล์ต้นกำเนิดเหล่านี้สามารถพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่น เนื้อเยื่อของฟัน กระดูก กระดูกอ่อน และไขมันได้ เมื่อนำมาเพาะเลี้ยง ดังนั้น การเพาะเลี้ยงเซลล์จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของเซลล์ต้นกำเนิดในเบื้องต้นก่อนจะนำไปศึกษาในลำดับต่อไป

การเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อ สามารถใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์กันของเซลล์หรือเนื้อเยื่อมากกว่าหนึ่งชนิด โดยทำการเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่สนใจเข้าด้วยกัน หน่อฟันเกิดขึ้นจากเนื้อเยื่อมากกว่าหนึ่งชนิด โดยเกิดการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันในระหว่างกระบวนการพัฒนาของหน่อฟัน^{18,19} วิธีการเพาะเซลล์หรือเลี้ยงเนื้อเยื่อมากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการใช้ศึกษาความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการพัฒนาการของเนื้อเยื่อ การศึกษาโดยทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสองชนิดที่มีบทบาทสำคัญในการเริ่มกระบวนการพัฒนาของ

หน่อฟันเข้าด้วยกัน โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผิวฟัน (dental epithelium) ร่วมกับเนื้อเยื่อเดนทัลมีเซนไคม์ (dental mesenchyme) ทำให้เกิดการเหนียวกันซึ่งกัน กระทั่งเกิดการพัฒนานของหน่อฟันขึ้นได้^{20,21} วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสองชนิดร่วมกันถูกนำมาใช้ร่วมกับการกระตุ้นด้วยโปรตีนที่สนใจเพื่อใช้ศึกษาบทบาทของโปรตีนดังกล่าวต่อกระบวนการพัฒนาของหน่อฟัน²²⁻²⁴ วิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อ นอกจากจะมีประโยชน์ในการศึกษาบทบาทและความสำคัญของเนื้อเยื่อผิวฟัน และเดนทัลมีเซนไคม์ รวมทั้งโปรตีน หรือยีนต่าง ๆ ในระหว่างกระบวนการพัฒนาการของฟันแล้ว ในปัจจุบันการศึกษากาการเหนียวทำให้เกิดการพัฒนาของหน่อฟันทดแทน (tooth germ bioengineering) เป็นที่สนใจอย่างมาก การเพาะเลี้ยงเซลล์เยื่อผิวฟันกับมีเซนไคม์เข้าด้วยกันเป็นวิธีการที่นิยมมากที่สุดในการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของหน่อฟัน²⁵⁻²⁸ นอกจากนี้ การเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อร่วมกัน ถูกนำมาใช้ในการศึกษาการสร้างฟันทดแทนจากเนื้อเยื่อของผู้ใหญ่ โดยทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากผู้ใหญ่ ร่วมกับเซลล์ต้นกำเนิดหรือเนื้อเยื่อจากตัวอ่อน ก่อนจะพัฒนาขึ้นมาเป็นฟันเมื่อนำไปฝังในเยื่อหุ้มไต^{29,30} จึงสามารถกล่าวได้ว่า วิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อ มีความสำคัญอย่างมากทั้งในการศึกษาบทบาทของเนื้อเยื่อ โปรตีน หรือยีน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาของเนื้อเยื่อและอวัยวะ รวมทั้งยังมีความสำคัญอย่างมากในการใช้ศึกษาคุณสมบัติของเซลล์ต้นกำเนิด และการพัฒนาของหน่อฟันขึ้นใหม่

การเพาะเลี้ยงอวัยวะ (Organ culture)

วิธีการเพาะเลี้ยงอวัยวะถูกคิดค้นขึ้นโดย Loeb ในปี ค.ศ. 1897 ในหลอดทดลอง³¹ วิธีการนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการศึกษาการพัฒนาการของอวัยวะ โดยการนำอวัยวะทั้งชิ้นหรือบางส่วนของอวัยวะที่ต้องการศึกษา มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการในอาหารเลี้ยงเซลล์ซึ่งมีสารอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของเซลล์ และทำการเพาะเลี้ยงในตู้อบ อวัยวะหรือชิ้นส่วนอวัยวะที่นำมาเพาะเลี้ยง ถูกตัดออกมาโดยไม่ผ่านการย่อยโดยเอนไซม์ จึงมีความใกล้เคียงกับอวัยวะที่ยังอยู่ในธรรมชาติอยู่มาก การหลั่งฮอร์โมนหรือโปรตีนต่าง ๆ ที่ถูกสร้าง และหลั่งออกมาจากอวัยวะนั้น ๆ ยังเกิดขึ้นเหมือนในสภาวะปกติ เนื่องจากชิ้นส่วนอวัยวะที่เพาะเลี้ยงมีมิติมากกว่าเซลล์ จึงต้องได้รับออกซิเจนในปริมาณมากกว่าการเพาะเลี้ยงเซลล์ เพื่อป้องกันการขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อตรงกลางของอวัยวะ และต้องได้รับอาหารอย่างทั่วถึง การเจริญเติบโตจึงต้องใช้วิธีการที่ทำให้ชิ้นส่วนอวัยวะสามารถสัมผัสกับอาหารเลี้ยงเซลล์ได้ทั่วชิ้นอวัยวะ วิธีการต่าง ๆ ถูกพัฒนาขึ้น เริ่มต้นจากการเลี้ยงอวัยวะบนลิ่มพลาสมา (plasma clot)^{32,33} และพัฒนามาเลี้ยงบนอะกาซัสเตรต (agar substrate)³⁴ ต่อมา

Trowell^{35,36} ได้ทำการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงอวัยวะ โดยวางชิ้นอวัยวะบนแผ่นฟิลเตอร์บาง ๆ ซึ่งรองรับด้วยกริดโลหะ (metal grid) ในจานเพาะเลี้ยงที่มีอาหารเลี้ยงเซลล์บรรจุอยู่ถึงระดับที่ชิ้นอวัยวะวาง เรียกวิธีการนี้ว่า การเพาะเลี้ยงแบบโทรเวล (Trowell-type organ culture) เป็นวิธีการที่เป็นที่ยอมรับ และนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน นอกจากนี้ ยังมีวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มากนัก เรียกว่า วิธีการเพาะเลี้ยงแบบแหย่กึ่งครอบ (Hanging drop culture) โดยทำการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะในอาหารเลี้ยงเซลล์ปริมาณน้อยซึ่งหยดอยู่ที่ฝาของจานเลี้ยงเซลล์มีการป้องกันการระเหยของอาหารเลี้ยงเซลล์โดยใส่ น้ำ หรือสารละลายบัฟเฟอร์ ในจานเลี้ยง การศึกษาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะสามารถใช้ศึกษาการพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ ได้หลายชนิด ชิ้นส่วนอวัยวะที่นำมาเพาะเลี้ยงสามารถนำมาจากตัวอ่อนทุกระยะระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงขึ้นกับขนาด และความซับซ้อนของอวัยวะนั้น ๆ

วิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะถูกนำมาใช้ในการศึกษาทางทันตแพทยศาสตร์อย่างกว้างขวางเพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาที่แตกต่างกันออกไป (ตารางที่ 1) ได้แก่ 1) การเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะโดยอวัยวะหนึ่ง เพื่อศึกษาการพัฒนาการของอวัยวะนั้น หรืออวัยวะที่ประกอบอยู่ภายในชิ้นอวัยวะที่นำมาเพาะเลี้ยง เช่น การเพาะเลี้ยงหน่อฟัน (tooth bud) เพื่อศึกษาการเจริญพัฒนาของหน่อฟัน³⁷ การเพาะเลี้ยงฟาริงเจียลอาร์ชที่หนึ่ง (first pharyngeal arch) เพื่อศึกษาการพัฒนาของขากรรไกรล่าง ลิ้น และหน่อฟันภายในขากรรไกร³⁸ 2) การเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะร่วมกับการกระตุ้นด้วยสาร หรือโปรตีนที่ต้องการศึกษา เพื่อใช้ในการศึกษาผลของการพัฒนาของเนื้อเยื่อ การแสดงออกของยีน หรือโปรตีนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนิยมทำกันมากในการศึกษายีน หรือโปรตีน ที่มีบทบาทในการพัฒนาของหน่อฟัน^{2,39,40} การใช้เม็ดอะกาโรสที่ชุบด้วยโปรตีนร่วมกับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนอวัยวะ ทำให้ค้นพบบทบาทของโปรตีนหลายชนิดที่มีความสำคัญในกระบวนการพัฒนาของหน่อฟัน เช่น Bone Morphogenetic Protein 4 (BMP4), Fibroblast Growth Factor 4 (FGF4) และ Noggin เป็นต้น^{2,40} 3) การเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะสามารถใช้ศึกษาติดตามการเคลื่อนที่ของเซลล์จากตำแหน่งตั้งต้น ไปสู่ตำแหน่งที่เซลล์จะพัฒนาเป็นอวัยวะ เช่น การเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะร่วมกับการฉีดยาฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent dye) ไปยังเซลล์ที่ต้องการศึกษาเพื่อติดตามการเคลื่อนที่ และพัฒนาของเซลล์ดังกล่าว^{41,42} นอกจากการใช้วิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะในการศึกษาพัฒนาการของหน่อฟันแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการศึกษาฟันที่ขึ้นแล้วอีกด้วย เช่น การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของฟันที่ขึ้นแล้วเพื่อศึกษาการละลายของรากฟันหลังจากได้รับแรง⁴³

การศึกษาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะเป็นวิธีที่

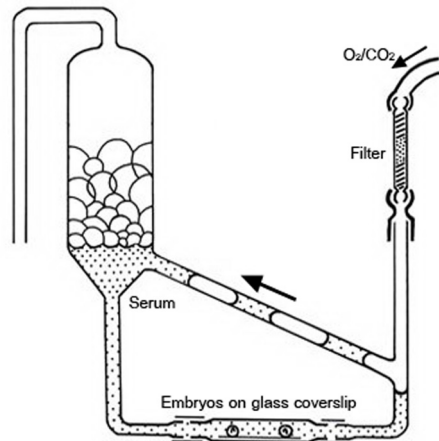
นิยมนำมาใช้ในการศึกษาการพัฒนาของเพดานปาก (palate) อย่างแพร่หลาย⁴⁴ โดยนำชิ้นส่วนเพดานปากในระยะที่ยังไม่เชื่อมต่อกันมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาต่าง ๆ กัน เช่น ศึกษาการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาของเพดานปาก^{45,46} และการตายของเซลล์ หลังจากการเชื่อมต่อกันของเพดานปาก⁴⁷ นอกจากนี้ ยังเป็นวิธีที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการใช้ศึกษาการเกิดภาวะเพดานโหว่ (cleft palate)^{48,49} เนื่องจากสามารถควบคุมระยะห่างของชิ้นส่วนเพดานปากที่นำมาศึกษาในงานเพาะเลี้ยงได้

การเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะในงานเพาะเลี้ยงมีข้อจำกัดในด้านการได้รับอาหาร และก๊าซอย่างทั่วถึงทั้งหมดของชิ้นอวัยวะตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยง หากชิ้นส่วนอวัยวะที่นำมาเพาะเลี้ยงมีขนาดใหญ่เกินไปจะเป็นอุปสรรคในการแพร่ของอาหาร และออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ด้านในชิ้นอวัยวะ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาการเพาะเลี้ยง โดยนำชิ้นส่วนอวัยวะมาเพาะเลี้ยงในขวดแก้วที่ปิดด้วยจุกยาง และยึดเข้ากับเครื่องหมุนซึ่งทำการหมุนตลอดระยะเวลาที่ทำการเพาะเลี้ยง เพื่อให้ชิ้นส่วนอวัยวะที่ทำการเพาะเลี้ยงได้รับอาหาร และออกซิเจนอย่างทั่วถึง วิธีการนี้ถูกนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงหน่อฟัน เพื่อศึกษาการพัฒนาของรากฟัน⁵⁰ จึงกล่าวได้ว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะเป็นวิธีการศึกษาที่เหมาะสมในการศึกษาการพัฒนาของอวัยวะภายนอกได้อย่างชัดเจน และใกล้ชิด อีกทั้งเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการใช้ศึกษาผลการพัฒนาของอวัยวะรวมทั้งการแสดงออกของโปรตีนหรือยีน ภายหลังการกระตุ้นโดยสาร หรือโปรตีนที่ต้องการศึกษา นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ในการติดตามการเคลื่อนที่ของเซลล์ในระหว่างกระบวนการพัฒนาของอวัยวะได้อีกด้วย (ตารางที่ 1)

การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว (Whole embryo culture)

การศึกษาด้วยวิธีนี้คือ การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวภายนอกครรภ์มารดาในห้องปฏิบัติการ ซึ่งพัฒนาขึ้นตั้งแต่ ค.ศ. 1966 โดย New⁵¹ ได้ทำการเลี้ยงตัวอ่อนหนูทดลองในซีรัมแทนการเลี้ยงบนลิ้นพลาสติกซึ่งขัดขวางการพัฒนาของตัวอ่อน ซีรัมถูกบรรจุอยู่ในกระจกนาฬิกา (watch glass) ซึ่งวางในงานเพาะเลี้ยงโดยได้รับความชื้นจากสาลิซึบนำเกลือรอบ ๆ ตัวอ่อนที่เลี้ยงในซีรัมสามารถเพาะเลี้ยงได้เป็นเวลา 30 - 40 ชั่วโมง ไปจนถึงระยะไม่เกิน 30 ปล้อง (somites) โดยมีการเจริญเติบโตได้ดีเหมือนตัวอ่อนที่พัฒนาในครรภ์ สำหรับตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่กว่าระยะดังกล่าว จะไม่สามารถเจริญต่อไปได้ เนื่องจากตัวอ่อนหลังจากระยะนี้จะมีการเจริญเติบโตเร็วมาก อีกทั้งการได้รับอาหาร และก๊าซจะได้รับผ่านทางรก เมื่อนำตัวอ่อนมาเพาะเลี้ยงภายนอก จึงทำให้การได้รับสารอาหารในระยะนี้ไม่เพียงพอ รวมถึงการแลกเปลี่ยนก๊าซ

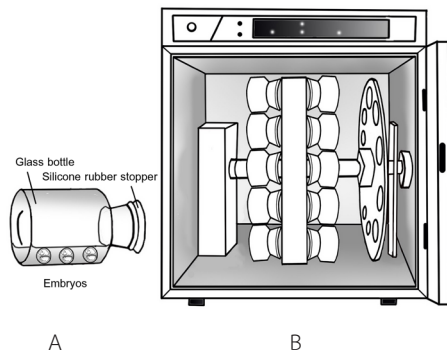
เป็นไปอย่างไม่ทั่วถึง เนื่องจากตัวอ่อนอยู่ในสภาวะนิ่งภายในกระจกนาฬิกา จึงมีการพัฒนาการเลี้ยงตัวอ่อนในสภาวะที่มีการไหลเวียนของอาหารเลี้ยงตัวอ่อนขึ้นในปี ค.ศ. 1967 โดย New⁴² ได้พัฒนาเครื่องมือที่ทำให้เกิดระบบการไหลเวียนของอาหารเลี้ยงตัวอ่อน และอากาศตลอดเวลาที่ทำการเลี้ยงตัวอ่อน เรียกเครื่องมือนี้ว่า เซอร์คูเลเตอร์ (Circulator) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และซีรัมสำหรับเลี้ยงตัวอ่อน จะมีการหมุนเวียนผ่านตัวอ่อนซึ่งถูกยึดอยู่บนผ้าเรยอนที่วางบนโคเวอร์สลิป (cover slip) ตลอดเวลา (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 เครื่องเซอร์คูเลเตอร์สำหรับการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว ตัวอ่อนหนูทดลองถูกยึดบนผ้าเรยอนที่วางบนโคเวอร์สลิป ซีรัมมีการไหลเวียนอย่างต่อเนื่องภายในท่อแก้ว ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านตัวกรองเข้าสู่ระบบการไหลเวียนภายใน (ดัดแปลงจาก New DA., 1967⁵¹)

Figure 1 The circulator for whole embryo culture. Embryos pressed down into rayon fabric attached on a glass coverslip are in the detachable chamber. Serum flows continuously in the glass tube. A stream of O_2/CO_2 enters through the filter and circulates into the tube. (Modified from New DA., 1967⁵¹)

ตัวอ่อนที่ถูกเลี้ยงด้วยเครื่องเซอร์คูเลเตอร์ สามารถเจริญเติบโตจนถึงระยะ 40 - 45 ปล้อง แต่เนื่องจากเครื่องเซอร์คูเลเตอร์มีความยุ่งยากในการใช้งาน จึงมีการพัฒนาเครื่องมือที่เหมาะสม และใช้งานได้ง่ายในเวลาต่อมา การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนถูกพัฒนาต่อมา โดยนำมาเลี้ยงในหลอดทรงกระบอกปิดด้วยจุกยาง และยึดเข้ากับเครื่องที่ทำการหมุนหลอดทรงกระบอกตลอดเวลา เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซ และอาหารเลี้ยงตัวอ่อน ซึ่งติดตั้งไว้ภายในตู้บ่อ เรียกว่า การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแบบนิวส์ การเพาะเลี้ยงระบบโรเตติงบอทเทิล (Rotating-bottle culture system)⁵² (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การเพาะเลี้ยงระบบโรตติงบอทเทิล
A. ตัวอ่อนภายในขวดแก้วซึ่งบรรจุซีรัม และปิดด้วยจุกยาง
B. ขวดแก้วยึดกับเครื่องหมุนภายในตู้อบ

Figure 2 Rotating-bottle culture system
A. Embryos are in cylindrical glass bottle contained serum and sealed with the silicone rubber stopper
B. Culture glass bottles were placed in the rotator culture system in the incubator

การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนมีการพัฒนาเทคนิคขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับให้เกิดความเหมาะสมในการใช้ศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อน โดยตัวอ่อนหนูทดลองที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ตัวอ่อนมีอายุ 6.5 วัน (E6.5) จนถึงอายุ 12.5 วัน (E12.5) ในหนูเมาส์ (mouse) และตัวอ่อนที่มีอายุ 8.5 วัน (E8.5) ถึงอายุ 14.5 วัน (E14.5) ในหนูแรท (rat)³ อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนคือ ซีรัมจากสัตว์ ได้แก่ ซีรัมจากหนูแรท (rat serum) ซึ่งให้สารอาหารที่เพียงพอแก่ตัวอ่อนในการเจริญเติบโต ตัวอ่อนถูกเลี้ยงในซีรัมภายในขวดแก้วซึ่งติดอยู่กับเครื่องหมุนซึ่งอยู่ภายในตู้อบ ขวดแก้วจะถูกหมุนตลอดเวลาการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของซีรัม และก๊าซอย่างทั่วถึง⁴ นอกจากนี้วิธีการที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้มีผู้นำวิธีการเพาะเลี้ยงแบบโทรเวลมาประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน โดยอาศัยหลักการที่ว่า การทำให้เกิดการหมุนเวียนของอาหาร และก๊าซมีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว โดยใช้วิธีการเพาะเลี้ยงแบบโทรเวลมาพร้อมกับการเปลี่ยนอาหารเลี้ยงตัวอ่อนทุก 2 ชั่วโมง และทำการเขย่าทุก 20 - 30 นาที เพื่อให้มีการหมุนเวียนของอาหารเลี้ยงตัวอ่อนและอากาศตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงแทนการใช้เครื่องหมุน ในการศึกษานี้สามารถเลี้ยงตัวอ่อนที่มีอายุ 8 วัน (E8) ได้นานถึง 48 ชั่วโมง³⁸

วิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัว สามารถใช้ศึกษาตัวอ่อนที่อยู่ในระยะตั้งแต่เกิดการสร้างของระบบประสาท (neurulation) ซึ่งเกิดขึ้นก่อนการพัฒนาของฟาร์ริงเจียลอาร์ช ไปจนถึงระยะที่มีการสร้างของใบหน้าและศีรษะเสร็จสมบูรณ์ ดังนั้น การศึกษาด้วยวิธีนี้ จึงเหมาะสมในการใช้

ศึกษาการพัฒนาการของอวัยวะที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว (ตารางที่ 1) เช่น การติดตามการเคลื่อนที่ของเซลล์นิวรัลเครสต์ (neural crest cell) จากจุดตั้งต้นไปสู่ตำแหน่งที่จะเจริญพัฒนาเป็นอวัยวะ การพัฒนาของส่วนยื่นใบหน้า (facial process) ต่าง ๆ ที่เจริญเป็นส่วนของใบหน้าและช่องปาก เป็นต้น การศึกษาการเคลื่อนที่ของเซลล์นิวรัลเครสต์ไปยังตำแหน่งที่จะเจริญเป็นอวัยวะของใบหน้าและช่องปาก โดยทำการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนตั้งแต่ระยะที่ยังไม่มีการสร้างของใบหน้าและช่องปาก ร่วมกับการฉีดสีฟลูออเรสเซนต์ที่เซลล์^{53,54} ทั้งนี้ ยังสามารถทำการศึกษาดังกล่าวร่วมกับการกระตุ้นด้วยสารบางชนิด เพื่อศึกษาผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ของเซลล์ได้อีกด้วย เช่น การศึกษาผลของวิตามินเอ (retinoic acid) ต่อการเคลื่อนที่เซลล์⁵⁵ เนื่องจากวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวไม่สามารถใช้ศึกษาตัวอ่อนภายหลังระยะที่มีการสร้างของศีรษะและใบหน้าเสร็จสมบูรณ์ การศึกษาการพัฒนาของเซลล์นิวรัลเครสต์ของใบหน้าและช่องปาก ในระยะหลังจากนี้ จึงต้องใช้วิธีการศึกษาอื่น ๆ ร่วมด้วย กล่าวคือ ในระยะแรกของการศึกษาใช้วิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนจนกระทั่งการสร้างของใบหน้าสมบูรณ์ แล้วจึงทำการตัดชิ้นส่วนอวัยวะที่ต้องการศึกษามาทำการศึกษาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะอย่างการศึกษาที่ใช้วิธีการดังกล่าวควบคู่กัน ได้แก่ การศึกษาการเคลื่อนที่ของเซลล์นิวรัลเครสต์จากตำแหน่งต้นกำเนิดบริเวณสมองส่วนกลางด้านหลัง (posterior midbrain) เพื่อมาพัฒนาเป็นหน่อฟันกรามล่าง (mandibular molar)⁵⁶ และการศึกษาากลุ่มเซลล์ต้นกำเนิดของการเจริญของใบหน้าส่วนกลาง (midface) และหน่อฟันตัดบน (maxillary incisor) โดยทำการฉีดสีฟลูออเรสเซนต์ที่ผิวกลุ่มเซลล์ต้นกำเนิดของส่วนยื่นใบหน้าต่าง ๆ ก่อนที่จะเกิดการเจริญ และมีการเชื่อมกันของส่วนยื่นใบหน้าซึ่งจะเจริญไปเป็นใบหน้าส่วนกลางและฟันตัดบน เพื่อศึกษาติดตามการพัฒนาของกลุ่มเซลล์ต้นกำเนิดที่จะเจริญเซลล์ต้นกำเนิดใดที่จะเจริญไปเป็นใบหน้าส่วนกลางและหน่อฟันตัดบน⁴²

ดังนั้น การศึกษาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวจึงเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมในการใช้ศึกษาการเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อและอวัยวะ ในระยะเริ่มแรกของตัวอ่อนก่อนที่จะมีการสร้างของศีรษะและใบหน้าเสร็จสมบูรณ์ เนื่องจากวิธีการนี้สามารถนำตัวอ่อนออกมาเพาะเลี้ยงให้เจริญเติบโตภายนอกได้ ทำให้สามารถศึกษาการพัฒนาของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ ของตัวอ่อนได้อย่างชัดเจน วิธีการนี้นิยมในการใช้ศึกษาการเคลื่อนที่ของเซลล์ที่สนใจ โดยใช้ร่วมกับวิธีการฉีดสีฟลูออเรสเซนต์ที่เซลล์ที่ต้องการศึกษา และทำการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนเพื่อติดตามการเคลื่อนที่ของเซลล์ไปยังตำแหน่งที่จะเจริญพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ ในกรณีที่ต้องการศึกษาตัวอ่อนระยะหลังจากที่มีการสร้างของศีรษะและใบหน้าสมบูรณ์แล้ว สามารถทำการศึกษาได้ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นอวัยวะ ภายหลังจากทำการศึกษาด้วยวิธีการ

เพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวแล้ว

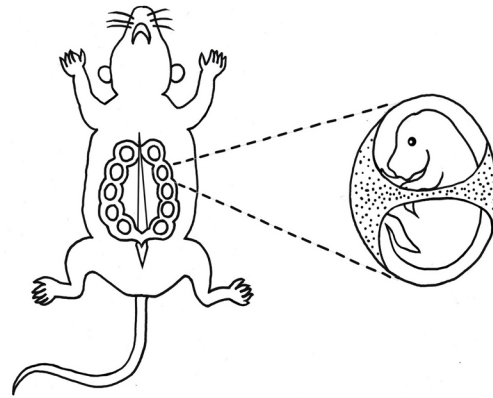
การผ่าตัดอินยูเทอโร และเอกซยูเทอโร (In Utero and Ex Utero surgery)

วิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวเป็นวิธีที่สามารถนำตัวอ่อนออกมาศึกษาได้อย่างใกล้ชิดภายนอก แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องการได้รับอาหาร และออกซิเจนของตัวอ่อน เมื่อตัวอ่อนมีขนาดใหญ่กว่าระยะที่มีการสร้างศีรษะและใบหน้าเสร็จสมบูรณ์ เนื่องจากเมื่อตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วมากขึ้น อีกทั้งการได้รับอาหารการแลกเปลี่ยนก๊าซ และของเสียเกิดขึ้นผ่านทางรก ซึ่งไม่ได้ทำหน้าที่แล้วเมื่อนำตัวอ่อนออกมาเพาะเลี้ยงภายนอก ทำให้การเพาะเลี้ยงตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถทำได้ จึงมีการพัฒนาวิธีการศึกษาโดยตรงในตัวอ่อนหนูทดลองในครรภ์ โดยการผ่าตัดเข้าสู่ตัวอ่อนใต้เยื่อถุงน้ำคร่ำ (amnion) และถุงไข่แดง (yolk sac) ภายในมดลูกหนูทดลอง สามารถทำได้ 2 วิธีคือ อินยูเทอโร และเอกซยูเทอโร⁵ ทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกันที่การเย็บปิดของมดลูกหลังการผ่าตัด กล่าวคือ มดลูก น้ำคร่ำ และถุงไข่แดงจะถูกเปิดออก และเย็บปิด เมื่อทำการผ่าตัดด้วยวิธีการผ่าตัดอินยูเทอโร ในขณะที่การผ่าตัดด้วยวิธีการผ่าตัดเอกซยูเทอโร จะทำการเปิดมดลูกโดยไม่เย็บปิด โดยตัวอ่อนจะยังติดอยู่กับรกซึ่งเกาะอยู่บนมดลูก (รูปที่ 3)

เนื่องจากมีผลการศึกษาว่า ตัวอ่อนหนูทดลองที่รกรังยังคงอยู่กับมดลูกสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ภายในช่องท้องจนครบกำหนดในมดลูกที่ถูกเปิดออก⁵⁷ วิธีการผ่าตัดเอกซยูเทอโรจึงเป็นที่นิยมในการใช้ศึกษาโดยตรงในตัวอ่อนภายใต้การผ่าตัดทั้ง 2 วิธี หนูทดลองจะได้รับการทำให้สลบด้วยยาสลบทั่วไป (general anesthesia) ก่อนการผ่าตัดเปิดหน้าท้องเข้าสู่มดลูก และเย็บปิดหน้าท้อง หลังจากการผ่าตัดเสร็จสิ้น เพื่อให้ตัวอ่อนเจริญต่อไปในครรภ์ ถึงแม้ว่าการผ่าตัดดังกล่าวจะถือเป็นการผ่าตัดใหญ่ แต่หนูทดลองก็สามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วภายในเวลา 24 ชั่วโมง หลังการผ่าตัด ในการศึกษาด้วยวิธีการผ่าตัดโดยตรงเข้าสู่ตัวอ่อนมีการผ่าตัดเปิดเข้าสู่มดลูก ดังนั้น หนูทดลองจะไม่สามารถคลอดเองได้ การเก็บตัวอย่างตัวอ่อนจึงต้องทำด้วยวิธีการุณยฆาต และทำการเปิดผนังหน้าท้องเข้าไปเพื่อเก็บตัวอย่าง

การศึกษาด้วยวิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับสภาวะธรรมชาติมากที่สุด เนื่องจากตัวอ่อนยังคงเจริญเติบโตต่อไปในครรภ์ การได้รับอาหาร และการแลกเปลี่ยนก๊าซของตัวอ่อนยังคงดำเนินไปตามปกติผ่านทางรก การศึกษาตัวอ่อนด้วยวิธีนี้ สามารถใช้ในการศึกษาตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่ และเป็นวิธีที่เอื้ออำนวยให้ตัวอ่อนสามารถเจริญเติบโตจนครบอายุครรภ์ได้อีกด้วย วิธีการต่าง ๆ ถูกนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการศึกษาด้วยวิธีนี้ เพื่อให้บรรลุ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาที่แตกต่างกันไป ได้แก่ การฉีดสารต่าง ๆ เข้าสู่ตัวอ่อน เช่น การฉีดไวรัสเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการแสดงออกของยีน การปลูกถ่ายเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่สนใจเข้าสู่ตัวอ่อน การฉีดสีย้อมเพื่อทำการติดตามการเคลื่อนที่ และเจริญพัฒนาของเซลล์ การใช้เม็ดอะกาโรสเป็นตัวนำโปรตีนหรือโกรวแฟกเตอร์ที่ต้องการศึกษาฝังเข้าไปในตัวอ่อนเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น⁵⁸⁻⁶⁴



รูปที่ 3 การผ่าตัดอินยูเทอโร และเอกซยูเทอโร มดลูกของหนูทดลองที่ตั้งครรภ์ถูกยกออกจากช่องท้องเพื่อใช้ในการศึกษา

Figure 3 In Utero and Ex Utero surgery. The abdomen of the pregnant mouse is opened and the whole uterus is lifted off the abdominal cavity. The uterus is opened to expose the embryo for study.

การศึกษาด้วยวิธีการผ่าตัดโดยตรงเข้าสู่ตัวอ่อนถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการศึกษาตัวอ่อนในระยะที่ไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงภายนอกได้ ซึ่งเป็นระยะที่ตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ และมีการพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ แล้ว วิธีการนี้จึงนิยมใช้ในการศึกษาอวัยวะที่มีการเจริญพัฒนามาช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้ว เช่น การพัฒนาของกระดูกกะโหลกศีรษะหลังจากระยะเริ่มสร้าง จนกระทั่งสร้างเสร็จสมบูรณ์ มีหลายการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการของส่วนกะโหลกศีรษะและใบหน้า ที่นำวิธีการผ่าตัดเข้าสู่ตัวอ่อนโดยตรงมาใช้ร่วมกับวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การใช้เม็ดอะกาโรสนำโกรวแฟกเตอร์ฝังเข้าไปบริเวณกะโหลกศีรษะของตัวอ่อนหนูทดลอง เพื่อศึกษาการสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะ^{58,59,65} การใช้วิธีการฉีดสีย้อมเรสเซนส์ร่วมกับการผ่าตัดเข้าสู่ตัวอ่อนโดยตรง เพื่อติดตามการเคลื่อนที่ และพัฒนาของเซลล์ต้นกำเนิด ในการสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะ^{61,66} นอกจากนี้ ยังสามารถใช้วิธีนี้ในการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเนื้อเยื่อทดแทน โดยใช้ในการหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการปลูกถ่ายหน่อพันธุกรรมบริเวณช่องโพรงของตาด้านหน้า (anterior eye chamber) และเยื่อหุ้ม

ไต ซึ่งเป็นตำแหน่งที่นิยมใช้เป็นปลูกถ่ายหน่อฟัน เพื่อการศึกษาเรื่องการเกิดฟันใหม่ทดแทน (tooth regeneration)⁶²

จะเห็นว่า การศึกษาด้วยวิธีการผ่าตัดเข้าสู่ตัวอ่อน โดยตรงเป็นประโยชน์อย่างมากในการใช้ศึกษาทางด้านชีววิทยาพัฒนาการในตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะใช้วิธีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนทั้งตัวได้ เนื่องจากเป็นวิธีที่เอื้ออำนวยให้ตัวอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเป็นธรรมชาติที่สุด จนถึงครบกำหนดอายุครรภ์ อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการศึกษาต่าง ๆ ได้ด้วย ได้แก่ การติดตามการพัฒนาของเซลล์โดยการติดตามร่องแสงที่เซลล์ การศึกษาพฤติกรรม การแสดงออกของเซลล์และเนื้อเยื่อ หลังจากได้รับการกระตุ้นด้วยโปรตีนบางชนิด อีกทั้ง ยังสามารถใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการปลูกถ่ายเซลล์ หรืออวัยวะได้อีกด้วย (ตารางที่ 1)

บทสรุป

การศึกษาทางด้านชีววิทยาพัฒนาการของกะโหลกศีรษะและใบหน้า ประกอบด้วยการศึกษาในหลายแง่มุม ตั้งแต่การศึกษาการเคลื่อนที่ของเซลล์ต้นกำเนิดไปยังบริเวณ

ที่จะพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะ จนถึงการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเนื้อเยื่อหรืออวัยวะทดแทน การเจริญพัฒนาของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ประกอบไปด้วยกระบวนการหลายอย่าง ได้แก่ การเพิ่มจำนวนเซลล์ การอพยพเคลื่อนย้ายของเซลล์ไปสู่ตำแหน่งที่จำเพาะ การเหนี่ยวนำให้เกิดเป็นเซลล์ที่มีความจำเพาะ และการเปลี่ยนสภาพเซลล์ เป็นต้น การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการศึกษาเรื่องใด จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เนื่องจากกระบวนการต่าง ๆ ของการพัฒนา มีความซับซ้อน และมีปัจจัยเกี่ยวข้องหลายประการ เช่น อายุของตัวอ่อนที่ทำการศึกษา ช่วงเวลาในการศึกษา เนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่ทำการศึกษา และปัจจัยข้างเคียงที่มีผลต่อการศึกษา ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของวิธีที่จะนำมาใช้ในการศึกษาว่า สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้หรือไม่ โดยต้องตระหนักถึงข้อจำกัด ข้อเด่น และข้อด้อยของการศึกษาแต่ละวิธี เพื่อจะสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม และทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด ทั้งนี้ในการศึกษาบางเรื่องอาจต้องใช้วิธีการมากกว่าหนึ่งวิธีควบคู่กันไปเพื่อให้การศึกษาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้

Table 1 Comparison of the techniques used in the craniofacial developmental biology

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบวิธีการที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาพัฒนาการในส่วนของกะโหลกศีรษะและใบหน้า

Technique of study	Stage of embryo	Region of study	Duration of study	Objective of study	Supplemental technique
Tissue culture	All stages of the embryo	Cells or tissues from the embryo	Several weeks	Cell characteristic; Proliferation Differentiation Cell-cell interaction	Protein induction Co-culture of cell or tissue
Organ culture	All stages of the embryo	Part of the organ from the embryo	Depend on size and type of the organ	Organ development Cell lineage tracking	Cell labeling technique Bead implantation Viral injection
Whole embryo culture	Embryo from neurulation stage until the end of craniofacial forming stage	Whole embryo	12 - 60 hours	Embryo development Organ development Cell lineage tracking	Cell labeling technique Bead implantation Viral injection
In utero and Ex utero surgery	Embryo after the end of craniofacial forming stage	Whole embryo	Until full-term pregnancy	Organ development Cell lineage tracking Tissue transplantation	Cell labeling technique Bead implantation Viral injection Cell or tissue injection/implantation

1. Freshney RI. Basic Principles of Cell Culture. Culture of Cells for Tissue Engineering: 1st ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey: USA; 2006. p. 1-22.
2. Munne PM, Närhi K, Michon F. Analysis of tissue interactions in ectodermal organ culture. *Methods Mol Biol* 2013;945:401-16.
3. Martin P, Cockroft DL. Culture of postimplantation mouse embryos. *Methods Mol Biol* 2008;461:7-22.
4. Fujinaga M. *In vitro* culture of rodent embryos during the early postimplantation period. *Methods Mol Biol* 2000;135:53-76.
5. Ngô-Muller V, Muneoka K. *In utero* and *ex utero* surgery on rodent embryos. *Methods Enzymol* 2010;476:205-26.
6. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA, Swiergiel JJ, Marshall VS, *et al.* Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science* 1998;282:1145-7.
7. Shambloott MJ, Axelman J, Wang S, Bugg EM, Littlefield JW, Donovan PJ, *et al.* Derivation of pluripotent stem cells from cultured human primordial germ cells. *Proc Natl Acad Sci USA* 1998;95:13726-31.
8. Reubinoff BE, Pera MF, Fong CY, Trounson A, Bongso A. Embryonic stem cell lines from human blastocysts: somatic differentiation *in vitro*. *Nat Biotechnol* 2000;18:399-404.
9. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, Robey PG, Shi S. Post-natal human dental pulp stem cells (DPSCs) *in vitro* and *in vivo*. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97:13625-30.
10. Iohara K, Zheng L, Ito M, Tomokiyo A, Matsushita K, Nakashima M. Side population cells isolated from porcine dental pulp tissue with self-renewal and multipotency for dentinogenesis, chondrogenesis, adipogenesis, and neurogenesis. *Stem Cells* 2006;24:2493-503.
11. Graziano A, d'Aquino R, Laino G, Papaccio G. Dental pulp stem cells: a promising tool for bone regeneration. *Stem Cell Rev* 2008;4:21-6.
12. Miura M, Gronthos S, Zhao M, Lu B, Fisher LW, Robey PG, *et al.* SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003;100:5807-12.
13. Sonoyama W, Liu Y, Fang D, Yamaza T, Seo BM, Zhang C, *et al.* Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS One* 2006;1:e79.
14. Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T, Tuan RS, Wang S, Shi S, *et al.* Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *J Endod* 2008;34:166-71.
15. Ruparel NB, de Almeida JF, Henry MA, Diogenes A. Characterization of a stem cell of apical papilla cell line: effect of passage on cellular phenotype. *J Endod* 2013;39:357-63.
16. Morsczeck C, Götz W, Schierholz J, Zeilhofer F, Kühn U, Möhl C, *et al.* Isolation of precursor cells (PCs) from human dental follicle of wisdom teeth. *Matrix Biol* 2005;24:155-65.
17. Yao S, Pan F, Prpic V, Wise GE. Differentiation of stem cells in the dental follicle. *J Dent Res* 2008;87:767-71.
18. Miletich I, Sharpe PT. Normal and abnormal dental development. *Hum Mol Genet* 2003;12:R69-73.
19. Thesleff I. Developmental biology and building a tooth. *Quintessence Int* 2003;34:613-20.
20. Lumsden AG. Spatial organization of the epithelium and the role of neural crest cells in the initiation of the mammalian tooth germ. *Development* 1988;103:155-69.
21. Mina M, Kollar EJ. The induction of odontogenesis in non-dental mesenchyme combined with early murine mandibular arch epithelium. *Arch Oral Biol* 1987;32:123-7.
22. Vainio S, Karavanova I, Jowett A, Thesleff I. Identification of BMP-4 as a signal mediating secondary induction between epithelial and mesenchymal tissues during early tooth development. *Cell* 1993;75:45-58.
23. Chen Y, Bei M, Woo I, Satokata I, Maas R. Msx1 controls inductive signaling in mammalian tooth morphogenesis. *Development* 1996;122:3035-44.
24. Jiang N, Zhou J, Chen M, Schiff MD, Lee CH, Kong K, *et al.* Postnatal epithelium and mesenchyme stem/progenitor cells in bioengineered amelogenesis and dentinogenesis. *Biomaterials* 2014;35:2172-80.
25. Ohazama A, Modino SA, Miletich I, Sharpe PT. Stem-cell-based tissue engineering of murine teeth. *J Dent Res* 2004;83:518-22.
26. Li ZY, Chen L, Liu L, Lin YF, Li SW, Tian WD. Odontogenic potential of bone marrow mesenchymal stem cells. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:494-500.
27. Arakaki M, Ishikawa M, Nakamura T, Iwamoto T, Yamada A, Fukumoto E, *et al.* Role of epithelial-stem cell interactions during dental cell differentiation. *J Biol Chem* 2012;287:10590-601.

28. Nakagawa E, Itoh T, Yoshie H, Satokata I. Odontogenic potential of post-natal oral mucosal epithelium. *J Dent Res* 2009;88:219-23.
29. Zheng L, Warotayanont R, Stahl J, Kunimatsu R, Klein O, DenBesten PK, *et al.* Inductive ability of human developing and differentiated dental mesenchyme. *Cells Tissues Organs* 2013;198:99-110.
30. Angelova Volponi A, Kawasaki M, Sharpe PT. Adult human gingival epithelial cells as a source for whole-tooth bioengineering. *J Dent Res* 2013;92:329-34.
31. Carrel A, Burrows MT. Cultivation of tissues *in vitro* and its technique. *J Exp Med* 1911;13:387-96.
32. Tansley K. The formation of rosettes in the rat retina. *Br J Ophthalmol* 1933;17:321-36.
33. Strangeways TSP, Fell HB. Experimental studies on the differentiation of embryonic tissues growing *in vivo* and *in vitro*. II. The development of the isolated early embryonic eye of the fowl when cultivated *in vitro*. *Proc Roy Soc B* 1926;100:273-83.
34. Harrison JR. *In vitro* analysis of differentiation of retinal pigment in the developing chick embryo. *J Exp Zool* 1951;118:209-41.
35. Trowell OA. A modified technique for organ culture *in vitro*. *Exp Cell Res* 1954;6:246-8.
36. Trowell OA. The culture of mature organs in a synthetic medium. *Exp Cell Res* 1959;16:118-47.
37. Yamada M, Bringas P Jr, Grodin M, MacDougall M, Cummings E, Grimmett J, *et al.* Chemically-defined organ culture of embryonic mouse tooth organs: morphogenesis, dentinogenesis and amelogenesis. *J Biol Buccale* 1980;8:127-39.
38. Chai Y, Bringas P Jr, Shuler C, Devaney E, Grosschedl R, Slavkin HC. A mouse mandibular culture model permits the study of neural crest cell migration and tooth development. *Int J Dev Biol* 1998;42:87-94.
39. James MJ, Järvinen E, Wang XP, Thesleff I. Different roles of Runx2 during early neural crest-derived bone and tooth development. *J Bone Miner Res* 2006;21:1034-44.
40. Hu X, Wang Y, He F, Li L, Zheng Y, Zhang Y, *et al.* Noggin is required for early development of murine upper incisors. *J Dent Res* 2012;91:394-400.
41. Fujiwara N, Tabata MJ, Endoh M, Ishizeki K, Nawa T. Insulin-like growth factor-I stimulates cell proliferation in the outer layer of Hertwig's epithelial root sheath and elongation of the tooth root in mouse molars *in vitro*. *Cell Tissue Res* 2005;320:69-75.
42. Kriangkrai R, Chareonvit S, Yahagi K, Fujiwara M, Eto K, Iseki S. Study of Pax6 mutant rat revealed the association between upper incisor formation and midface formation. *Dev Dyn* 2006;235:2134-43.
43. Wan Hassan WN, Stephenson PA, Waddington RJ, Sloan AJ. An *ex vivo* culture model for orthodontically induced root resorption. *J Dent* 2012;40:406-15.
44. Michele PM, Greene R. Palate Development; In: Tuan RS, Lo CW, editors. Developmental Biology Protocols. 1st ed. Totowa; New Jersey: 2000. p. 267-74.
45. Pungchanchaikul P, Gelbier M, Ferretti P, Bloch-Zupan A. Gene expression during palate fusion *in vivo* and *in vitro*. *J Dent Res* 2005;84:526-31.
46. Yu W, Kamara H, Svoboda KK. The role of twist during palate development. *Dev Dyn* 2008;237:2716-25.
47. Cuervo R, Covarrubias L. Death is the major fate of medial edge epithelial cells and the cause of basal lamina degradation during palatogenesis. *Development* 2004;131:15-24.
48. Taya Y, O'Kane S, Ferguson MW. Pathogenesis of cleft palate in TGF-beta3 knockout mice. *Development* 1999;126:3869-79.
49. Erfani S, Maldonado TS, Crisera CA, Warren SM, Lee S, Longaker MT. An *in vitro* mouse model of cleft palate: defining a critical intersheaf distance necessary for palatal clefting. *Plast Reconstr Surg* 2001;108:403-10.
50. Sohn WJ, Choi MA, Yamamoto H, Lee S, Lee Y, Jung JK, *et al.* Contribution of mesenchymal proliferation in tooth root morphogenesis. *J Dent Res* 2014;93:78-83.
51. New DA. Development of rat embryos cultured in blood sera. *J Reprod Fertil* 1966;12:509-24.
52. New DA, Coppola PT, Terry S. Culture of explanted rat embryos in rotating tubes. *J Reprod Fertil* 1973;35:135-8.
53. Matsuo T, Osumi-Yamashita N, Noji S, Ohuchi H, Koyama E, Myokai F, *et al.* A mutation in the Pax-6 gene in rat small eye is associated with impaired migration of midbrain crest cells. *Nat Genet* 1993;3:299-304.
54. Osumi-Yamashita N, Ninomiya Y, Doi H, Eto K. The contribution of both forebrain and midbrain crest cells to the mesenchyme in the frontonasal mass of mouse embryos. *Dev Biol* 1994;164:409-19.
55. Lee YM, Osumi-Yamashita N, Ninomiya Y, Moon CK, Eriksson U, Eto K. Retinoic acid stage-dependently alters the migration pattern and identity of hindbrain neural crest cells. *Development* 1995;121:825-37.

56. Imai H, Osumi-Yamashita N, Ninomiya Y, Eto K. Contribution of early-emigrating midbrain crest cells to the dental mesenchyme of mandibular molar teeth in rat embryos. *Dev Biol* 1996;176:151-65.
57. Muneoka K, Wanek N, Bryant SV. Mouse embryos develop normally *ex utero*. *J Exp Zool* 1986;239:289-93.
58. Iseki S, Wilkie AO, Heath JK, Ishimaru T, Eto K, Morriss-Kay GM. Fgfr2 and osteopontin domains in the developing skull vault are mutually exclusive and can be altered by locally applied FGF2. *Development* 1997;124:3375-84.
59. Iseki S, Wilkie AO, Morriss-Kay GM. Fgfr1 and Fgfr2 have distinct differentiation and proliferation-related roles in the developing mouse skull vault. *Development* 1999;126:5611-20.
60. Ngo-Muller V, Muneoka K. Influence of FGF4 on digit morphogenesis during limb development in the mouse. *Dev Biol* 2000;219:224-36.
61. Yoshida T, Vivatbutsiri P, Morriss-Kay G, Saga Y, Iseki S. Cell lineage in mammalian craniofacial mesenchyme. *Mech Dev* 2008;125:797-808.
62. Song Y, Yan M, Muneoka K, Chen Y. Mouse embryonic diastema region is an ideal site for the development of ectopically transplanted tooth germ. *Dev Dyn* 2008;237:411-6.
63. Shikanai M, Asahina K, Iseki S, Teramoto K, Nishida T, Shimizu-Saito K, *et al.* A novel method of mouse *ex utero* transplantation of hepatic progenitor cells into the fetal liver. *Biochem Biophys Res Commun* 2009;381:276-82.
64. Hatta T, Matsumoto A, Otani H. Application of the mouse *ex utero* development system in the study of developmental biology and teratology. *Congenit Anom (Kyoto)* 2004;44:2-8.
65. Mikura A, Okuhara S, Saito M, Ota M, Ueda K, Iseki S. Association of tenascin-W expression with mineralization in mouse calvarial development. *Congenit Anom (Kyoto)* 2009;49:77-84.
66. Machida A, Okuhara S, Harada K, Iseki S. Difference in apical and basal growth of the frontal bone primordium in Foxc1ch/ch mice. *Congenit Anom (Kyoto)* 2014;54:172-7.

Dentofacial Orthopedic and Orthodontic Management of Obstructive Sleep Apnea in Children and Adults

Chidsanu Changsiripun¹

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

Correspondence to:

Chidsanu Changsiripun, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Henri-Dunant Rd., Wangmai, Patumwan, Bangkok 10330 Thailand Tel: 02-2188932 Fax: 02-2188953 Email: Chidsanu.C@chula.ac.th

Abstract

Obstructive Sleep Apnea (OSA) is a sleep disorder with various adverse health-related consequences that has been extensively reported in the past decade. Awareness of this syndrome has grown among medical practitioners and the public. Thus, dentists, who commonly see their patients at least every six months, should be able to recognize the common signs and symptoms of OSA in their patients. Craniofacial abnormalities are an important predisposing factor in the development and progression of OSA. Dentofacial orthopedics and orthodontics, which involve the evaluation of jaw growth and the correction of skeletal and dental relationships, can play an important role in the diagnosis and treatment of OSA. Although OSA can occur in patients of any age, it is essential to realize that the classification, pathophysiology, signs, symptoms, and treatment of OSA can be different between children and adults. This review article provides an overview to dentists and orthodontists regarding how they can contribute to the health of children and adults with OSA.

Key words: Dental sleep medicine; Dentofacial orthopedic and orthodontic management; Obstructive sleep apnea

Received Date: Nov 21, 2014, Accepted Date: Feb 10, 2015

การจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็กและผู้ใหญ่ด้วยวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้า

ชิษณุ แจ่มศิริพันธ์¹

¹ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนอังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ

ชิษณุ แจ่มศิริพันธ์ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนอังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์: 02-2188932 โทรสาร: 02-2188953 อีเมล: Chidsanu.C@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเป็นโรคของการนอนหลับที่ได้รับการรายงานอย่างแพร่หลายในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีผลกระทบที่สำคัญต่อสุขภาพ เนื่องด้วยในปัจจุบันได้มีการตระหนักถึงอันตรายจากภาวะดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นของทั้งกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ และประชาชนทั่วไป ดังนั้น ทันตแพทย์ซึ่งโดยปกติจะนัดผู้ป่วยมาพบอย่างน้อยทุกหกเดือน จึงควรรู้จัก และสามารถวินิจฉัยอาการและอาการแสดงเบื้องต้นของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นได้ อย่างที่ทราบกันว่า สภาพผิดปกติกะโหลก-ใบหน้านั้น เป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งในการชักนำให้เกิด และทำให้มีการลุกลามของภาวะดังกล่าว งานทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้า ซึ่งโดยพื้นฐานเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการเจริญเติบโตของขากรรไกร รวมทั้งการแก้ไขความสัมพันธ์ของโครงกระดูกและฟันนั้น จึงได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในปัจจุบันว่า มีบทบาทสำคัญในการวินิจฉัย และรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น ถึงแม้ว่า ภาวะดังกล่าวนี้จะสามารถเกิดได้กับผู้ป่วยในทุกช่วงอายุ การจำแนกประเภท พยาธิสรีรวิทยา อาการและอาการแสดง รวมถึงการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นนั้น มีความแตกต่างกันระหว่างในเด็กและผู้ใหญ่ บทความนี้เสนอภาพรวมเพื่อให้ทันตแพทย์ และทันตแพทย์จัดฟันตระหนักว่า สามารถมีส่วนเกี่ยวข้อง และร่วมรักษาเด็ก และผู้ใหญ่ที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นได้อย่างไร

คำสำคัญ: ทันตเวชศาสตร์การนอนหลับ; การจัดการด้วยวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้า; ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น

การหายใจผิดปกติขณะหลับ (sleep-disordered breathing) เป็นภาวะที่ได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน หนึ่งในภาวะที่เป็นปัญหาของการนอนหลับที่พบได้บ่อยคือ ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Obstructive Sleep Apnea; OSA) ซึ่งเป็นภาวะที่มีการอุดกั้นในทางเดินหายใจอย่างมากจนทำให้เกิดการหยุดหายใจเป็นช่วง ๆ ขณะนอนหลับ ส่งผลให้เกิดการลดลงของระดับออกซิเจนในเลือด (oxygen desaturation) และการที่ต้องสะดุ้งตื่น (arousal) บ่อย ๆ ตามมา โดยการอุดกั้นนี้จะเกิดขึ้นจากการตีบแคบของทางเดินหายใจส่วนบน ซึ่งอาจเกิดได้จากความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพดานอ่อน ลิ้น หรือลำคอ ในขณะที่หลับ ประกอบกับปัจจัยทางกายวิภาคอื่น ๆ ในแต่ละบุคคล เช่น ต่อมทอนซิล และต่อมอดีนอยด์ที่โต เพดานอ่อน และลิ้นไก่ที่มีความยาวผิดปกติ ขากรรไกรล่างหดสั้น หรือถอย เป็นต้น ทำให้ต้องพยายามเพิ่มแรงเพื่อนำลมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจมากขึ้น จึงเกิดความดันที่เป็นลบในทางเดินหายใจ ทำให้บริเวณนี้ซึ่งไม่ค่อยมีอวัยวะส่วนแข็งค้ำยันอยู่แล้วยิ่งตีบแคบมากขึ้นจนทำให้เกิดการหยุดหายใจ¹

วิธีการวินิจฉัยภาวะหายใจผิดปกติขณะหลับที่เป็นมาตรฐานในปัจจุบันคือ การตรวจการนอนหลับ (polysomnography) ซึ่งวิธีนี้ประกอบด้วยการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง คลื่นไฟฟ้าตา คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ลมหายใจเข้าออกที่จมูกและปาก การเคลื่อนไหวของอกและท้อง ท่าการนอน เสียงกรน และความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ในขณะที่ผู้ป่วยหลับในห้องปฏิบัติการ (sleep laboratory) โดยจะต้องอยู่ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ (sleep technician) ตลอดคืนซึ่งจะได้ค่าตัวแปรที่สำคัญสำหรับกำหนดรูปแบบของการหายใจผิดปกติดังนี้²

1. การหยุดหายใจ (apnea) คือ ภาวะที่มีการหยุดนิ่งสนิทของลมหายใจขณะหลับ ไม่มีทั้งการหายใจเข้าหรือออกจากบริเวณจมูก หรือปาก เป็นเวลาอย่างน้อย 10 วินาที ในผู้ใหญ่ และ 6 วินาทีในเด็ก รวมทั้งมีความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลง

2. การหายใจแผ่ว (hypopnea) คือภาวะที่ลมหายใจลดลงกว่าปกติอย่างน้อยร้อยละ 30 เป็นเวลาอย่างน้อย 10 วินาที มีการเคลื่อนที่ของอกและท้องลดลง และความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลงอย่างน้อยร้อยละ 4 จากหายใจปกติ

การตรวจการนอนหลับลักษณะนี้ นอกจากจะสามารถใช้วินิจฉัยแยกภาวะหยุดหายใจขณะหลับออกจาก

การนอนกรนธรรมดา (primary snoring) ยังสามารถบอกชนิดของการหยุดหายใจว่า เป็นภาวะหยุดหายใจขณะหลับประเภทที่มีการอุดกั้นของทางเดินหายใจ (obstructive apnea) ซึ่งจะมีการพยายามหายใจเข้า หรือภาวะหยุดหายใจขณะหลับ เนื่องจากความผิดปกติของการสั่งงานของสมอง (central apnea) ทำให้กล้ามเนื้อในระบบทางเดินหายใจไม่มีการพยายามหายใจเข้าและเกิดการหยุดหายใจชั่วคราว หรือภาวะหยุดหายใจขณะหลับประเภทผสม (mixed apnea) ซึ่งในช่วงแรกไม่มีการพยายามหายใจเข้า แต่ในช่วงหลังมีการพยายามหายใจเข้า นอกจากนี้ ที่สำคัญคือ การตรวจการนอนหลับสามารถบอกความรุนแรงของภาวะหยุดหายใจขณะหลับได้ โดยวิธีที่นิยมที่ใช้กันทั่วไปคือ การนับจำนวนการหยุดหายใจและการหายใจแผ่วที่เกิดขึ้นรวมกันเป็น 1 ชั่วโมง เรียกว่า ดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่ว (Apnea-Hypopnea Index; AHI) ในผู้ใหญ่ได้มีการแบ่งความรุนแรงของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นออกเป็น 3 ระดับ คือ น้อย (AHI 5 - 14) ปานกลาง (AHI 15 - 30) มาก (AHI > 30) ส่วนในเด็กถ้าดัชนีดังกล่าวมากกว่า 1 ถือว่า มีความผิดปกติ³

มีการรายงานกันอย่างกว้างขวางถึงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวจากภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น ในผู้ใหญ่ผู้นั้นมีรายงานว่า สามารถเพิ่มความเสี่ยงที่จะเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease)⁴ เช่น ความดันเลือดสูง (hypertension) โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmia) อีกทั้งภาวะดังกล่าว มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนได้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับคนปกติ⁵ และจากการศึกษาที่มีการติดตามคนกลุ่มหนึ่งเป็นเวลานาน (cohort study) พบว่า ผู้ป่วยที่มีการหายใจผิดปกติขณะหลับนั้น มีอัตราการตายที่สูงกว่าคนปกติ 3 เท่า⁶ ส่วนในเด็กซึ่งเป็นช่วงที่สมองกำลังพัฒนาจึงมีรายงานว่า ส่งผลให้เกิดพยาธิภาวะทางระบบประสาท (neurological morbidity) ต่าง ๆ เช่น อาการปัสสาวะรด (enuresis) อาการสมาธิสั้น (attention deficit disorder) ความบกพร่องทางการเรียนรู้ (learning disability) ซึ่งนำไปสู่ผลการเรียนที่ต่ำ และเช่นเดียวกับในผู้ใหญ่ ที่ทำให้มีอัตราเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด^{3,7} นอกจากนี้ ยังมี การรายงานว่า เด็กที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นมีการใช้บริการสุขภาพมากกว่าเด็กปกติถึง 2.3 เท่า⁸ ดังนั้น ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นจึงจำเป็นต้องได้รับการตรวจวินิจฉัย และการรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมทั้งในเด็กและผู้ใหญ่

สำหรับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในกลุ่มวัยผู้ใหญ่ตอนต้น หรือวัยรุ่นหนุ่มสาว (young adult) นั้น

มีรายงานว่า ผู้ป่วยในวัยนี้ส่วนใหญ่จะมีสภาพผิดปกติของใบหน้า (craniofacial abnormalities) ทั้งในระดับส่วนบนและล่างของคอบอย โดยสามารถเกิดร่วมกับการมีดัชนีมวลกาย (body mass index) ที่ต่ำได้ ล่าสุดได้มีการศึกษาเฉพาะกลุ่มวัยดังกล่าวในประเทศไทย พบว่า ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงต่อภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นนั้น มีความสัมพันธ์กับการเกิดความดันเลือดสูงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน (overweight) ดังนั้น การควบคุมน้ำหนักร่วมกับการตรวจพบ และการจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นตั้งแต่ช่วงต้น จึงเป็นส่วนสำคัญในการป้องกันการเกิดความดันเลือดสูงรวมถึงโรคหัวใจและหลอดเลือดอื่น ๆ ในประชากรกลุ่มวัยผู้ใหญ่ตอนต้น หรือวัยหนุ่มสาวนี้¹⁰

บทบาทของทันตแพทย์ในการช่วยวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Role of dentist in diagnosis of OSA)

เนื่องด้วยปกติทันตแพทย์จะนัดผู้ป่วยมาพบอย่างน้อยทุกหกเดือน จึงควรรู้จักสังเกต และสามารถวินิจฉัยอาการ และอาการแสดงเบื้องต้นของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นนี้ได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ก็สามารถได้มาจากการซักประวัติ และการตรวจทางคลินิกทั้งภายใน และภายนอกช่องปากที่ทันตแพทย์ทำเป็นประจำอยู่แล้วในขั้นตอนการตรวจผู้ป่วย¹¹ ดังนี้

1. การซักประวัติ (History taking)

อาการสำคัญของการมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นคือ อาการนอนกรน มีการสะดุ้งตื่นเป็นช่วง ๆ พลิกตัวไปมาบ่อย ๆ ส่งผลให้นอนหลับได้ไม่เต็มที่ และจะมีอาการง่วงมากผิดปกติในเวลากลางวันตามมา (excessive daytime sleepiness) การซักประวัติให้ได้มาซึ่งข้อมูลเหล่านี้ นอกจากถามจากคู่นอน หรือครอบครัวของผู้ป่วยแล้ว ทันตแพทย์สามารถใช้แบบสอบถามเพื่อช่วยวินิจฉัยอาการของภาวะหายใจผิดปกติขณะหลับเพิ่มเติมจากการซักประวัติตามปกติ แบบสอบถามที่นิยมใช้กันมากในผู้ใหญ่คือ แบบทดสอบระดับความง่วงนอน เอ็ปเวิร์ธ (Epworth Sleepiness Scale)¹² ซึ่งได้ถูกแปลเป็นหลายภาษาเพื่อใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก รวมถึงฉบับภาษาไทย ที่ได้ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นแล้วว่า สามารถใช้แยกผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นออกจากคนปกติได้ในเบื้องต้น¹³ สำหรับในเด็กที่นิยมใช้คือ แบบสอบถามการนอนในเด็ก (Paediatric Sleep Questionnaire) ซึ่งได้รับการทดสอบแล้วว่ามีความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ที่สูงถึง 0.85 และ 0.87 ตามลำดับ¹⁴

2. การตรวจทางคลินิกภายใน และภายนอกช่องปาก (Intraoral and extraoral examination)

โดยตรวจลักษณะทางกายวิภาคที่อาจส่งเสริมให้เกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น ซึ่งทันตแพทย์สามารถเห็นได้อย่างละเอียดจากการทำงานที่ต้องมองเข้าไปในช่องปากของผู้ป่วยเป็นประจำอยู่แล้ว เช่น ตรวจเพดานอ่อน ลิ้นไก่ ต่อมทอลซิลว่า มีลักษณะใหญ่หรือยาว ที่จะอุดกั้นทางเดินหายใจได้ง่ายหรือไม่ ตรวจขนาดลิ้นโดยเฉพาะบริเวณโคนลิ้นว่าใหญ่หรือไม่ ตรวจเพดานปากว่า มีลักษณะแคบ และโค้งสูงหรือไม่ ประกอบกับการตรวจความผิดปกติของโครงร่างใบหน้า เช่น มีใบหน้าส่วนล่างยาวกว่าปกติ (adenoid face) ซึ่งเป็นลักษณะที่พบในผู้ที่หายใจทางปากเป็นประจำ รวมทั้งขากรรไกรล่างที่เล็ก หรือมีตำแหน่งถอย ซึ่งทำให้ลิ้นตกไปด้านหลังได้ง่าย¹⁵ นอกจากการตรวจทางคลินิกแล้ว ทันตแพทย์ยังสามารถวิเคราะห์ขนาด และตำแหน่งของกระดูกขากรรไกรอย่างถี่ถ้วน รวมถึงวิเคราะห์ความกว้างของทางเดินอากาศหายใจส่วนบนเพิ่มเติมได้จากภาพรังสีเซฟฟาโลเมทริกด้านข้าง (lateral cephalogram) ซึ่งถึงแม้ว่า ภาพรังสีชนิดนี้จะมีข้อจำกัดในการดูได้เพียงสองมิติ แต่ก็มีการศึกษาสนับสนุนว่า ยังเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ และมีความสอดคล้องไปกับข้อมูลที่ได้จากการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (magnetic resonance imaging)¹⁶

อย่างไรก็ตาม ผู้ที่จะให้การวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นได้ต้องเป็นแพทย์เท่านั้น ดังนั้น ทันตแพทย์จึงมีหน้าที่ส่งต่อผู้ป่วยที่ทันตแพทย์ตรวจพบ และสงสัยว่า อาจมีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเพื่อไปปรึกษา และตรวจการนอนหลับกับแพทย์เฉพาะทางสาขาเวชศาสตร์การนอนหลับอย่างละเอียด เพราะยังมีภาวะการหายใจผิดปกติขณะหลับอีกหลายประเภท เช่น ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเนื่องจากความผิดปกติของการสั่งงานของสมอง ซึ่งไม่สามารถรักษาได้ด้วยวิธีทางทันตกรรม

การจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้า (Dentofacial orthopedic and orthodontic management of OSA)

เมื่อแพทย์ได้ทำการวินิจฉัยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นแล้ว แพทย์จะหาสาเหตุ และความรุนแรงของความผิดปกติที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะเลือกวิธีการรักษาที่เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย ผู้ป่วยบางรายอาจใช้แค่การปรับพฤติกรรมก็ช่วยให้ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นดีขึ้นแล้ว เช่น การลดน้ำหนัก การหลีกเลี่ยงการใชยาที่มีฤทธิ์

กดประสาทส่วนกลาง หรือเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์ เนื่องจากจะทำให้กล้ามเนื้อคอหอยหย่อนตัว รวมถึงการปรับเปลี่ยนให้นอนในท่าตะแคง ในรายที่ผลตรวจการนอนหลับแสดงว่ามีการอุดกั้นทางเดินหายใจเฉพาะในท่านอนหงาย แต่ถ้าการปรับพฤติกรรมดังกล่าวไม่เป็นผล แพทย์ก็จะตัดสินใจร่วมกับผู้ป่วยในการเลือกวิธีการรักษาอื่น หลังจากได้อธิบายข้อดีข้อเสียของการรักษาแต่ละวิธี ไม่ว่าจะเป็นการใช้เครื่องเป่าความดันลมเพื่อเปิดขยายทางเดินหายใจ (Continuous Positive Airway Pressure; CPAP) การใส่เครื่องมือในช่องปาก หรือการรักษาโดยวิธีผ่าตัด¹⁷ ซึ่งถ้าวิธีที่เลือกเป็นงานที่ทันตแพทย์มีส่วนเกี่ยวข้องในการรักษา แพทย์ก็จะส่งผู้ป่วยกลับมาพบทันตแพทย์ เพื่อทำงานร่วมกัน

ในบทความนี้จะนำเสนอเฉพาะการจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่เกี่ยวข้องกับวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพิดิกส์ฟัน-ใบหน้า โดยจะแยกเป็นวิธีสำหรับเด็กและผู้ใหญ่

1. วิธีจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพิดิกส์ฟัน-ใบหน้าในเด็ก (Dentofacial orthopedic and orthodontic approach in the management of OSA in children)

เนื่องจากต่อมทอนซิล และต่อมอดิโนอยด์ที่โตถูกรายงานว่า เป็นสาเหตุหลักของการเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็ก การผ่าตัดต่อมทอนซิลและอดิโนอยด์ (adenotonsillectomy) จึงถูกแนะนำเป็นแนวทางการรักษาอันดับแรก (first-line treatment)¹⁸ แต่จากการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) เมื่อไม่นานมานี้ พบว่า มีผู้ป่วยเพียงร้อยละ 25 ถึง 60 ที่ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นดีขึ้นหลังจากได้รับการผ่าตัดต่อมทอนซิลและอดิโนอยด์ เมื่อพิจารณาจากผลการตรวจการนอนหลับ โดยได้มีการวิเคราะห์ถึงเหตุผลที่ทำให้การผ่าตัดดังกล่าวไม่ประสบความสำเร็จว่า อาจเป็นเพราะอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญคือ สภาพผิดปกติกะโหลก-ใบหน้า¹⁹⁻²¹ เช่น เพดานปากแคบและโค้งสูง หรือขากรรไกรล่างเล็ก หรือมีตำแหน่งถอย ซึ่งลักษณะผิดปกติทางกายวิภาคดังกล่าวในเด็กสามารถแก้ไขได้ด้วยการใส่เครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพิดิกส์ฟัน-ใบหน้า ทั้งนี้ ได้มีรายงานผู้ป่วยที่น่าเสนอการใช้เครื่องมือขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วน (rapid maxillary expander) และเครื่องมือฟังก์ชันนัล (functional appliances) ในการรักษาเด็กที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นได้อย่างเป็นผลสำเร็จ²²

1.1 การขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วน (Rapid maxillary expansion)

เป็นวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพิดิกส์ฟัน-ใบหน้าที่ถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในการแก้ไขขากรรไกรบนแคบในเด็ก ซึ่งผู้ป่วยเหล่านี้มักจะแสดงลักษณะระยะทางระหว่างผนังด้านข้างของโพรงจมูก (nasal cavity) ถึงผนังกลางจมูก (nasal septum) ที่แคบกว่าคนปกติ เป็นเหตุให้มีการเพิ่มความต้านทานต่อลมหายใจ และทำให้เกิดความยากลำบากในการหายใจทางจมูกตามมา²³ ดังนั้น จึงมีรายงานจากการศึกษาด้วยภาพรังสีแบบ 2 มิติว่า เครื่องมือขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วนสามารถช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวเกี่ยวกับการหายใจทางจมูกด้วยการเพิ่มระยะในแนวขวางของกระดูกขากรรไกรบน ซึ่งนำไปสู่การขยายโพรงจมูกให้กว้างขึ้นได้²⁴ มีการยืนยันโดยการศึกษาซึ่งใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตอร์โทโมกราฟี (cone-beam computed tomography) ไปสร้างภาพ 3 มิติ เพื่อคำนวณปริมาตรของทางเดินอากาศหายใจ (airway volume) พบว่า การรักษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 28 คน ด้วยเครื่องมือขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วนนั้น ไม่เพียงแต่สามารถเพิ่มปริมาตรของทางเดินหายใจได้อย่างมีนัยสำคัญ ยังเป็นการเพิ่มพื้นที่ในช่องปากให้กับลิ้น ทำให้ลิ้นยกอยู่ในตำแหน่งที่สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยลดการอุดกั้นทางเดินหายใจตามมาได้²⁵ รวมถึงงานวิจัยล่าสุดในปี ค.ศ. 2014 Iwasaki และคณะ²⁶ ซึ่งทำการศึกษาด้วยวิธีทางพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (computational fluid dynamics) ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน พบว่า มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของความดันลบในทางเดินหายใจ และแรงต้านโพรงจมูก (nasal resistance) ภายหลังจากได้รับการขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วนเป็นระยะทางเฉลี่ย 3.95 ± 1.0 มิลลิเมตร

สำหรับงานวิจัยที่มีผลของการตรวจการนอนหลับร่วมด้วยนั้น จากการศึกษาแบบไปข้างหน้าของ Pirelli และคณะ²⁷ ค.ศ. 2004 ในเด็กที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นจำนวน 31 คน พบว่า สี่เดือนหลังจากเสร็จสิ้นการรักษาด้วยเครื่องมือขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วน ผู้ป่วยทุกคนมีค่าดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่ว เหลือน้อยกว่า 1 ซึ่งได้รับการวิเคราะห์ว่า ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนได้รับการรักษาที่มีค่าเฉลี่ยของดัชนีดังกล่าวอยู่ที่ 12.2 โดยมีค่าเฉลี่ยระยะการขยายของขากรรไกรบน 4.32 ± 0.7 มิลลิเมตร จากนั้นในปี ค.ศ. 2011 Villa และคณะ²⁸ ได้ทำการศึกษาในลักษณะเดียวกัน แต่มีระยะติดตามที่นานกว่าถึงสองปี พบว่า ผลการรักษายังคงประสบความสำเร็จไม่ว่าจะพิจารณาจากดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่ว ระดับออกซิเจนในเลือด รวมถึงอาการทางคลินิก คณะผู้วิจัย

ได้สรุปว่า เครื่องมือขยายขากรรไกรบนแบบแรงต่วนนั้น ไม่เพียงแต่สามารถแก้ไขปัญหาคับหลังสบไขว้จากขากรรไกรบนแคบ แต่ยังสามารถรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับอายุที่เหมาะสม รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุร่วมของการเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็ก เช่น โรคอ้วน ว่ามีผลกระทบต่อความสำเร็จของการขยายขากรรไกรบนแบบแรงต่วนในการรักษาภาวะดังกล่าวหรือไม่นั้น ยังเป็นหัวข้อที่ควรได้รับการค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเด็กที่เหมาะสมที่จะได้รับการรักษาด้วยวิธีต่อไป

1.2 การตัดแปรงการเจริญเติบโต (Growth modification) ด้วยเครื่องมือฟังก์ชันนัล

เป็นวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้าเพื่อแก้ไขความสัมพันธ์ของขากรรไกรบนและล่าง โดยควบคุม หรือกระตุ้นให้ขากรรไกรของเด็กมีการเจริญเติบโตไปในทิศทางที่เหมาะสม ดังนั้น จึงมีรายงานว่า การใส่เครื่องมือฟังก์ชันนัลที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างมาทางด้านหน้า สามารถช่วยรักษาภาวะขากรรไกรล่างหดสั้นพร้อมไปกับภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็กได้ ซึ่งจากผลการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial)²⁹ พบว่า ค่าดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ก่อน และหลังการรักษาด้วยเครื่องมือฟังก์ชันนัลชนิดโมโนบล็อกในกลุ่มทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยของดัชนีดังกล่าวลดลงจาก 7.1 เหลือ 2.6 ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการรักษาใด ๆ นั้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของดัชนีการหยุดหายใจ และหายใจแผ่ว เมื่อเวลาผ่านไปหกเดือนเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ค่อนข้างน้อยเพียงแค่ 14 คน เนื่องจากมีผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวนหนึ่งขอยกเลิกการรักษากลางคัน เพราะความไม่สบายจากการใส่เครื่องมือดังกล่าวที่มีลักษณะเป็นชิ้นพลาสติกเพียงหนึ่งชิ้นที่เชื่อมขากรรไกรบน หรือล่างไว้ด้วยกัน เมื่อเร็ว ๆ นี้ จึงได้มีการศึกษาในลักษณะคล้ายคลึงกันแต่ใช้เครื่องมือฟังก์ชันนัลชนิดทวินบล็อกแทน³⁰ เนื่องด้วยเครื่องมือชนิดนี้ ต่างจากชนิดโมโนบล็อกคือ แบ่งเป็นสองชิ้นสำหรับขากรรไกรบนและล่างไม่ยึดติดกัน ผู้ป่วยจึงสามารถเคลื่อนไหวขากรรไกรล่างได้อย่างอิสระ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับเครื่องมือชนิดนี้ได้ง่าย และรวดเร็ว การศึกษาอันหลังนี้จึงไม่มีกลุ่มตัวอย่างคนใดถอนตัวออกจากการศึกษาเลย ซึ่งพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีการหยุดหายใจ และหายใจแผ่วของเด็กทั้งหมด 46 คน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยลดลงจาก 14.08

เป็น 3.39 ภายหลังจากได้รับการรักษาด้วยเครื่องมือฟังก์ชันนัลชนิดทวินบล็อกเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 10.8 เดือน

ค.ศ. 2014 Ghodke และคณะ³¹ ได้รายงานผลวิจัยที่สนับสนุนการจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยเครื่องมือฟังก์ชันนัลชนิดทวินบล็อก โดยทำการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของทางเดินอากาศหายใจในกลุ่มตัวอย่างเด็กที่ขากรรไกรล่างมีตำแหน่งถอยจำนวน 38 คน พบว่า ความลึกของทางเดินหายใจส่วนคอหอยหลังช่องปาก (oropharynx) และคอหอยหลังกล่องเสียง (hypopharynx) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องมือดังกล่าว เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการรักษาใด ๆ อีกทั้งยังรายงานว่า การกระตุ้นขากรรไกรล่างให้เคลื่อนมาด้านหน้านั้น เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งของกระดูกไฮอยด์ (hyoid bone) และตำแหน่งของลิ้นตามมา ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมให้ทางเดินอากาศหายใจมีลักษณะที่ดียิ่งขึ้น คณะผู้วิจัยได้อภิปรายเพิ่มเติมว่า การรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยการใส่เครื่องมือทางทันตกรรมที่ยื่นขากรรไกรล่างออกมาในเด็กนั้น สามารถช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของขากรรไกรล่างมาทางด้านหน้า ซึ่งถ้าประสบความสำเร็จก็เหมือนได้กำจัดหนึ่งสาเหตุของการเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นเป็นการถาวร แตกต่างจากในผู้ใหญ่ที่ช่วยได้เพียงทำให้ทางเดินหายใจส่วนบนกว้างขึ้น เฉพาะขณะที่ใส่เครื่องมือดังกล่าว ถ้าจะให้เกิดผลผู้ใหญ่มักจำเป็นต้องใส่เครื่องมือลักษณะนี้ทุกคืนไปตลอดชีวิต

อย่างไรก็ตาม ทั้งประสิทธิภาพ และเสถียรภาพของการใช้เครื่องมือฟังก์ชันนัลในการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็กนั้น ยังจำเป็นต้องได้รับการศึกษาในระยะยาวเพิ่มเติม

2. วิธีการจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้าในผู้ใหญ่ (Dentofacial orthopedic and orthodontic approach in the management of OSA in adults)

เครื่องเป่าความดันลมเพื่อเปิดขยายทางเดินหายใจนั้น ได้รับการยอมรับว่า เป็นวิธีการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในผู้ใหญ่ที่ใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีอาการระดับปานกลางถึงรุนแรง ลมที่ขับออกมาจะช่วยดันค้ำยันทางเดินหายใจส่วนต้น เพื่อให้เปิดขยายตัวตลอดเวลาไม่มีการอุดกั้นขณะหลับ อย่างไรก็ตาม ความรู้สึกอึดอัดไม่สบายที่เกิดจากการต้องนำหน้ากากมาครอบจมูกเพื่อต่อกับเครื่องเป่าดันความดันลม และผลข้างเคียงจากการใช้ เช่น การอักเสบในจมูก

คัดจมูก น้ำมูกไหล หรือผลกดทับรอบจมูก ทำให้เกิดปัญหา ผู้ป่วยขาดความร่วมมือในการใช้เครื่องมือดังกล่าวเป็นจำนวน ไม่น้อย³² ปัจจุบันจึงมีทางเลือกการรักษาอย่างอื่น ที่เหมาะสมกับชนิดและความรุนแรงของภาวะหยุดหายใจขณะหลับ จากการอุดกั้น รวมถึงเข้ากับการยอมรับที่จะใช้เครื่องมือของผู้ป่วยแต่ละราย โดยวิธีการรักษาที่เกี่ยวข้องทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้าในผู้ใหญ่ มีดังต่อไปนี้

2.1 การใส่เครื่องมือในช่องปาก (Oral appliances)

สมาคมเวชศาสตร์การนอนหลับแห่งสหรัฐอเมริกา (American Academy of Sleep Medicine) ได้ตีพิมพ์ พารามิเตอร์การปฏิบัติ (practice parameters) ซึ่งแนะนำให้ใช้เครื่องมือในช่องปากในผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับน้อยถึงปานกลาง หรือในรายที่ระดับรุนแรง แต่ผู้ป่วยไม่สามารถยอมรับการใช้ เครื่องเป่าความดันลม หรือปฏิเสธการผ่าตัด³³ การใส่เครื่องมือ ในช่องปาก มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ทางเดินหายใจกว้างขึ้น และไม่ถูกอุดกั้นขณะหลับ โดยสามารถแบ่งตามลักษณะของ เครื่องมือได้เป็นสองชนิดอุปกรณ์ ดังนี้

2.1.1 อุปกรณ์พยุงลิ้น (Tongue Retaining Device; TRD)

จะใช้แรงดูดเพื่อให้ลิ้นยื่นมาอยู่ในตำแหน่งข้างหน้า ช่วยพยุงไม่ให้ลิ้นตกไปอุดกั้นทางเดินหายใจขณะหลับ แต่เนื่องจากอุปกรณ์ชนิดนี้เป็นแบบสำเร็จรูป ไม่ได้ทำขึ้น เฉพาะบุคคล ส่วนใหญ่จึงมีขนาดไม่พอดี ซึ่งทำให้แรงดูดไม่พอ เป็นผลให้ลิ้นหลุดออกจากตำแหน่งที่ต้องการพยุงไว้ อีกทั้งไม่สามารถปรับแต่งได้ จึงเกิดปัญหาความร่วมมือในการใส่ อุปกรณ์ตามมา เพราะผู้ป่วยรู้สึกไม่สบายขณะใส่อุปกรณ์ ดังนั้น ในปัจจุบันอุปกรณ์ชนิดนี้จึงมีข้อบ่งใช้เฉพาะในผู้ป่วยที่ ไรฟัน (edentulous) หรือมีชุดฟันถูกประณอมทางปริทันต์ (periodontally compromised dentition) ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้เป็นหลักยึดในการใส่อุปกรณ์แบบช่วยย่นขากรรไกร ล่าง (Mandibular Advancement Device; MAD) ได้³⁴

2.1.2 อุปกรณ์ย่นขากรรไกรล่าง (Mandibular Advancement Device; MAD)

จะช่วยให้ทางเดินหายใจกว้างขึ้นเมื่อใส่อุปกรณ์ ขณะนอนหลับ โดยไม่เพียงแต่ขากรรไกรล่าง แต่ยังดึงฐานลิ้น และเนื้อเยื่ออ่อนยึดอื่น ๆ มาทางด้านหน้าด้วย จึงช่วยป้องกัน ไม่ให้เกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจจากอวัยวะดังกล่าวซึ่งมีความตึงตัวต่ำลงขณะหลับ

ปัจจุบันอุปกรณ์ชนิดนี้มีการออกแบบที่หลากหลาย

แต่บทความทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (systematic review) รายงานว่า คุณสมบัติในการทำปริมาณวิเคราะห์ (titratable) ของการย่นมาข้างหน้าได้ ถือเป็นคุณสมบัติสำคัญของความสำเร็จในการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว³⁵ ซึ่งได้มีการแนะนำระยะของการย่นเริ่มต้นไว้ที่ร้อยละ 66 ของระยะมากที่สุดที่ผู้ป่วยรายนั้นสามารถย่นขากรรไกรล่างมาข้างหน้าได้ หลังจากใส่อุปกรณ์ไปสองสัปดาห์ ผู้ป่วยจะถูกเรียกกลับมาตรวจเพื่อประเมินผล จากนั้นอาจจะมีการปรับอุปกรณ์ให้ย่นมาข้างหน้าเพิ่มขึ้นสัปดาห์ละ 1 มิลลิเมตร จนกว่าผู้ป่วยจะรู้สึกว่าการต่าง ๆ หมดไป และดัชนีการลดลงของระดับออกซิเจนในเลือด (Oxygen Desaturation Index; ODI) ซึ่งวัดด้วยเครื่องวัดร้อยละความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (pulse oximeter) เหลือน้อยกว่า 10 รวมถึงผู้ป่วยยังสามารถใส่อุปกรณ์ได้อย่างไม่ลำบาก จากนั้นจึงจะให้ผู้ป่วยเข้ารับการตรวจการนอนหลับ โดยใส่อุปกรณ์ ย่นขากรรไกรล่างที่ระยะดังกล่าว เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าสามารถรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นได้อย่างดี³⁶

อย่างไรก็ตาม มีการรายงานถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้คือ มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำลาย ภาวะปากแห้ง อาการปวดทรวงอก ๆ ที่ฟัน อาการเจ็บข้อต่อขากรรไกร ความไม่สบายเหงือกและลิ้น ซึ่งพบว่า เมื่อใส่อุปกรณ์อย่างต่อเนื่องเป็นประจำผู้ป่วยส่วนใหญ่จะรู้สึกดีขึ้น และผลข้างเคียงต่าง ๆ จะค่อย ๆ ลดน้อยลง³⁷ แต่ผลข้างเคียงที่น่ากังวลเมื่อมีการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวในระยะยาวคือ การเปลี่ยนแปลงของการสบฟัน ซึ่งประกอบไปด้วย การเอียงไปข้างหลัง (retroclination) ของฟันหน้าบน และการเคลื่อนไกลกลาง (distal tipping) ของฟันหลังบน รวมทั้งการเอียงไปข้างหน้า (proclination) ของฟันหน้าล่าง และการเคลื่อนหากลาง (mesial tipping) ของฟันหลังล่าง^{38,39} โดยการเคลื่อนของฟันจากผลข้างเคียงตามลักษณะที่กล่าวไปอาจให้ผลดีในผู้ป่วยที่มีการสบฟันแบบแองเกิลประเภท 2 แต่จะเกิดผลเสียในผู้ป่วยที่มีการสบฟันแบบแองเกิลประเภท 1 และ 3 เพราะอาจทำให้เกิดการสบแบบปลายฟันชนกัน (edge-to-edge) หรือการสบไขว้ (crossbite) ในฟันหน้าได้ เนื่องจากการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยอุปกรณ์ย่นขากรรไกรล่างในผู้ใหญ่ นั้น ผู้ป่วยจะต้องใส่ไปตลอดชีวิต ดังนั้น ทันตแพทย์จำเป็นต้องอธิบายให้ผู้ป่วยทราบก่อนให้การรักษาด้วยอุปกรณ์ดังกล่าวถึงการสบฟันที่อาจเปลี่ยนไป รวมถึงควรต้องมีการเก็บแบบจำลองศึกษา (study model) ภาพถ่ายรังสีเซฟฟาโลเมตริกด้านข้าง และภาพถ่ายในและนอกปาก ของผู้ป่วยทั้งก่อน และระหว่างให้การรักษาก่อนเป็นระยะ ๆ³⁵

2.2 การจัดฟันร่วมกับศัลยกรรมแก้ไขความผิดปกติของกระดูกขากรรไกร (Orthognathic surgery)

แต่เดิมการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยวิธีผ่าตัดนั้น จะเน้นที่การเอาลิ้นไก่ และเนื้อเยื่ออ่อนที่หย่อนยานบริเวณคอหอยออก รวมถึงทำให้เพดานอ่อนสั้นลง ซึ่งเรียกว่า การผ่าตัดตกแต่งลิ้นไก่และเพดานอ่อน (Uvulopalatopharyngoplasty; UPPP) อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่า การผ่าตัดด้วยวิธีดังกล่าวสามารถช่วยให้อาการนอนกรนดีขึ้น แต่มีประสิทธิภาพไม่สูงนักในการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น⁴⁰ ในปัจจุบันวิธีผ่าตัดที่ได้รับการยอมรับว่า รักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในผู้ใหญ่ได้ประสบความสำเร็จสูงสุดคือ การผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาทางด้านหน้า (Maxillomandibular advancement; MMA) ซึ่งไม่เพียงแต่แก้ไขภาวะกระดูกขากรรไกรบนและล่างถอยร่นไปทางด้านหลังซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ทางเดินหายใจส่วนบนตีบแคบ แต่ยังช่วยดึงเหล่านเนื้อเยื่ออ่อนที่ยึดอยู่กับโครงสร้างกระดูกเหล่านั้น ไม่ว่าจะเป็นเพดานอ่อนและลิ้นมาทางข้างหน้าด้วย จึงเป็นการเพิ่มความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และป้องกันการยุบตัวของระบบทางเดินหายใจส่วนบน การผ่าตัดลักษณะนี้จึงสามารถขยายส่วนของทางเดินหายใจที่ตีบแคบได้หลายระดับ (velo-oro-hypopharyngeal airway)^{41,42}

จากเดิมที่การผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาทางด้านหน้ามีข้อบ่งชี้เฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงมาก (AHI > 30) เท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้มีการแนะนำให้เป็นการรักษาในผู้ป่วยที่ระดับความรุนแรงตั้งแต่ปานกลางขึ้นไป (AHI > 15) ซึ่งมีอาการทางคลินิกอย่างมีนัยสำคัญ และไม่สามารถให้ความร่วมมือ หรือประสบการณ์ล้มเหลวจากการรักษาด้วยวิธีที่ไม่ผ่าตัดอื่น ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น⁴³ นอกจากนี้ อายุ และดัชนีมวลกาย ก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญในการพิจารณาผู้ป่วย เพื่อรับการผ่าตัดดังกล่าวมีรายงานว่า ผู้ป่วยที่อายุเกิน 65 ปี หรือมีดัชนีมวลกายเกิน 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตรนั้น ไม่ควรได้รับการรักษาด้วยวิธีผ่าตัด เพราะมีผลการรักษาไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ อีกทั้งยังพบผลแทรกซ้อนจากการผ่าตัดได้มากขึ้นอีกด้วย^{44,45} ถึงแม้ว่า ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลสำเร็จของการผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาทางด้านหน้าในการรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นยังต้องการงานวิจัยสนับสนุนเพิ่มเติม แต่จากการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีวิเคราะห์ห่อภิณภพเมื่อเร็ว ๆ นี้ ได้มีการเสนอแนะว่า อายุที่ยังอ่อนเยาว์ รวมถึงดัชนีมวลกาย และ

ดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วที่ต่ำของผู้ป่วย สามารถใช้พยากรณ์ความสำเร็จของการผ่าตัดในเบื้องต้นได้⁴¹

ถึงแม้ว่า จุดประสงค์หลักของการผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาทางด้านหน้า จะทำเพื่อแก้ไขปัญหการหายใจผิดปกติขณะหลับเป็นสำคัญ แต่ผลที่เกิดขึ้นตามมาเสมอจากการผ่าตัดดังกล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงการสบฟัน และการเปลี่ยนแปลงรูปหน้าของผู้ป่วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ อาจเป็นผลดีหรือผลเสียก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะเริ่มต้นของผู้ป่วยแต่ละรายไป ดังนั้น การวางแผนผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาทางด้านหน้า จำเป็นต้องได้รับการประเมิน และทำการตัดสินใจร่วมกันของแพทย์เฉพาะทางสาขาเวชศาสตร์การนอนหลับ ศัลยแพทย์ช่องปากและใบหน้าขากรรไกร และทันตแพทย์จัดฟัน โดยการผ่าตัดดังกล่าวนี้ อาจสามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องมีการจัดฟัน ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการสบฟันแบบปกติ และสามารถติดตั้งแท่งตามขากรรไกร (arch bar) เพื่อใช้ในการยึดขากรรไกรบนและล่างไว้ด้วยกันหลังผ่าตัด อย่างไรก็ตาม ในผู้ป่วยส่วนใหญ่ การจัดฟันก่อน และหลังศัลยกรรม (pre- and post-surgical orthodontics) ยังมีความจำเป็นเกือบทั้งสิ้น เช่นเดียวกับกระบวนการจัดฟันร่วมกับศัลยกรรมแก้ไขความผิดปกติของกระดูกขากรรไกรอื่น ๆ เพราะเมื่อเสร็จสิ้นการรักษาแล้วจะมีการสบฟันที่เหมาะสมกว่า ทั้งในแง่ของการทำหน้าที่ และความสวยงาม⁴⁶

ในกรณีที่การผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาทางด้านหน้าประสบความสำเร็จ จะสามารถช่วยรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นให้ดีขึ้น หรือหายได้ ซึ่งแตกต่างจากการจัดการด้วยวิธีอื่นในผู้ใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เครื่องเป่าความดันลมเพื่อเปิดขยายทางเดินหายใจ หรือการใส่เครื่องมือในช่องปาก ที่จะช่วยแค่ควบคุมอาการขณะที่ผู้ป่วยใส่เครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้น ๆ แต่ก็ได้หมายความว่า การผ่าตัดดังกล่าวนี้ สามารถรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นได้หายขาดในทุกราย เพราะในความเป็นจริงผู้ป่วยยังมีโอกาสกลับมาเป็นภาวะดังกล่าวได้ใหม่ ขึ้นอยู่กับอีกหลายปัจจัย ยกตัวอย่างเช่น การควบคุมน้ำหนักตัวหลังจากผ่าตัดไปแล้ว เพราะน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น จากไขมันที่ไปสะสมรอบผนังช่องคอ จะทำให้ทางเดินอากาศหายใจกลับมาแคบ และเกิดการอุดกั้นอีกครั้งได้ ดังนั้น จึงควรมีการติดตามผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องหลังการผ่าตัด⁴⁷

อนึ่ง ลักษณะทางคลินิกของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็ก และผู้ใหญ่ได้ถูกสรุปไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางคลินิกของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็ก และผู้ใหญ่

Table1 Clinical characteristics of obstructive sleep apnea in children and adults

	Children	Adults
Gender	Equal	Male > Female
Most common etiology	Adenotonsillar hypertrophy	Obesity
Chief complaint	Snoring, difficult breathing	Daytime sleepiness
Snoring	Continuous	Intermittent with pause
Mouth breathing	Common	Less common
Predominant respiratory pattern	Mixture of obstructive, central and mixed apneas, or hypoventilation	Obstructive apnea
Arousal on apnea termination	Uncommon	Common
Sleep architecture	Preserved	Fragmented
Complications	Neurocognitive deficits, Cardiovascular morbidity	Mainly cardiovascular disease
First-line treatment	Adenotonsillectomy	CPAP therapy
Dentofacial orthopedic and orthodontic management	Rapid maxillary expansion, Functional appliances	Oral appliances, Maxilloman-dibular advancement surgery

บทสรุป

ในปัจจุบันงานทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ ฟัน-ใบหน้า ได้รับการยอมรับว่า เป็นการรักษาทางเลือกอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะด้วยวิธีการขยายขากรรไกรบนแบบเร่งด่วน หรือการดัดแปรการเจริญเติบโตด้วยเครื่องมือฟังก์ชันนัลในเด็ก การรักษาโดยการใส่เครื่องมือในช่องปาก หรือการจัดฟันร่วมกับศัลยกรรมแก้ไขความผิดปกติของกระดูกขากรรไกรในผู้ใหญ่ ทั้งนี้การจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นด้วยวิธีดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของทันตแพทย์หลายสาขา เช่น ทันตแพทย์จัดฟัน ศัลยแพทย์ช่องปากและใบหน้าขากรรไกร ทันตแพทย์ระบบบดเคี้ยว และทันตแพทย์สำหรับเด็ก เป็นต้น ดังนั้น ทันตแพทย์ทุกสาขาที่มีความสนใจในงานดังกล่าว จึงควรที่จะตระหนัก และมีความ

รู้เพื่อสามารถส่งต่อผู้ป่วย และทำงานร่วมกับแพทย์ในสาขาที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการจัดการภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในเด็ก และผู้ใหญ่ด้วยวิธีทางทันตกรรมจัดฟันและออร์โทพีดิกส์ฟัน-ใบหน้าในระยะยาวนั้นยังจำเป็นต้องมีการศึกษาสนับสนุนเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ทุนระยะสั้น เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในประเทศ โดยสนับสนุนการเดินทางไปฝึกอบรม และดูงานที่ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและคลินิกทันตเวชศาสตร์การนอนหลับ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย เมืองแวนคูเวอร์ ประเทศแคนาดา

1. Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:1217-39.
2. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, *et al.* Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep* 2005;28:499-521.
3. Chan J, Edman JC, Koltai PJ. Obstructive sleep apnea in children. *Am Fam Physician* 2004;69:1147-54.
4. Bradley TD, Floras JS. Obstructive sleep apnoea and its cardiovascular consequences. *Lancet* 2009;373:82-93.
5. Terán-Santos J, Jimenez-Gomez A, Cordero-Guevara J. The Cooperative Group Burgos-Santander. *N Engl J Med* 1999;340:847-51.
6. Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, *et al.* Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep* 2008;31:1071-8.
7. Beebe DW. Neurobehavioral morbidity associated with disordered breathing during sleep in children: a comprehensive review. *Sleep* 2006;29:1115-34.
8. Reuveni H, Simon T, Tal A, Elhayany A, Tarasiuk A. Health care services utilization in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 2002;110:68-72.
9. Johns FR, Strollo PJ Jr, Buckley M, Constantino J. The influence of craniofacial structure on obstructive sleep apnea in young adults. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:596-602.
10. Pensuksan WC, Chen X, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S, Gelaye B, Williams MA. High risk for obstructive sleep apnea in relation to hypertension among southeast Asian young adults: role of obesity as an effect modifier. *Am J Hypertens* 2014;27:229-36.
11. Conley RS. Evidence for dental and dental specialty treatment of obstructive sleep apnoea. Part 1: the adult OSA patient and Part 2: the paediatric and adolescent patient. *J Oral Rehabil* 2011;38:136-56.
12. Johns MW. A new method for measuring day-time sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-5.
13. Banhiran W, Assanasen P, Nopmaneejumruslers C, Metheetrairut C. Epworth sleepiness scale in obstructive sleep disordered breathing: the reliability and validity of the Thai version. *Sleep Breath* 2011;15:571-7.
14. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Med* 2000;1:21-32.
15. Huynh NT, Morton PD, Rompré PH, Papadakis A, Remise C. Associations between sleep-disordered breathing symptoms and facial and dental morphometry, assessed with screening examinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:762-70.
16. Pirilä-Parkkinen K, Löppönen H, Nieminen P, Tolonen U, Pääkkö E, Pirttiniemi P. Validity of upper airway assessment in children: a clinical, cephalometric, and MRI study. *Angle Orthod* 2011;81:433-9.
17. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, *et al.* Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009;5:263-76.
18. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, *et al.* Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 2012;130:576-84.
19. Friedman M, Wilson M, Lin HC, Chang HW. Updated systematic review of tonsillectomy and adenoidectomy for treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140:800-8.
20. Tauman R, Gulliver TE, Krishna J, Montgomery-Downs HE, O'Brien LM, Ivanenko A, *et al.* Persistence of obstructive sleep apnea syndrome in children after adenotonsillectomy. *J Pediatr* 2006;149:803-8.

21. Bhattacharjee R, Kheirandish-Goza L, Spruyt K, Mitchell RB, Promchiarak J, Simakajornboon N, *et al.* Adenotonsillectomy outcomes in treatment of obstructive sleep apnea in children: a multicenter retrospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010;182:676-83.
22. Rose E, Schessl J. Orthodontic procedures in the treatment of obstructive sleep apnea in children. *J Orofac Orthop* 2006;67:58-67.
23. Ramires T, Maia RA, Barone JR. Nasal cavity changes and the respiratory standard after maxillary expansion. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008;74:763-9.
24. Monini S, Malagola C, Villa MP, Tripodi C, Tarentini S, Malagnino I, *et al.* Rapid maxillary expansion for the treatment of nasal obstruction in children younger than 12 years. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;135:22-7.
25. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kakuno E, Kanomi R, *et al.* Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:235-45.
26. Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Suga H, Saitoh I, *et al.* The effect of rapid maxillary expansion on pharyngeal airway pressure during inspiration evaluated using computational fluid dynamics. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2014;78:1258-64.
27. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2004;27:761-6.
28. Villa MP, Rizzoli A, Miano S, Malagola C. Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up. *Sleep Breath* 2011;15:179-84.
29. Villa MP, Bernkopf E, Pagani J, Broia V, Montesano M, Ronchetti R. Randomized controlled study of an oral jaw-positioning appliance for the treatment of obstructive sleep apnea in children with malocclusion. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:123-7.
30. Zhang C, He H, Ngan P. Effects of twin block appliance on obstructive sleep apnea in children: a preliminary study. *Sleep Breath* 2013;17:1309-14.
31. Ghodke S, Utreja AK, Singh SP, Jena AK. Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects. *Prog Orthod* 2014;15:68.
32. Kakkar RK, Berry RB. Positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnea. *Chest* 2007;132:1057-72.
33. Kushida CA, Morgenthaler TI, Littner MR, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, *et al.* Practice parameters for the treatment of snoring and Obstructive Sleep Apnea with oral appliances: an update for 2005. *Sleep* 2006;29:240-3.
34. Higurashi N, Kikuchi M, Miyazaki S, Itasaka Y. Effectiveness of a tongue-retaining device. *Psychiatry Clin Neurosci* 2002;56:331-2.
35. Pliska BT, Almeida F. Effectiveness and outcome of oral appliance therapy. *Dent Clin North Am* 2012;56:433-44.
36. Fleury B, Rakotonanahary D, Petelle B, Vincent G, Pelletier Fleury N, Meyer B, *et al.* Mandibular advancement titration for obstructive sleep apnea: optimization of the procedure by combining clinical and oximetric parameters. *Chest* 2004;125:1761-7.
37. de Almeida FR, Lowe AA, Tsuike S, Otsuka R, Wong M, Fastlicht S, *et al.* Long-term compliance and side effects of oral appliances used for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2005;1:143-52.
38. Almeida FR, Lowe AA, Sung JO, Tsuike S, Otsuka R. Long-term sequelae of oral appliance therapy in obstructive sleep apnea patients: Part 1. Cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:195-204.
39. Almeida FR, Lowe AA, Otsuka R, Fastlicht S, Farbood M, Tsuike S. Long-term sequelae of oral appliance therapy in obstructive sleep apnea patients: Part 2. Study-model analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:205-13.
40. Aurora RN, Casey KR, Kristo D, Auerbach S, Bista SR, Chowdhuri S, *et al.* Practice parameters for

- the surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults. *Sleep* 2010;33:1408-13.
41. Holty JE, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2010;14:287-97.
 42. Pirklbauer K, Russmueller G, Stiebellehner L, Nell C, Sinko K, Millesi G, *et al.* Maxillo-mandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:e165-76.
 43. Prinsell JR. Primary and secondary telegnathic maxillomandibular advancement, with or without adjunctive procedures, for obstructive sleep apnea in adults: a literature review and treatment recommendations. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:1659-77.
 44. Bettega G, Pépin JL, Veale D, Deschaux C, Raphaël B, Lévy P. Obstructive sleep apnea syndrome. fifty-one consecutive patients treated by maxillofacial surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:641-9.
 45. Smatt Y, Ferri J. Retrospective study of 18 patients treated by maxillomandibular advancement with adjunctive procedures for obstructive sleep apnea syndrome. *J Craniofac Surg* 2005;16:770-7.
 46. Jacobson RL, Schendel SA. Treating obstructive sleep apnea: the case for surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:435, 437, 439, 441-2.
 47. Riley RW, Powell NB, Li KK, Troell RJ, Guilleminault C. Surgery and obstructive sleep apnea: long-term clinical outcomes. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:415-21.

Success Rate and Survival Rate of Open Apex Third Molar Autotransplantation in 15-20-Year-Old Patients: Case Report 39 Cases

Chamroen Leelamanotham¹

¹Dental Public Health Department, Phurua Hospital, Phurua District, Loei Province, Thailand

Correspondence to:

Chamroen Leelamanotham. Phurua Hospital, Phurua District, Loei Province Thailand 42160 Tel: 042-899094, 086-9994250 Fax: 042-899072 E-mail: dinodentist@hotmail.co.th

Abstract

The objective of this study was to determine success rate and survival rate of open apex third molar autotransplantation in 15-20-year-old patients. The sample comprised 39 patients (13 males, 26 females) and 44 third molars (16 upper molars, 28 lower molars). The mean age of the patients at the time of surgery was 18 years (range 15 years 5 months to 20 years 7 months). Observation period were carried out at 1 week, 1, 3, 6 months, 1 year and once a year thereafter. The mean age of observation period was 4 years 8 months (range 1 year 5 months to 12 years). The follow up were monitored by clinical and radiographic examination. Clinical examination assessed plaque accumulation, gingival inflammation, pocket depth, tooth mobility, percussion test and pulp vitality. Radiographs were used to examine bone and periodontal tissue healing, pulp obliteration, root resorption and continued root formation. The success rate was 93.2 % (41 of 44 teeth) and survival rate was 97.7 % (43 of 44 teeth). Autogenous tooth transplantation has been proved by several researches of high success rate and high survival rate. Therefore, autogenous tooth transplantation is one of viable treatment option for replace non-restorable tooth, especially the teenage patients.

Key words: Autogenous tooth transplantation; Success rate; Survival rate; Third molar

Received Date: Aug 5, 2014, Accepted Date: Dec 5, 2014

อัตราการประสบความสำเร็จ และอัตราการอยู่รอดของการปลูกถ่ายฟัน กรามซี่ที่ 3 ปลายรากเปิดในผู้ป่วยอายุ 15 - 20 ปี: รายงานผู้ป่วย 39 ราย

จำริญ สีสามโนธรรม¹

¹ทันตแพทย์ ฝ่ายทันตสาธารณสุข โรงพยาบาลภูเรือ อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

จำริญ สีสามโนธรรม โรงพยาบาลภูเรือ อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย ประเทศไทย 42160 โทรศัพท์: 042-899094, 086-9994250 โทรสาร: 042-899072 อีเมล: dinodontist@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอัตราการประสบความสำเร็จ และอัตราการอยู่รอดของการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 ปลายรากเปิด ในผู้ป่วยอายุ 15 - 20 ปี โดยมีผู้ป่วย 39 ราย (ชาย 13 ราย และหญิง 26 ราย) ได้รับการปลูกถ่ายฟันจำนวน 44 ซี่ (ฟันบน 16 ซี่ และฟันล่าง 28 ซี่) อายุเฉลี่ยขณะได้รับการผ่าตัด 18 ปี (15 ปี 5 เดือน ถึง 20 ปี 7 เดือน) ติดตามผลการรักษาที่ระยะเวลา 1 สัปดาห์ 1 3 6 เดือน และ 1 ปี และหลังจากนั้นปีละ 1 ครั้ง ระยะเวลาติดตามผลเฉลี่ย 4 ปี 8 เดือน (1 ปี 5 เดือน ถึง 12 ปี) การติดตามผลการรักษาโดยการตรวจทางคลินิก และภาพถ่ายรังสี การตรวจทางคลินิก เพื่อการประเมินการสะสมของคราบจุลินทรีย์ การอักเสบของเหงือก การวัดร่องเหงือกการโยกของฟัน การเคาะ การตรวจความมีชีวิตของฟัน การตรวจทางภาพถ่ายรังสี เพื่อการประเมินการสร้างกลับคืนของกระดูกเบ้าฟัน และอวัยวะปริทันต์ การตีบลงของโพรงในตัวฟัน การละลายของรากฟัน และการเจริญของรากฟัน อัตราการประสบความสำเร็จเท่ากับร้อยละ 93.2 (41 จาก 44 ซี่) และอัตราการอยู่รอดเท่ากับร้อยละ 97.7 (43 จาก 44 ซี่) การปลูกถ่ายฟันเป็นการรักษาที่ได้รับการพิสูจน์จากงานวิจัยจำนวนมากถึงอัตราการประสบความสำเร็จสูง และอัตราการอยู่รอดสูง ดังนั้น การปลูกถ่ายฟันจึงเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งในการรักษาการสูญเสียฟัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยวัยรุ่น

คำสำคัญ: การปลูกถ่ายฟัน; อัตราการประสบความสำเร็จ; อัตราการอยู่รอด; ฟันกรามซี่ที่ 3

บทนำ

การปลูกถ่ายฟัน (Autogenous tooth transplantation) หมายถึง การผ่าตัดย้ายฟันจากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่งในบุคคลคนเดียวกัน เพื่อทดแทนฟันธรรมชาติที่สูญเสียไปหรือไม่เจริญ (aplasia)^{1,2} ในปี ค.ศ. 1950 ได้เริ่มมีรายงานการปลูกถ่ายฟันในวารสารทันตกรรม โดยการใช้ฟันกรามซี่ที่ 3 มาปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันกรามซี่ที่หนึ่งที่ถูกถอนไป³ อย่างไรก็ตาม อัตราการประสบความสำเร็จในระยะแรกค่อนข้างต่ำ เพราะพบว่า ฟันปลูกมีการละลายของรากฟันและการเจริญของรากฟันต่อได้น้อย หรือไม่เจริญต่อเลย ทำให้เป็นการรักษาที่ไม่แพร่หลายนัก² การศึกษาวิจัยจำนวนมากในระยะต่อมาทำให้มีความรู้ และความเข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการประสบความสำเร็จของการปลูกถ่ายฟัน และมีการพัฒนาวิธีการปลูกถ่ายฟันให้ดีขึ้น ทำให้มีอัตราการประสบความสำเร็จมากขึ้น และมีรายงานผลการปลูกถ่ายฟันที่รากยังไม่เต็มที่ (immature) และปลายรากเปิด (open apex) ถึงอัตราการประสบความสำเร็จสูงร้อยละ 79 - 96⁴⁻¹¹ และอัตราการอยู่รอดสูงถึงร้อยละ 88 - 100⁴⁻¹¹ อย่างไรก็ตาม การปลูกถ่ายฟันในประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก ซึ่งอาจเป็นเพราะความรู้ และความชำนาญในการรักษาของทันตแพทย์ หรือเครื่องมือที่ตำราได้แนะนำให้ใช้นั้น มักใช้เครื่องมือของงานทันตกรรมรากเทียมซึ่งมีราคาสูง ในโรงพยาบาลชุมชนมักจะไม่สามารถมีได้ ดังนั้น ผู้ทำการศึกษาจึงได้ปรับการใช้เครื่องมือในการรักษา โดยการใช้เครื่องมือตามปกติที่ใช้ในการผ่าตัดฟันคุดในการรักษาผู้ป่วยทั้งหมด และติดตามผลการรักษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการประสบความสำเร็จ และอัตราการอยู่รอดของการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 ปลายรากเปิดในผู้ป่วยอายุ 15 - 20 ปี

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วย 39 ราย (ชาย 13 คน และหญิง 26 คน) ได้รับการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 จำนวน 44 ซี่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 - 2555 (มีผู้ป่วย 4 คนที่ได้รับการปลูกถ่ายมากกว่า 1 ซี่) อายุเฉลี่ยขณะได้รับการผ่าตัด 18 ปี (15 ปี 5 เดือน ถึง 20 ปี 7 เดือน) ระยะเวลาติดตามผลเฉลี่ย 4 ปี 8 เดือน (1 ปี 5 เดือน ถึง 12 ปี) ฟันปลูกถ่ายเป็นฟันบน 16 ซี่ และฟันล่าง 28 ซี่ โดยฟันทุกซี่ปลายรากยังคงเปิดอยู่ และแบ่งเป็น 4 กลุ่ม (ตารางที่ 1) ตามระยะการสร้างรากฟันซึ่งจำแนกโดย Moorrees¹²

ขั้นตอนการรักษาในผู้ป่วยทั้ง 39 ราย

ผู้ป่วยทั้งหมดได้รับการรักษาจากทันตแพทย์ผู้ทำการรักษา โดยจะได้รับการประเมินทางคลินิก และทางภาพรังสีร่วมกันก่อนการผ่าตัด การเลือกถอนฟันจะเลือกจากฟันกรามซี่ที่ 3 ที่มีทั้งหมด โดยเลือกขนาดตัวฟันที่เหมาะสมช่องว่าง และมีระยะการสร้างของรากฟันที่ดีที่สุด การรักษาเริ่มโดยการถอนฟันกรามซี่ที่ 1 หรือฟันกรามซี่ที่ 2 ที่ไม่สามารถรักษาไว้ได้แล้วออก (มีผู้ป่วย 1 ราย ที่ปลูกถ่ายฟันกรามบนซี่ที่ 3 ทดแทนฟันกรามน้อยบนซี่ 1 และซี่ที่ 2) หลังจากนั้นรออีกประมาณ 2 - 4 สัปดาห์ จึงผ่าตัดฟันกรามซี่ที่ 3 มาปลูกถ่าย โดยการผ่าตัดภายใต้ยาชาเฉพาะที่

1. การเตรียมกระดูกเข้าฟันที่จะรองรับการปลูกถ่ายถอนฟันกรามซี่ที่ 1 หรือฟันกรามซี่ที่ 2 ที่ไม่สามารถ

ตารางที่ 1 จำนวนฟันกรามซี่ที่ 3 ที่ได้รับการปลูกถ่าย แบ่งตามระยะการสร้างรากฟัน

Table 1 Number of autotransplanted third molars classified by the stage of root development

Group	Stage of root formation	Root formation	Number (%)
1	Stage 3	1/2 root formation	7 (15.9 %)
2	Stage 4	3/4 root formation	26 (59.1 %)
3	Stage 5	4/4 root formation, apical foramen is wide open.	4 (9.1 %)
4	Stage 6	4/4 root formation, apical foramen is half close.	7 (15.9 %)
Total			44 (100.0 %)

บูรณะได้ออก ขูดเบ้าฟันให้สะอาด นัดผู้ป่วยหลังจากถอนฟัน 2 - 4 สัปดาห์ เพื่อให้แผลถอนฟันดีขึ้น ระหว่างนั้นจะนัดผู้ป่วยมาเตรียมช่องปากโดยการขูดหินปูน ถอนฟันซี่อื่น ๆ ที่จำเป็น และการอุดฟันโดยเฉพาะอย่างยิ่งฟันที่ติดกับช่องว่างที่จะปลูกถ่าย ในวันผ่าตัดให้ผู้ป่วยทานยาปฏิชีวนะ เช่น Amoxicillin 1 กรัม ก่อนการผ่าตัดประมาณ 1 ชั่วโมง ภายหลังการฉีดยาชาแล้ว เปิดแผ่นเหงือกทั้งด้านแก้ม และด้านลิ้น เพื่อให้เห็นกระดูกเบ้าฟันที่ชัดเจน ใช้หัวกรรรูปลูกม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 - 4 มิลลิเมตร (Meisinger carbide bur, Germany) ร่วมกับด้ามกรอชนิดตรง (straight handpiece, NSK, Japan) กรอขยายเบ้าฟันให้มีความลึก และความกว้างกว่ารากฟันประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร โดยรอบรวมกับการใช้ 0.9 % น้ำเกลือล้างเบ้าฟันให้สะอาด สำหรับการเตรียมเบ้าฟันในฟันบนที่มีการขยายตัว และห้อยย้อยของโพรงอากาศแมกซิลลา นั้น มักมีการทะลุของหลุมเบ้าฟัน และเผยให้เห็นเยื่อโพรงอากาศ การกรอขยายเบ้าฟันจะพยายามไม่ให้เกิดการฉีกขาดของเยื่อโพรงอากาศ โดยการใช้ซ็อนชูด (curette) เลาะเยื่อโพรงอากาศออกจากผนังกระดูก สำหรับตำแหน่งการเข้าทำงานของทันตแพทย์นั้น เพื่อให้การทำงานที่สะดวก และมีประสิทธิภาพจะนั่งในตำแหน่ง 9 นาฬิกาในการเตรียมเบ้าฟันบน และ 10 - 12 นาฬิกาในการเตรียมเบ้าฟันล่าง

2. การเคลื่อนย้ายหน่อฟัน

หลังจากการเปิดแผ่นเหงือกแล้วกรอกระดูกเบ้าฟันออกให้เห็นหน่อฟันที่ชัดเจน เพื่อความสะดวกในการถอนหน่อฟันออกมา ซึ่งควรทำด้วยความนิ่มนวล และระวังไม่ให้เครื่องมือทำอันตรายเอ็นยึดปริทันต์ และเยื่อปริทันต์รากเอิร์ทวิก (Hertwig's epithelial root sheath) นำหน่อฟันมาวางในเบ้าฟันที่เตรียมไว้ หากมีความจำเป็นต้องกรอเบ้าฟันเพิ่ม จะนำหน่อฟันไปแช่ในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.9 (โดยมวลต่อปริมาตร) ตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางหน่อฟัน คือ ต่ำกว่าระนาบสบฟัน 1 - 2 มิลลิเมตร และไม่มี การสบกระแทกทั้งการสบฟันในศูนย์ และเคลื่อนขากรรไกรไปด้านซ้าย และด้านขวา เย็บตรึงหน่อฟันให้อยู่หนึ่งโดยใช้ไหมขนาด 3/0 เย็บคาดบนด้านบดเคี้ยวของหน่อฟัน โดยหน่อฟันจะยังคงโยกได้บ้างเล็กน้อยจ่ายยาปฏิชีวนะ เช่น Amoxicillin 500 มิลลิกรัม ทุก 6 ชั่วโมง และ Paracetamol 1 กรัม ทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลานาน 5 วัน

3. ข้อปฏิบัติตัวหลังการผ่าตัด

อธิบายการแปรงฟัน และการใช้ไหมขัดฟันอย่างถูกวิธี เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถดูแลความสะอาดช่องปากได้อย่างมีประสิทธิภาพ นัดตัดไหม 7 วันหลังการผ่าตัด สำหรับการ

รับประทานอาหารนั้น จะแนะนำให้งดทานอาหารด้านที่ปลูกถ่ายฟันนาน 1 เดือน ให้เริ่มทานอาหารอ่อนได้ในเดือนที่ 2 และ 3 และเริ่มทานอาหารตามปกติตั้งแต่ เดือนที่ 4 เป็นต้นไป หลังจากนั้นจะนัดติดตามผลอีก 1 3 6 เดือน 1 ปี และหลังจากนั้นปีละ 1 ครั้ง

การติดตามผลการรักษา

ผู้ป่วยทั้งหมดจะได้รับติดตามผลการรักษา โดยจะตรวจทางคลินิก และทางภาพถ่ายรังสีร่วมกัน เพื่อประเมินการหายจากบาดแผลของเนื้อเยื่อใน และอวัยวะปริทันต์ (pulp and periodontal healing) โดยการตรวจทางคลินิกนั้น จะตรวจการสะสมคราบจุลินทรีย์ ความลึกร่องลึกปริทันต์ โดยใช้เครื่องมือตรวจปริทันต์ (No. 548/4, Medesy, Italy) โดยตรวจทั้ง 6 ตำแหน่ง ดังนี้ ด้านแก้มใกล้กลาง (mesio-buccal) ด้านแก้ม (buccal) ด้านแก้มไกลกลาง (disto-buccal) ด้านลิ้นใกล้กลาง (mesio-lingual) ด้านลิ้น (lingual) ด้านลิ้นไกลกลาง (disto-lingual) โดยหากมีความลึกเกิน 3 มิลลิเมตร จะถือว่ามีความผิดปกติ การโยกของฟัน (mobility test) โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ (คะแนน 0 ถึง 3) โดยที่คะแนน 0 หมายถึง โยกปกติ (normal mobility) คะแนน 1 หมายถึง โยกมากกว่าปกติแต่ < 1 มิลลิเมตร ในแนวนอน คะแนน 2 หมายถึง โยกมากกว่า 1 มิลลิเมตร ในแนวนอน และคะแนน 3 หมายถึง โยกมากกว่า 1 มิลลิเมตร ในแนวนอน และแนวตั้ง การเคาะฟัน (percussion test) โดยหากพบเสียงคล้ายเคาะโลหะ (metallic sound) จะหมายถึง ภาวะการยึดติด (ankylosis) ตรวจการมีชีวิตของฟันด้วยเครื่องทดสอบเนื้อเยื่อในด้วยไฟฟ้า (electric pulp tester รุ่น Digitest pulp tester model No. D626D, Parkell, USA) สำหรับการตรวจทางภาพถ่ายรังสี จะตรวจการสร้างกระดูกเบ้าฟัน โดยการตรวจผิวกระดูกเบ้าฟัน (lamina dura) สันกระดูกเบ้าฟัน (alveolar crest) และช่องเอ็นยึดปริทันต์ (periodontal space) นอกจากนี้ จะตรวจการละลายของรากฟัน (root resorption) การตีตันของโพรงในตัวฟัน (pulp obliteration) การเจริญของรากฟัน (continue root formation) และอัตราส่วนตัวฟันต่อรากฟัน (crown root ratio) สำหรับฟันบน หากการเตรียมเบ้าฟันแล้วเผยให้เห็นเยื่อโพรงอากาศ หรือเกิดการฉีกขาดของเยื่อโพรงอากาศ จะติดตามอาการอักเสบ และการติดเชื้อของโพรงอากาศแมกซิลลารวมทั้งการสร้างกลับคืนของผนังโพรงอากาศแมกซิลลา เกณฑ์การประสบความสำเร็จของการปลูกถ่ายได้ดัดแปลงจาก Czochrowska,⁵ Tsukibushi,¹³ Chamberlin¹⁴ และ Andreasen¹⁵ สามารถสรุปได้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประสบความสำเร็จของการหายจากบาดแผล ของเนื้อเยื่อใน และอวัยวะปริทันต์ของฟันที่ได้รับการปลูกถ่าย

Table 2 Criteria for success of pulp and periodontal healing in tooth autotransplantation

Clinical Examination	Radiographic examination
1. Pulp healing	
Response to electric pulp test	Pulp obliteration and/or Continue root formation No periapical radiolucent area
2. Periodontal healing	
Gingival healing	Normal Periodontal space
Pocket depth $\leq$ 3 mm	Normal Lamina dura and Alveolar crest
Normal mobility	No Inflammatory root resorption
Negative to percussion test	No Replacement root resorption
No metallic sound	Crown root ratio $<$ 1

การประเมินผล

อัตราการประสบความสำเร็จ (success rate) คือ ร้อยละจำนวนฟันปลูกที่เข้าเกณฑ์ว่า ประสบความสำเร็จทั้งการหายจากบาดแผลของเนื้อเยื่อใน และอวัยวะปริทันต์ อัตราการ

อยู่รอด (survival rate) คือ ร้อยละจำนวนฟันที่ได้รับการปลูกถ่ายที่ยังคงอยู่ในช่องปากในวันที่ตรวจฟัน และสามารถใช้บดเคี้ยวอาหารได้

ตารางที่ 3 อัตราการประสบความสำเร็จและอัตราการอยู่รอดของการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 แบ่งตามระยะการสร้างรากฟัน

Table 3 Success rate and survival rate of third molar autotransplantation by the stage of root development

Group	Stage of root formation	Total number	No. of success (%)	No. of survival (%)
1	Stage 3	7	6 (85.7 %)	7 (100.0 %)
2	Stage 4	26	26 (100.0 %)	26 (100.0 %)
3	Stage 5	4	4 (100.0 %)	4 (100.0 %)
4	Stage 6	7	5 (71.4 %)	6 (85.7 %)
	Total	44	41 (93.2 %)	43 (97.7 %)

ผล

อัตราการประสบความสำเร็จเท่ากับร้อยละ 93.2 (41 จาก 44 ซี่) แบ่งตามระยะการสร้างรากฟันได้ร้อยละ 85.7 100 100 และ 71.4 สำหรับระยะที่ 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ แสดงตามตารางที่ 3 รูปที่ 1 และตัวอย่างผู้ป่วยทั้ง 7 ราย (รูปที่ 3 - 9) โดยมีฟัน 3 ซี่ จากผู้ป่วย 3 รายที่ไม่ประสบความสำเร็จได้แก่ ผู้ป่วยรายที่ 13 (รูปที่ 10) เนื่องจากฟันปลูกมีการเจริญของรากฟันน้อยกว่าที่ควรจะเป็น และโยกในระดับที่ 1 ผู้ป่วยรายที่ 17 (รูปที่ 11) ฟันปลูกเกิดการละลายของรากฟันแบบแทนที่ด้วยกระดูก และเกิดการยึดติด แต่ทั้ง 2 ราย ยังคงใช้บดเคี้ยวได้ และผู้ป่วยรายที่ 28 (รูปที่ 12) เกิดการตายของเนื้อเยื่อใน และการ

ติดเชื้อหลังการผ่าตัดการสร้างกลับคืนของกระดูกเบ้าฟันไม่สมบูรณ์ฟันปลูกโยกมากขึ้น และต้องถอนฟันในที่สุด

บทวิจารณ์

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจ อัตราการประสบความสำเร็จสูงถึงร้อยละ 93.2 และอัตราการอยู่รอดสูงถึงร้อยละ 97.7 โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดการประสบความสำเร็จดังนี้

การเตรียมช่องปากผู้ป่วยให้พร้อมก่อนการผ่าตัดโดยการขูดหินปูนอุดฟัน และถอนฟัน เพื่อลดเชื้อแบคทีเรียให้น้อยที่สุด และเป็นการส่งเสริมการหายของบาดแผลผ่าตัด รวมทั้ง

การสอนให้ผู้ป่วยเข้าใจถึงความสำคัญของการทำความสะอาดช่องปากอย่างเคร่งครัดเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น การให้ยาปฏิชีวนะป้องกันการติดเชื้อทั้งก่อน และหลังผ่าตัด เป็นสิ่งที่ควรทำ¹⁶ เพื่อลดปริมาณแบคทีเรียให้มากที่สุด เช่น Amoxicillin 1 กรัม ก่อนผ่าตัด 1 ชั่วโมง และ 500 มิลลิกรัม ทุก 8 ชั่วโมง นาน 5 วันหลังการผ่าตัด

การเตรียมเบ้าฟันที่ดีโดยให้มีขนาดใหญ่กว่ารากของหนองฟันประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร โดยรอบเป็นสิ่งที่สำคัญมาก แต่การวัดขนาดของเบ้าฟันที่เตรียมได้นั้นเป็นสิ่งทำได้ยาก ผู้ทำการศึกษาได้ดัดแปลงโดยการใช้ root canal plugger ขนาดใหญ่ เช่น RCP 9/11 ร่วมกับยาง rubber stop เพื่อกำหนดตำแหน่งในการวัดโดยการวัดความยาวของหนองฟันในภาพถ่ายรังสีแล้วนำมาวัดความลึก และความกว้างของเบ้าฟันที่เตรียมเสร็จแล้ว ซึ่งวิธีนี้เป็นการประเมินขนาดเพียงคร่าว ๆ เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ก็เป็นวิธีที่ช่วยทำให้ขั้นตอนในการผ่าตัดสะดวกมากยิ่งขึ้น

การศึกษาค้างนี้ใช้เครื่องมือปกติเหมือนกับการผ่าฟันคุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้ามกรอชนิดตรง (straight handpiece) ดังนั้น การเลือกตำแหน่งการเข้าผ่าตัดเป็นสิ่งที่สำคัญมากโดยใช้ตำแหน่ง 9 นาฬิกาในการเตรียมเบ้าฟันบน และตำแหน่ง 10 - 12 นาฬิกา ในการเตรียมเบ้าฟันล่าง จะเป็นวิธีที่ผ่าตัดได้สะดวกและง่ายที่สุด อย่างไรก็ตาม ในผู้ป่วยที่อ้าปากได้ค่อนข้างน้อย การเตรียมเบ้าฟันในตำแหน่งฟันกรามซี่ที่ 2 ทั้งบน และล่างจะทำให้ค่อนข้างยาก ซึ่งอาจส่งผลการประสบความสำเร็จได้

การเลือกหนองฟันที่มีระยะการสร้างรากฟันที่เหมาะสมมีความสำคัญมากต่อความสำเร็จของการรักษา ซึ่งหนองฟันที่ดีที่สุด¹⁷⁻¹⁹ ควรมีการสร้างรากฟันในระยะที่ 4 (รูปที่ 3A 5A 6A และ 7A) และระยะที่ 5 เพราะเป็นระยะที่รากฟันมีความยาวเพียงพอที่ทำให้ฟันมีความแข็งแรง และการที่ปลายรากฟันจะยังเปิดอยู่ โอกาสที่เส้นเลือด และเส้นประสาทจะเจริญเข้าสู่โพรงในตัวฟันมีได้มาก

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า อัตราการประสบความสำเร็จเท่ากับร้อยละ 93.2 (41 จาก 44 ซี่) โดยแบ่งตามระยะการสร้างรากฟันจะพบว่า ประสิทธิภาพสำเร็จร้อยละ 85.7 100 100 และ 71.4 สำหรับฟันในระยะที่ 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ (มีฟัน 3 ซี่ที่ไม่ประสบความสำเร็จ) ซึ่งสอดคล้องกับ Andreasen ค.ศ.1990¹⁷⁻¹⁸ ที่พบว่า หนองฟันที่สร้างรากฟันในระยะที่ 3 4 และ 5 มีอัตราการประสบความสำเร็จสูงถึงร้อยละ 96 93 และ 93 ตามลำดับ แต่กลับลดลงเหลือร้อยละ 40 ในระยะที่ 6 เพราะหนองฟันที่รากฟันยาวมากขึ้น การผ่าตัดออก

มาปลูกถ่ายจะมีโอกาสสูงที่จะทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อปริทันต์ที่ผิวรากฟัน และเกิดการละลายของรากฟันมากขึ้น นอกจากนี้ ขนาดของรูเปิดปลายรากฟัน (apical foramen) จะยังมีขนาดเล็กลง โดยพบว่า รูเปิดปลายรากฟันที่มีขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิเมตรขึ้นไป จะมีโอกาสการหายจากบาดแผลของเนื้อเยื่อในมากกว่าร้อยละ 83 แต่ถ้ามีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร จะมีโอกาสการประสบความสำเร็จเหลือเพียงร้อยละ 13¹⁷ สำหรับหนองฟันในระยะที่ 6 (รูปที่ 8D และ 9B) ในการศึกษาครั้งนี้มีอัตราการประสบความสำเร็จร้อยละ 71.4 (5 ซี่ จาก 7 ซี่) แสดงให้เห็นว่า หากทำการผ่าตัดด้วยความระมัดระวัง ไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อปริทันต์ที่ผิวรากฟัน และเยื่อบุผิวหุ้มรากเอิร์ตวิกที่ปลายรากฟัน ฟันปลูกในระยะที่ 6 ก็จะสามารถประสบความสำเร็จได้ดี

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการประสบความสำเร็จ และอัตราการอยู่รอดของการศึกษาในครั้งนี้กับ Bauss O ค.ศ. 2004⁷ และ Schütz S ค.ศ. 2013¹⁰ ซึ่งปลูกถ่ายฟันกรามปลายรากเปิดเหมือนกัน พบว่า อัตราการประสบความสำเร็จเท่ากับร้อยละ 93.2 85.9 และ 95.5 และอัตราการอยู่รอดเท่ากับร้อยละ 97.7 100 และ 96.5 ซึ่งจะเห็นว่า ผลการศึกษาอยู่ในระดับใกล้เคียง นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มผู้ป่วยยังใกล้เคียงกันอีกด้วยคือ 18 ปี 17.7 ปี และ 17.2 ปี

ระยะเวลาที่ฟันอยู่นอกเบ้าฟัน (extra alveolar time) มีผลต่อความมีชีวิตของเนื้อเยื่อปริทันต์เป็นอย่างมาก Andreasen ค.ศ. 1981²⁰ พบว่า การเก็บฟันไว้ในน้ำเกลือที่เวลา 18 นาที และ 30 นาที จะมีอัตราการมีชีวิตร้อยละ 80 และ 70 ตามลำดับ ในขณะที่การเก็บฟันไว้ในสภาวะแห้งที่เวลา 18 นาที และ 30 นาที จะมีอัตราการมีชีวิตเหลือเพียงร้อยละ 70 และ 28 ตามลำดับ ดังนั้น ควรเตรียมเบ้าฟันให้ดีที่สุดเพื่อให้สามารถลองหนองฟันได้ภายในครั้งเดียว ซึ่งในความเป็นจริงนั้นไม่สามารถทำได้ทุกครั้ง ดังนั้น การเก็บหนองฟันในน้ำเกลือก็เป็นสิ่งที่ทำได้ ซึ่งได้ใช้ในการในผู้ป่วยทั้ง 39 ราย สำหรับระยะเวลาที่ฟันอยู่นอกเบ้าฟันในการศึกษาครั้งนี้มีตั้งแต่ 1 ถึง 15 นาที ซึ่งผลการรักษาก็เป็นที่น่าพอใจ และมีอัตราการประสบความสำเร็จสูง

เนื้อเยื่อปริทันต์ที่ผิวรากฟันของหนองฟันมีความสำคัญมากต่อการสร้างกลับคืนของกระดูกเบ้าฟัน²¹ โดยทางคลินิกจะตรวจพบว่า ฟันโยกเป็นปกติ ทางภาพรังสีจะตรวจพบว่า มีการสร้างกลับคืนของผิวกระดูกเบ้าฟัน และช่องเอ็นยึดปริทันต์จากการศึกษาของ อรสา ไวกุล ค.ศ. 2011²² พบว่า ในการปลูกถ่ายฟันกรามนั้น จะตรวจพบผิวกระดูกเบ้าฟันได้ในเดือนที่ 3 และจะมีความชัดเจนมากขึ้นจนเกือบสมบูรณ์ในเดือนที่ 6 ดังนั้น การทะนุถนอมเนื้อเยื่อปริทันต์ในขณะที่มีการผ่าตัด

เคลื่อนย้ายหน่อฟันเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงอยู่เสมอ นอกจากนี้เอ็นยึดปริทันต์ยังเป็นส่วนที่ช่วยป้องกันการเกิดการละลายของรากฟันซึ่งการผ่าตัดนำเอาหน่อฟันมาปลูกนั้น จะเกิดอันตรายของผิวรากฟันขึ้นได้ และมีการซ่อมแซมของผิวรากฟันบริเวณนั้นเรียกว่า การยึดใหม่ (new attachment) ซึ่งหมายถึง การสร้างเนื้อเยื่อเอ็นยึดปริทันต์ใหม่ทดแทนบริเวณที่มีการสูญเสียไปจากการมีพยาธิสภาพ หรือการทำอันตรายต่อผิวรากฟัน

Andreasen ค.ศ. 1981²³ พบว่า ขนาดของเอ็นยึดปริทันต์ที่ขาดหายไป ถ้ามีขนาดไม่เกิน 2 มิลลิเมตร จะมีการซ่อมแซมโดยเอ็นยึดปริทันต์ในบริเวณใกล้เคียงที่ยังคงมีสภาพดีอยู่ สามารถเข้ามาช่วยซ่อมแซมได้ทั้งหมด และเกิดการยึดใหม่ แต่หากมีขนาดเกินกว่า 2 มิลลิเมตร จะไม่สามารถซ่อมแซมได้ทั้งหมด และเกิดการละลายของรากฟันแบบแทนที่ด้วยกระดูก (replacement root resorption) ในบางตำแหน่งสำหรับฟันปลูกทั้ง 42 ซี่ อาจเกิดการละลายจากผิวรากฟัน (surface root resorption) โดยการตรวจพบทางภาพรังสีจะพบได้ยากเพราะมีขนาดเล็ก และมักมีการซ่อมแซมเรียบร้อยแล้ว

สำหรับฟันทั้ง 3 ซี่ที่ไม่ประสบความสำเร็จนั้น ในผู้ป่วยรายที่ 13 (รูปที่ 10) หน่อฟันอยู่ในระยะที่ 3 รากฟันยาวประมาณครึ่งของความยาวราก ผู้ป่วยรายนี้อ้าปากได้ค่อนข้างน้อย ทำให้การเตรียมเบ้าฟันด้วยด้ามกรอชนิดตรงทำได้ค่อนข้างยาก ส่งผลให้มีการลองหน่อฟันบ่อยครั้ง เกิดภัยอันตรายต่อเยื่อบุผิวหุ้มรากเอิร์ตวิกที่ปลายรากฟัน ระยะเวลาที่ฟันอยู่นอกเบ้าฟันนานประมาณ 15 นาที และตำแหน่งที่วางหน่อฟันในเบ้าฟันตื้นเกินไป ส่งผลต่อการเจริญของรากฟัน ภายหลังการติดตามผล 5 ปี 4 เดือน พบว่า รากฟันสั้นกว่าปกติ และโยกในระดับ 1 ฟันยังคงใช้งานในการบดเคี้ยวได้ แต่มีอาการเจ็บเล็กน้อยถ้าเคี้ยวอาหารที่ค่อนข้างแข็ง

ผู้ป่วยรายที่ 17 (รูปที่ 11) หน่อฟันอยู่ในการสร้างรากฟันระยะที่ 6 ซึ่งมีความยาวรากเต็มที่แล้วทำให้การผ่าตัดเคลื่อนย้ายหน่อฟันออกมาทำได้ค่อนข้างยาก มีความขอกช้าของผิวรากฟัน และเกิดภัยอันตรายต่อเอ็นยึดปริทันต์เป็นบริเวณกว้าง ภายหลังการผ่าตัด 4 ปี 7 เดือน พบการละลายแบบแทนที่ และเกิดการยึดติดโดยตรวจพบเสียงคล้ายเคาะโลหะ ฟันไม่มีการโยก และต่ำกว่าระนาบการสบฟัน การตรวจทางภาพรังสีพบว่า มีการละลายทางด้านแก้ม หรือทางด้านลิ้น เพราะเกิดเงาภาพซ้อนบริเวณโพรงในตัวฟัน ทำให้ดูคล้ายกับการละลายของรากฟันจากภายใน¹ อย่างไรก็ตาม ฟันยังคงใช้งานในการบดเคี้ยวได้

ผู้ป่วยรายที่ 28 (รูปที่ 12) หน่อฟันอยู่ในการสร้าง

รากฟันระยะที่ 6 มีรากฟันที่ยาวเต็มที่แล้วรู้เปิดปลายรากฟันใกล้จะปิดลง โอกาสที่จะเกิดการตายของเนื้อเยื่อในเป็นไปได้สูงภายหลังการผ่าตัด 4 เดือน พบว่า เกิดการตาย และติดเชื้อของเนื้อเยื่อใน ฟันโยกมากขึ้น เหงือกบวมอักเสบบริเวณปลายรากฟัน การตรวจทางภาพรังสีพบเงาดำรอบรากฟัน, การสร้างกลับคืนของกระดูกเบ้าฟันไม่สมบูรณ์ และทำให้ต้องถอนฟันออกในที่สุด

Baass O ค.ศ. 2002^{24,25} พบว่า การเย็บตรึงหน่อฟันแบบ non rigid splint (การใช้ไหมเย็บคาดบนด้านบดเคี้ยว 7 วัน) ดีกว่า rigid splint (คอมโพสิต และลวด 4 สัปดาห์) เพราะทำให้เกิดการตายของเนื้อเยื่อใน และการยึดติดน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ rigid splint อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะ non-rigid splint นั้น ฟันยังสามารถเคลื่อนไหวได้ตามสรีระ (physiologic movement) ซึ่งเป็นการกระตุ้นการเจริญของเส้นเลือด และเซลล์ชนิดต่าง ๆ ได้ดีกว่า ดังนั้น การผ่าตัดปลูกฟันควรจะเย็บตรึงหน่อฟันด้วย non-rigid splint ทุกครั้ง อย่างไรก็ตาม ถ้าจำเป็นต้องทำ rigid splint ก็ควรใช้ลวดที่มีความยืดหยุ่นเพื่อให้ฟันเคลื่อนที่ได้บ้าง

สำหรับผู้ป่วยรายที่ 7 18 20 27 และ 30 การเตรียมหลุมเบ้าฟันแล้วมีการทะลุของกระดูก และเผยให้เห็นเยื่อบุโพรงอากาศแม้ซิลลานั้น ภายหลังติดตามผลพบว่า ผู้ป่วยทั้ง 5 ราย ไม่มีอาการติดเชื้อของโพรงอากาศ และอาการแทรกซ้อนใด ๆ รวมทั้งมีการสร้างกลับคืนของกระดูกเบ้าฟันจนพบเส้นที่บ่งชี้ของโพรงอากาศ ผิวกระดูกเบ้าฟัน และช่องเอ็นยึดปริทันต์จนสมบูรณ์ เพราะรากฟันที่ยื่นเข้าไปในผนังเยื่อบุโพรงอากาศเป็นเนื้อเยื่อของผู้ป่วยเอง (รูปที่ 5) รากฟันเป็นโครงร่างให้ลิมเลือดเกาะติดได้อย่างดี และแข็งแรงพอที่จะเกิดการงอกใหม่ของเนื้อเยื่อเข้ามาแทนที่ลิมเลือดได้อย่างรวดเร็ว และปลายรากฟันที่ต่อเนื่องกับโพรงอากาศจะเป็นโครงที่ค้ำจุนลิมเลือดในส่วนที่ต่อเนื่องกับเยื่อบุโพรงอากาศให้เซลล์เยื่อบุโพรงอากาศที่เกิดใหม่งอกขยายเข้ามาปิดรูทะลุได้ง่ายอีกด้วย¹

การตีบตันลงของโพรงในตัวฟัน (รูปที่ 3D 5B 6C 7D 8E 9C และ 10B) โดยในภาพรังสีจะพบการมนลงของยอดแหลมโพรงฟัน (pulpal horn) และมีความทึบมากขึ้นทั้งในส่วนของโพรงในตัวฟัน และคลองรากฟัน ซึ่งจะสอดคล้องกับการตอบสนองต่อการทดสอบการมีชีวิตด้วยกระแสไฟฟ้า ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า การตีบตันเป็นสิ่งที่บ่งบอกว่า โพรงในตัวฟันมีเส้นเลือดมาเลี้ยงใหม่^{26,27} (revascularization) โดยการตีบตันลงจะพบได้ตั้งแต่เดือนที่ 4 - 6 หลังผ่าตัด²⁸ จากการศึกษาก่อนของ อรสา ไวกุล ค.ศ. 2002²⁹ พบว่า ฟันปลูกจะเริ่ม

ตอบสนองต่อการทดสอบการมีชีวิตด้วยไฟฟ้าร้อยละ 82 91 และ 96 เมื่อระยะเวลา 6 9 และ 12 เดือนหลังการผ่าตัดตามลำดับ

การเจริญของรากฟันกรามมักพบได้ตั้งแต่เดือนที่ 4 หลังผ่าตัด และมีการเจริญต่อไปได้ประมาณ 1 - 2.5 มิลลิเมตร และมีการเจริญต่อไปได้นานถึง 3 ปี²⁸ จากผลการศึกษาในการปลูกถ่ายฟันกรามน้อยจำนวน 370 ซี่ ของ Andreasen ค.ศ. 1990¹⁹ พบว่า ฟันปลูกร้อยละ 14 หยุดการเจริญรากฟัน ร้อยละ 65 มีการเจริญของรากฟันต่อไปได้บางส่วน และร้อยละ 21 มีการเจริญรากฟันต่อจนยาวสมบูรณ์ จากการศึกษาครั้งนี้ ฟันในกลุ่มที่สร้างรากฟันระยะที่ 3 และ 4 รวมทั้งหมด 33 ซี่ มีการเจริญของรากฟันยาวมากขึ้นตั้งแต่ 1 ถึง 5 มิลลิเมตร (รูปที่ 3D 5B 6C 7D 8E และ 10B) และ ฟันในกลุ่มที่สร้างรากฟันระยะที่ 5 และ 6 ที่ประสบความสำเร็จรวมทั้งหมด 9 ซี่ ฟันในกลุ่มนี้จะไม่มีการเจริญของรากฟันมากขึ้น มีเพียงการตีบตันลงของโพรงในตัวฟันเท่านั้น (รูปที่ 9C) ผลการศึกษาในครั้งนี้ แม้ว่ารากฟันของฟันปลูกหลายซี่มีความยาวน้อยกว่าปกติ แต่ฟันทั้ง 41 ซี่ก็ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี มีการซ่อมแซมอวัยวะปริทันต์ที่สมบูรณ์มีอัตราส่วนตัวฟันต่อรากฟันน้อยกว่า 1 และสามารถใช้งานบดเคี้ยวตามปกติ

การให้คำแนะนำภายหลังการผ่าตัดอย่างถูกต้อง การสอนการแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟัน และการนัดติดตามผลการรักษาเป็นระยะ มีความสำคัญมากที่จะช่วยให้ผู้ป่วยดูแลสุขภาพช่องปากได้ดี และสามารถดูแลฟันปลูกอย่างถูกต้อง สำหรับการนัดติดตามผลการรักษาเป็นระยะนั้น จะช่วยให้ทันตแพทย์สามารถแก้ไขความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้อย่างทันเวลา

การผ่าตัดปลูกถ่ายฟันสามารถทำได้ทั้งการปลูกถ่ายด้านเดียวกันของขากรรไกร (รูปที่ 4 - 6 และ 8 - 11) การปลูกถ่ายจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งของขากรรไกร (รูปที่ 3 และ 7) หรือการปลูกถ่ายฟันข้ามขากรรไกร (รูปที่ 4 ฟันซี่ 28 ปลูกถ่ายในตำแหน่งฟันซี่ 37) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การผ่าตัดปลูกถ่ายฟันเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งในการฟื้นฟูระบบบดเคี้ยว และการสบฟันของผู้ป่วยให้ดีขึ้นเหมือนธรรมชาติ นอกจากนี้ ฟันปลูกยังมีศักยภาพที่จะเป็นหลักยึด (anchorage) ในการจัดฟันอีกด้วย เช่น ผู้ป่วยรายที่ 8 (รูป 4C) การปลูกถ่ายฟันยังมีข้อดีมากกว่าการรักษาด้วยการใส่รากเทียมในหลายประเด็น^{13,30} เช่น ฟันปลูกนั้นสามารถขึ้นสู่ระนาบการสบฟัน

และกระตุ้นการสร้างกระดูกเข้าฟัน และปุ่มเหงือกสามเหลี่ยมได้ ฟันปลูกมีความเป็นธรรมชาติมากกว่า ทั้งความสวยงาม และการรับแรงบดเคี้ยว รวมทั้งค่าใช้จ่าย และระยะเวลาในการรักษาน้อยกว่า ซึ่งจะเห็นว่า การปลูกถ่ายฟันเหมาะสมกับประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยวัยรุ่นผู้ป่วยที่มีฐานะค่อนข้างยากจน และอยู่ในชนบทห่างไกล มีปัญหาเรื่องการเดินทาง

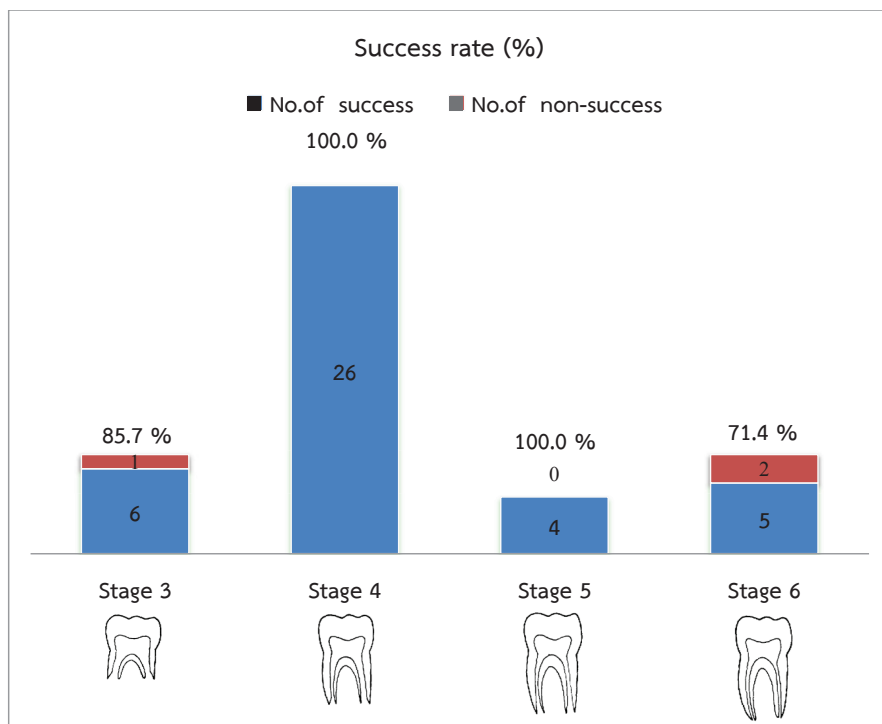
ข้อเสนอแนะในการศึกษาในครั้งต่อไป ควรมีรายงานผลการรักษาในประเด็นต่าง ๆ เช่น การสบฟันของฟันปลูกกับฟันคู่สบ ตำแหน่งการเรียงของตัวฟันปลูกในขากรรไกร และการสัมผัสกับฟันข้างเคียง ซึ่งส่งผลต่อการใช้ฟันปลูกในการบดเคี้ยว และนอกจากนี้ควรศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อผลการรักษาในเชิงลึก

บทสรุป

การปลูกถ่ายฟันเป็นการรักษาที่มักจะถูกมองข้ามจากทันตแพทย์ส่วนใหญ่ แต่ได้รับการพิสูจน์จากงานวิจัยจำนวนมากถึงอัตราการประสบความสำเร็จสูง และอัตราการอยู่รอดสูง ดังนั้น การปลูกถ่ายฟันจึงเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งในการรักษาการสูญเสียฟัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยวัยรุ่น และเมื่อเปรียบเทียบการปลูกถ่ายฟันกับการรักษาคอลงรากฟันแล้วตามด้วยการทำครอบฟัน การใส่ฟันปลอมถอดได้ หรือติดแน่น การใส่รากเทียม หรือการจัดฟัน พบว่า การปลูกถ่ายฟันเป็นการรักษาที่มีค่าใช้จ่าย และเวลาการรักษาต่ำกว่า นอกจากนี้ ยังมีขั้นตอนการรักษาที่ไม่ยุ่งยาก และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เป็นการรักษาที่สามารถทำได้ในโรงพยาบาลชุมชน และทันตแพทย์ทั่วไปที่มีการประเมินผู้ป่วยอย่างละเอียด และการฝึกฝนขั้นตอนในการผ่าตัดจนชำนาญ ก็สามารถให้การรักษาและประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

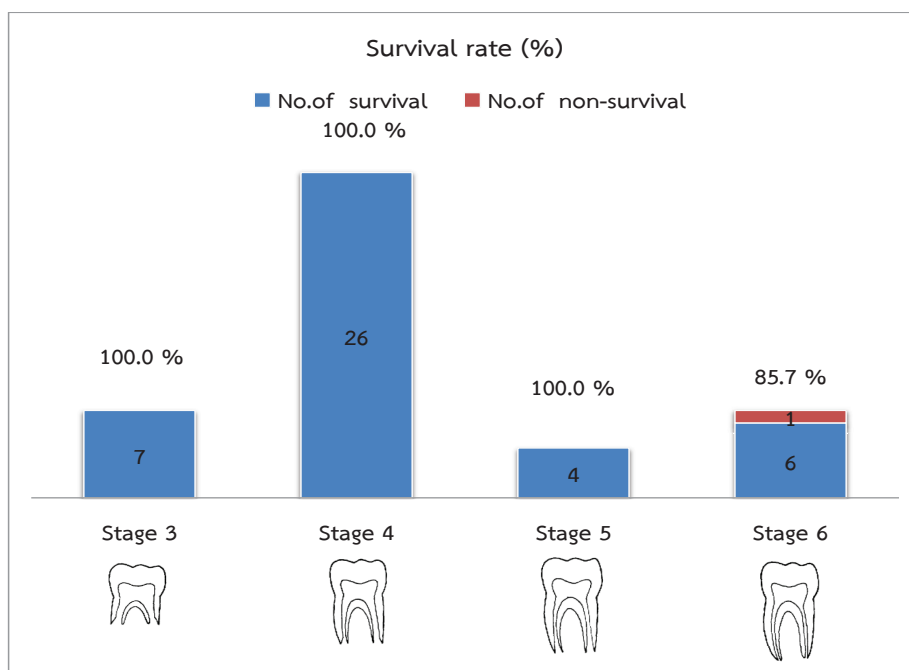
กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิง อรสา ไวกุล ภาควิชาศัลยศาสตร์ช่องปาก และแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เป็นผู้ให้คำแนะนำของผู้ทำการศึกษา ซึ่งได้ให้คำแนะนำที่ดียิ่งในการรักษาผู้ป่วย และเป็นผู้เขียนตำราการปลูกถ่ายฟัน ซึ่งเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้ทำการศึกษาได้ศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ จากงานวิจัยจำนวนมากด้านการปลูกถ่ายจนทำให้มีความรู้ และความเข้าใจที่ลึกซึ้ง



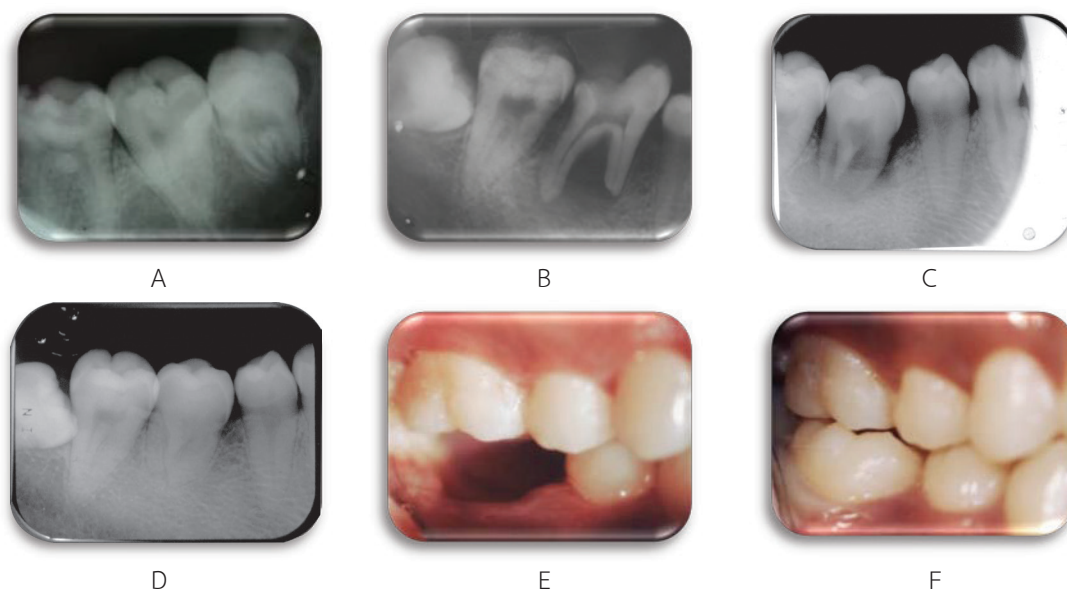
รูปที่ 1 อัตราการประสบความสำเร็จของการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 แบ่งตามระยะการสร้างรากฟัน

Figure 1 Success rate of third molar autotransplantation by stage of root formation (Tooth diagram from Moorrees CF)¹²



รูปที่ 2 อัตราการอยู่รอดของการปลูกถ่ายฟันกรามซี่ที่ 3 แบ่งตามระยะการสร้างรากฟัน

Figure 2 Survival rate of third molar autotransplantation by stage of root formation (Tooth diagram from Moorrees CF)¹²



รูปที่ 3 ผู้ป่วยรายที่ 1 ฟันซี่ 38 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 46
 A. ภาพรังสีฟันซี่ 38 B. ฟันซี่ 46 ก่อนการถอนฟัน C. 1 เดือน หลังการผ่าตัด
 D. 12 ปีหลังผ่าตัด E. ภาพในช่องปาก ก่อนการผ่าตัด F. 12 ปีหลังการผ่าตัด

Figure 3 Patient No. 1 Donor tooth 38 was autotransplanted to recipient site 46 area.

A. Radiographic examination tooth 38 B. tooth 46 before extracted C. 1 month after surgery
 D. 12 years after surgery E. Oral examination before surgery F. 12 years after surgery



รูปที่ 4 ผู้ป่วยรายที่ 8 ฟันซี่ 38 และ 28 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 36 และ 37
 A. ภาพในช่องปากก่อนการผ่าตัด B. 3 ปี 5 เดือน C. 7 ปี 5 เดือนหลังการผ่าตัด

Figure 4 Patient No. 8 Donor tooth 38 and 28 was autotransplanted to recipient site 36 and 37 area.

A. Oral examination before surgery B. 3 years 5 months C. 7 years 5 months after surgery



รูปที่ 5 ผู้ป่วยรายที่ 7 ฟันซี่ 28 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 26

- A. ภาพรังสี 1 เดือนหลังการผ่าตัด
- B. 7 ปี 5 เดือนหลังการผ่าตัด
- C. ภาพในช่องปาก 7 ปี 5 เดือนหลังการผ่าตัด

Figure 5 Patient No. 7 Donor tooth 28 was autotransplanted to recipient site 26 area.

- A. Radiographic examination 1 month after surgery
- B. 7 years 5 months after surgery
- C. Oral examination 7 years 5 months after surgery

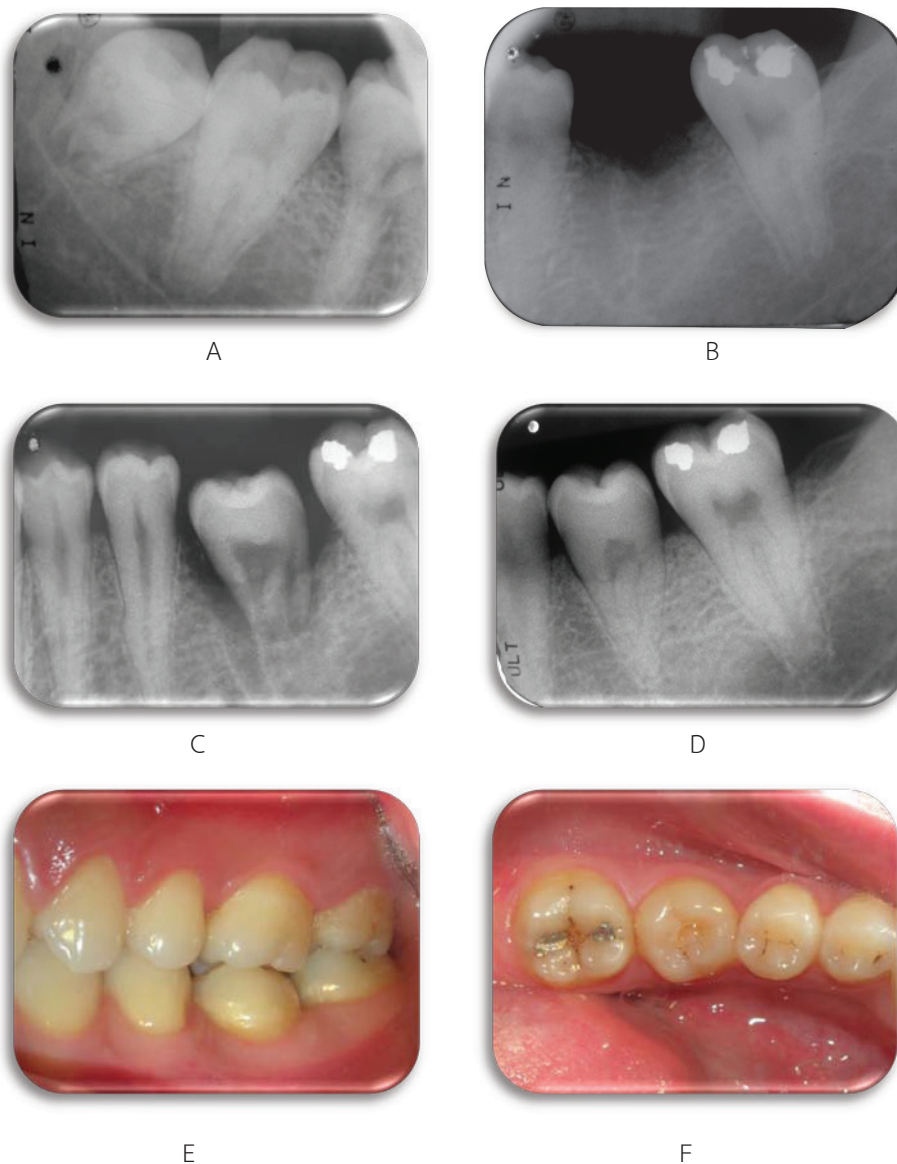


รูปที่ 6 ผู้ป่วยรายที่ 11 ฟันซี่ 38 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 37

- A. ภาพรังสีก่อนการผ่าตัด
- B. 1 เดือนหลังการผ่าตัด
- C. 5 ปี 8 เดือนหลังการผ่าตัด
- D. ภาพในช่องปากก่อนการผ่าตัด
- E. และ F. 5 ปี 8 เดือนหลังการผ่าตัด

Figure 6 Patient No. 11 Donor tooth 38 was autotransplanted to recipient site 37 area.

- A. Radiographic examination before surgery
- B. 1 month after surgery
- C. 5 years 8 months after surgery
- D. Oral examination before surgery,
- E. and F. 5 years 8 months after surgery



รูปที่ 7 ผู้ป่วยรายที่ 12 ฟันซี่ 48 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 36

A. ภาพรังสีฟันซี่ 48

B. ก่อนการผ่าตัด

C. 1 สัปดาห์หลังการผ่าตัด

D. 5 ปี 7 เดือนหลังการผ่าตัด

E. และ F. ภาพในช่องปาก 5 ปี 7 เดือนหลังการผ่าตัด

Figure 7 Patient No. 12 Donor tooth 48 was autotransplanted to recipient site 36 area.

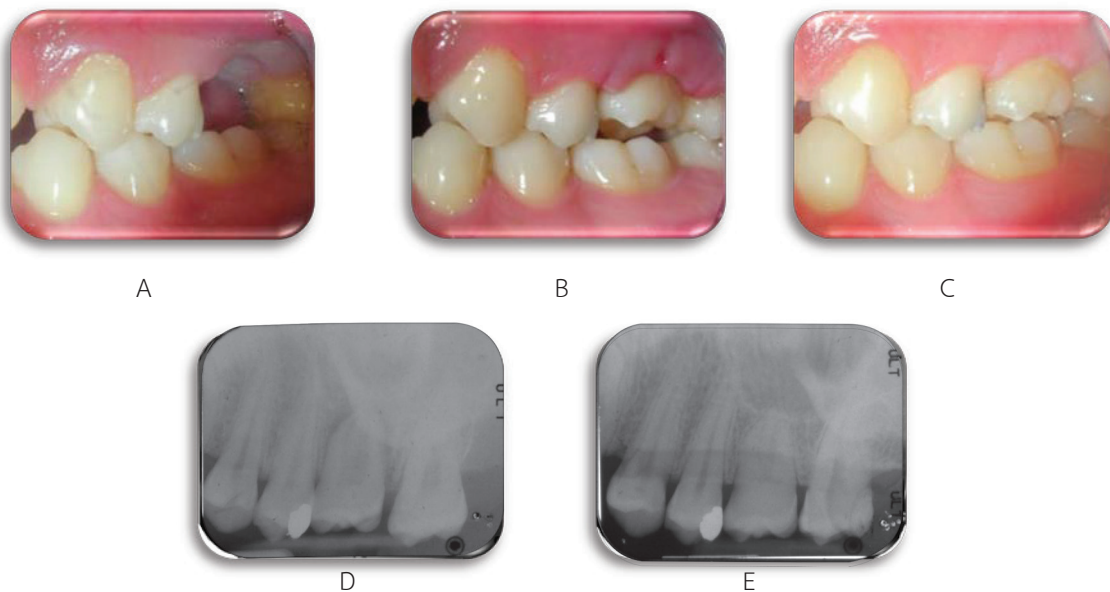
A. Radiographic examination of tooth 48

B. Before surgery

C. 1 week after surgery

D. 5 years 7 months after surgery

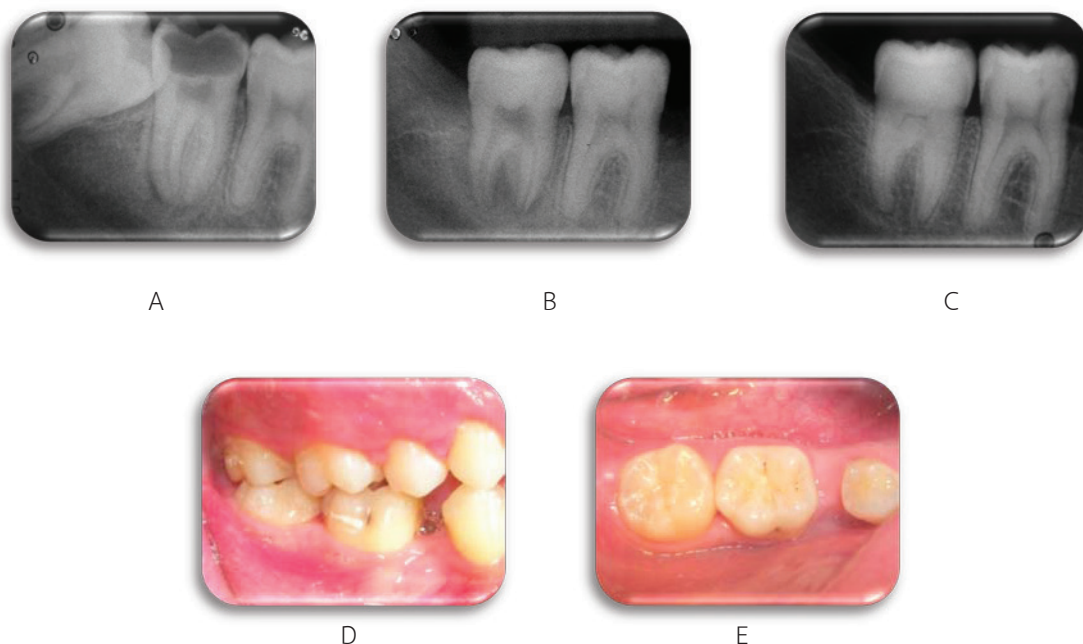
E. and F. Oral examination 5 years 7 months after surgery



รูปที่ 8 ผู้ป่วยรายที่ 18 ฟันซี่ 28 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 26
 A. ภาพในช่องปากก่อนผ่าตัด B. 1 สัปดาห์ C. 3 ปี 9 เดือนหลังการผ่าตัด
 D. ภาพรังสี 1 สัปดาห์ E. 3 ปี 9 เดือนหลังการผ่าตัด

Figure 8 Patient No. 18 Donor tooth 28 was autotransplanted to recipient site 26 area.

A. Oral examination before surgery B. 1 week C. 3 years 9 months after surgery
 D. Radiographic examination 1 week E. 3 years 9 months after surgery



รูปที่ 9 ผู้ป่วยรายที่ 36 ฟันซี่ 48 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 47
 A. ภาพรังสีก่อนผ่าตัด B. 1 เดือน C. 1 ปี 7 เดือนหลังการผ่าตัด
 D และ E. ภาพในช่องปาก 1 ปี 7 เดือนหลังการผ่าตัด

Figure 9 Patient No. 36 Donor tooth 48 was autotransplanted to recipient site 47 area.

A. Radiographic examination before surgery B. 1 week C. 1 year 7 months after surgery
 D. and E. Oral examination 1 year 7 months after surgery



A

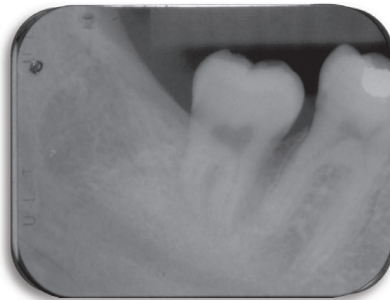


B

รูปที่ 10 ผู้ป่วยรายที่ 13 ฟันซี่ 38 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 37
 A. ภาพรังสี 1 สัปดาห์ B. 5 ปี 4 เดือนหลังการผ่าตัด
 รากฟันสั้นกว่าปกติ และโยกในระดับ 1 แต่ยังคงใช้งานในการบดเคี้ยวได้

Figure 10 Patient No. 13 Donor tooth 38 was autotransplanted to recipient site 37 area.

A. Radiographic examination 1 week B. 5 years 4 months after surgery
 Short final root length with 1st degree tooth mobility but still functioned.



A



B



D

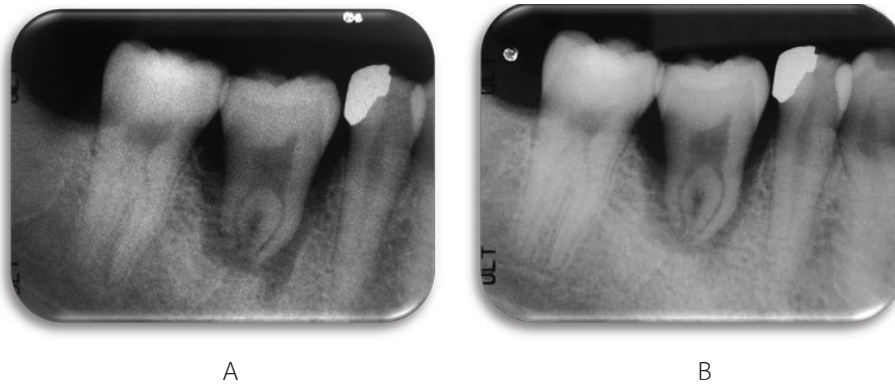


E

รูปที่ 11 ผู้ป่วยรายที่ 17 ฟันซี่ 48 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 47
 A. ภาพรังสี 3 เดือน B. 4 ปี 7 เดือนหลังการผ่าตัด
 การละลายแบบแทนที่โดยเห็นชัดเจนบริเวณโพรงในตัวของฟัน
 C. และ D. ภาพในช่องปาก 4 ปี 7 เดือนหลังการผ่าตัด
 ฟันต่ำกว่าระนาบการสบฟัน แต่ยังคงใช้งานในการบดเคี้ยวได้

Figure 11 Patient No. 17 Donor tooth 48 was autotransplanted to recipient site 47 area.

A. Radiographic examination 3 months B. 4 years 7 months after surgery
 Replacement root resorption in pulp chamber
 C. and D. Oral examination 4 years 7 months after surgery
 Transplanted tooth was under occlusion but still functioned.



รูปที่ 12 ผู้ป่วยรายที่ 28 ฟันซี่ 48 ได้รับการปลูกถ่ายลงในตำแหน่งฟันซี่ 46

A. ภาพรังสี 1 เดือน B. 4 เดือนหลังการผ่าตัด

เงาดำรอบรากฟัน การสร้างกลับคืนของกระดูกงูฟันไม่สมบูรณ์

Figure 12 Patient No. 28 Donor tooth 48 was autotransplanted to recipient site 46 area.

A. Radiographic examination 1 months B. 4 months after surgery

Periapical radiolucent area and incompleted bone healing

เอกสารอ้างอิง

1. Waikakul A. Autogenous tooth transplantation: Treatment planning and evaluation. 1st ed. Bangkok: Holistic publishing; 2002. p. 2, 88-9, 164.
2. Tsukibushi M, Andreasen JO, Yasuhiro A, Leif KB. Autotransplantation of teeth. 1st ed. Illinois: Quintessence publishing; 2001. p. 58, 169-89.
3. Apfel H. Autoplasty of enucleated prefunctional third molar. *J Oral surg (Chic)* 1950;8:289-96.
4. Kugelberg R, Tegsjö U, Malmgren O. Autotransplantation of 45 teeth to the upper incisor region in adolescents. *Swed Dent J* 1994;18:165-72.
5. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rate 17-41 years post-treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:110-9.
6. Jonsson T, Sigurdsson TJ. Autotransplantation of premolars to premolar sites. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:668-75.
7. Bauss O, Engelke W, Fenske C, Schilke R, Schwestka-Polly R. Autotransplantation of immature third molars into edentulous and atrophied jaw sections. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;33:558-63.
8. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients a follow-up study. *Angle Orthod* 2010;80:446-51.
9. Mensink G, van Merkesteyn R. Autotransplantation of premolars. *Br Dent J* 2010;208:109-11.
10. Schütz S, Beck I, Kühl S, Filippi A. Results after wisdom tooth transplantation. A retrospective study. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2013;123:303-13.
11. Plakwicz PL, Wojtowicz A, Czochrowska EM. Survival and success rates of autotransplanted premolars: a prospective study of the protocol for developing teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144:229-37.
12. Moorrees CF, Fanning EA, Hunting EE Jr. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 1963;42:1490-502.
13. Tsukibushi M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent traumatol* 2002;18:157-80.
14. Chamberlin JH, Goerig AC. Rationale for treatment and management of avulsed teeth. *J Am Dent Assoc* 1980;101:471-5.
15. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370

- Autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *Eur J Orthod* 1990;12:3-13.
16. Pogrel MA. Evaluation of over 400 autogenous tooth transplants. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:205-11.
 17. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II, Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12:14-24.
 18. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III, Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12:25-37.
 19. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV, Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12:38-50.
 20. Andreasen JO. Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisor in monkeys. *Int J oral Surg* 1981;1:43-53.
 21. Andreasen JO. Periodontal healing after replantation and autotransplantation of permanent incisor in monkeys. *Int J oral Surg* 1981;10:54-61.
 22. Waikakul A, Punwutikorn J, Kasetsuwan J, Korsuwannawong S. Alveolar bone changes in autogenous tooth transplantation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:e1-7. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.11.003.
 23. Andreasen JO, Kristerson L. The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament. Periodontal healing after replantation of mature incisors in monkeys. *Acta Odontol Scand* 1981;39:1-13.
 24. Bauss O, Schilke R, Fenske C, Engelke W, Kiliaridis S. Autotransplantation of immature third molar: influence of different splint method and fixation periods. *Dent Traumatol* 2002;18:322-8.
 25. Bauss O, Schilke R, Fenske C, Kiliaridis S. Effect of different splint method and fixation period on root development of autotransplanted immature third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:304-10.
 26. Paulsen HU, Andreasen JO, Schwartz O. Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation: a long-term study of autotransplanted premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:630-40.
 27. Andreasen JO, Hjorting-Hansen E, Jolst O. A clinical and radiographic study of 76 autotransplanted third molars. *Scand J Dent Res* 1970;78:512-23.
 28. Andreasen JO. Atlas of replantation and autotransplantation of teeth. 1st ed. Fribourg: Mediglobe SA; 1992. p. 111-221.
 29. Waikakul A, Kasetsuwan J, Punwutikorn J. Response of autotransplanted teeth to electric pulp testing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94:249-55.
 30. Park JH, Tai K, Hayashi D. Tooth autotransplantation as a treatment option: A review. *J Clin Pediatr Dent* 2010;35:129-35.

The Effectiveness of a School-Based Sealant Program and Common Failures in Southern Thailand

Sukanya Tianviwat,^{1,2} Janpim Hintao,^{1,2} Songchai Thitasomakul,¹ Banyen Sirisakulveroj,³ and Virasakdi Chongsuvivatwong⁴

¹Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

²Common Oral Diseases and Epidemiology Research Center, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

³Dental Public Health Division, Songkhla Provincial Health Office

⁴Epidemiology Unit, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

Correspondence to:

Sukanya Tianviwat. Prince of Songkla University, Faculty of Dentistry, Department of Preventive Dentistry, Songkhla 90112 Thailand E-mail: sukanya.ti@psu.ac.th

Abstract

The purposes of the present study were 1) to evaluate the effectiveness of a school-based sealant program in different settings, and 2) to examine the most common failures of the school-based sealant program. The design was a follow-up study of the school-based sealant program. Twelve contracting units of primary care and 1,703 children with 4,121 teeth were included. Sealant retention and caries on sealed surfaces were examined for 6 months after sealant application. Full sealant retention was 41.2 % and caries on sealed surfaces presented 4.1 %. The hospital-based service provided 1.56 times more full sealant retention than the mobile service. However, there was no significant effect of such setting services towards caries on sealed surfaces. The most common failures were partial retention with ledge and caries present, loss of sealant on poor oral hygiene surfaces, loss of sealant at the cervical part of the buccal groove of lower molars, and loss of sealant at the distal groove of the occlusal surface of lower molars. In conclusion, the quality of school-based sealant services should be improved, especially mobile dental services, and the most common failure causes should be reviewed.

Key words: Dental sealant; Effectiveness; Hospital-based service; Mobile service

Received Date: Oct 13, 2014, Accepted Date: Jan 6, 2015

Introduction

Dental caries is a dominant chronic disease worldwide, especially in lower-middle and upper income countries.¹ Thailand also has a high prevalence of childhood caries, with the percentage of dental caries in permanent teeth of 12-year-old children increasing steadily from 45.8 % in 1987 to 52.3 % in 2002.² In order to cope with this problem, the school dental sealant program, which is recommended by the American Association of Community Dental Programs,³ was launched in 1999. Community sealant programs, in particular school sealant programs, have been successfully employed in many countries over long periods.⁴⁻⁶ In Thailand, such programs have been implemented in many areas in order to increase access to sealants. However, the outcomes of the use of sealants have generally been unsatisfactory.⁷⁻¹¹ To improve the school-based sealant program, sealant effectiveness was evaluated and most common failure scenarios were examined, from the previous study's suggestion.¹²⁻¹³

Since access to dental service, especially in children, is low,² dental services for children are served in hospitals and also mobile or school settings. The mobile service has been implemented at schools for basic dental services such as sealants, fillings, extractions, scaling and fluoride treatment. The equipment was transported by a van and a temporary clinic was set up for 1 - 2 days in each school. The effect of the setting towards the number of fillings on different caries experiences was reported recently.¹² Few studies have demonstrated the effect of different dental service settings.

The purposes of the present study were to evaluate the effectiveness of the school-based sealant program in different settings, and to examine the most common failures of the school-based sealant program.

Materials and Methods

This study was the first phase of the audit and feedback project conducted during October

2009 to May 2010. The design was a follow-up study on a routine school-based sealant program. The application of sealant was carried out according to the manufacturer's instructions. The school sealant program was launched as usual by dental personnel in Contracting Units of Primary Care (CUP). The follow-up for retention of sealant and caries on sealed surfaces was performed for 6 months after application.

The study setting was in Songkhla, one of the urbanized provinces in the southern part of Thailand. There are 17 CUPs which have implemented the sealant program. The target population of the sealant program was first grade primary school children who had fully erupted and caries-free first permanent molar teeth. Multi-stage random sampling was employed. All sealant children were included in the study. Twelve CUPs were randomly selected. All eligible sealed children with parental or guardian consent were included. The total number of children was 1,703 children with 4,121 examined sealant teeth.

Data on factors related to the sealant application condition included setting (hospital/mobile), gender (male/female), position of teeth (upper/lower), children cooperation (yes/no), and oral hygiene (good/fair). The children cooperation was classified as "yes" when the procedure ran smoothly and the child followed the provider's suggestion. Data was collected by trained dental nurses who applied the sealant in the sealant record form.

Data for oral hygiene was based on the debris index of Simplified Oral Hygiene Index,¹⁴ while data for sealant retention was classified as fully retained and partial or total loss of sealant based on Simonsen's criteria,¹⁵ and data for caries on a sealed surface was classified as 'yes' or 'no'.¹⁶ The examination was carried out under field conditions using a standard oral health examination set consisting of a dental chair, operating tool, artificial light, mouth mirror, standard explorer, and periodontal probe. Prior to examination, reproducibility of examination results

were tested over two examinations, 3 days apart, on 15 children. The kappa value was 0.75 for retention of sealant.

The most common failures were partial retention with ledge and caries present, loss of sealant at poor oral hygiene surfaces, loss of sealant at distal end of the buccal groove of lower molars and loss of sealant at distal groove of the occlusal surface of lower molars.

The first failure was defined as loss of some sealant and pit/fissure exposed with ledge presence when exploring with sharp probe and loss of tissue beyond the boundaries of pits and fissures on occlusal surfaces and lesions contain demineralized dentine, usually light brown, and have soft texture when explored with gentle pressure with blunt probe (Fig. 1).

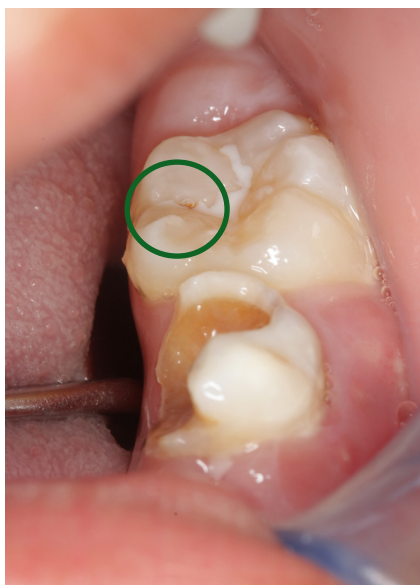


Figure 1 *Partial retention with ledge and caries present*

The second failure was partial loss or total loss of sealant retention and presence of poor oral hygiene and poor oral hygiene measured by presenting of soft debris covering more than 2/3 of the exposed tooth surface (Fig. 2).



Figure 2 *Loss of sealant and poor oral hygiene*

Loss of sealant at distal end of the buccal groove of lower molars was no sealant remained at the distal end of the buccal groove (Fig. 3). The characteristic of the last common failures was no sealant remained at the distal groove of the occlusal surfaces of lower molars (Fig. 4).



Figure 3 *Loss of sealant at cervical part of buccal groove of lower molars*



Figure 4 Loss of sealant at distal groove of occlusal surface at lower molars

The data analysis was conducted using the R program, version 2.12.0¹⁸ employing descriptive statistics and logistic regression. The descriptive statistics derived from the data included frequencies and percentages. Logistic regression was used to assess the effect of the setting. The dependent variables in the regression analysis were sealant retention and caries on sealed surfaces, and the main independent variable was the setting controlled for children's characteristics.

The research protocol was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University (No.0521.1.03/211). After examination, oral health education was provided and caries cases were referred to responsible CUPs for further treatment.

Results

The children's characteristics relating to the service setting are presented in Table 1. As can be observed from Table 1, most of the children were male, had high caries experience and fair oral hygiene. Most of the sealed teeth were in the lower jaw. Two thirds of them were sealed in a mobile setting. There was significant difference in the characteristics of children including gender and caries experience in a hospital and mobile setting. The sealant retention and caries on sealed surfaces were also different across settings.

Table 2 shows the odds ratios (OR), 95 % CI and *p*-values from logistic regression with sealant retention as the dependent variable. The hospital-based setting provided 1.56 times greater full sealant retention than the mobile setting. The characteristics that significantly increased sealant retention were being male, lower teeth and good oral hygiene.

Table 1 Baseline characteristics and sealant effectiveness of 4,121 examined sealant teeth

Characteristics	Setting (frequency (%))		<i>p</i> - value
	Mobile (N = 2,647)	Hospital (N = 1,474)	
Gender			
Male	1,492 (56.4)	732 (49.7)	
Female	1,155 (43.6)	742 (50.3)	< 0.001**
Caries experience in primary teeth			
Low (dmft ≤ 4)	513 (19.4)	210 (14.2)	
High (dmft > 4)	2,134 (80.6)	1,264 (85.8)	< 0.001**

Table 1 (Continued)

Characteristics	Setting (frequency (%))		<i>p</i> - value
	Mobile (N = 2,647)	Hospital (N = 1,474)	
Tooth position			
Lower	1,521 (57.5)	870 (59.0)	0.340
Upper	1,126 (42.5)	604 (41.0)	
Oral Hygiene			
Good	1,155 (43.6)	667 (45.3)	0.326
Fair	1,492 (56.4)	807 (54.7)	
Sealant retention			
Complete	990 (37.4)	708 (48.0)	0.001**
Partial and total loss	1,657 (62.6)	766 (52.0)	
Caries on sealed surface			
Yes	125 (4.7)	47 (3.2)	0.018*
No	2,522 (95.3)	1,427 (96.8)	

* $p < 0.05$ ** $p < 0.001$

Table 2 Results of logistic regression of the effects of setting on sealant retention, controlled for children's characteristics

Variables	Sealant retention: frequency (%)		Adjusted OR (95 % CI)	<i>p</i> - value
	Complete (N = 1,698)	Partial and total loss (N = 2,423)		
Setting				
Hospital	708 (48.0)	766 (52.0)	1.56 (1.43 to 1.69)	< 0.001**
Mobile	990 (37.4)	1,657 (62.6)	1	
Gender				
Male	950 (42.7)	1,274 (57.3)	1.21 (1.08 to 1.34)	0.003*
Female	748 (39.4)	1,149 (60.6)	1	
Tooth position				
Lower	1,074 (44.9)	1,317 (55.1)	1.30 (1.16 to 1.43)	< 0.001**
Upper	624 (36.1)	1,106 (63.9)	1	

Table 2 (Continued)

Variables	Sealant retention: frequency (%)		Adjusted OR (95 % CI)	<i>p</i> - value
	Complete	Partial and total loss		
	(N = 1,698)	(N = 2,423)		
Oral hygiene				
Good	870 (47.7)	952 (52.3)	1.53 (1.40 to 1.66)	
Fair	828 (36.0)	1,471 (64.0)	1	< 0.001**

Reference level of sealant retention = loss of retention

* $p < 0.05$ ** $p < 0.001$

Table 3 shows the results from logistic regression with caries on sealed surfaces as the dependent variable. It can be seen that hospital-based service gave 1.57 times greater of non- carious surfaces than the mobile service. Low caries experience children tend to have less caries on sealed surfaces compared to high caries experience children.

Table 4 and Figures 1 - 4 show the most common failures found in the school-based sealant program. Four characteristics of the most common failures were loss of sealant on poor oral hygiene surfaces, loss of sealant at the cervical part of the buccal groove of lower molars, loss of sealant at the distal groove of the occlusal surface of lower molars, and partial retention with ledge and caries present.

Table 3 Results of logistic regression of the effects of setting on caries on the sealed surface, controlled for children's characteristics

Variables	Caries on sealed surfaces				Adjusted OR (95 % CI)	p - value
	Frequency (%)					
	Caries		No caries			
	(N = 172)	(N = 3,949)				
Setting						
Hospital	47	(3.2)	1,427	(96.8)	1.57 (1.23 to 1.91)	
Mobile	125	(4.7)	2,522	(95.3)	1	0.010*
Caries experience in primary teeth						
Low	12	(1.7)	711	(98.3)	3.03 (2.44 to 3.63)	
High	160	(4.7)	3,238	(95.3)	1	< 0.001**

Reference level of caries on the sealed surface = caries on sealed surfaces

* $p < 0.05$ ** $p < 0.001$

Table 4 Summary of most common failures

Failure types	Calculation	Frequency (%)
1. Partial retention with ledge and caries present	Percentage of failure type 1 among number of total and partial sealant loss	125/2,423 (5.2 %)
	Percentage of failure type 1 among number of caries on sealed surfaces with partial sealant loss	125/141 (88.7 %)
2. Loss of sealant at poor oral hygiene surfaces	Percentage of failure type 2 among number of total and partial sealant loss	1,471/2,423 (60.7 %)
3. Loss of sealant at the cervical part of the buccal groove of lower molars	Percentage of failure type 3 among number of sealed lower molars	763/2,391 (31.9 %)
4. Loss of sealant at distal groove of the occlusal surface of lower molars	Percentage of failure type 4 among number of sealed lower molars	389/2,391 (16.3 %)

Discussion

Based on the study's findings, the hospital-based setting had a greater positive effect on sealant retention and caries, however, the effect was not so high. The four types of most common failures of the school-based sealant program found were loss of sealant on poor oral hygiene surfaces, loss of sealant at the cervical part of the buccal groove of lower molars, loss of sealant at the distal groove of the occlusal surface of lower molars, and partial retention with ledge and caries present.

From a previous publication in the Journal of Oral science,¹² hospital-based settings increased more coverage of secondary prevention than school-based settings among school children, which affected the number of decay, missing and filling in permanent teeth (DMFT). In that study, they did not include any primary prevention or the effect of quality of the services.¹⁹ In this study, sealant performed in hospital-based settings had more effectiveness

than sealants performed at schools in mobile settings. This finding might be explained by more dental equipment facilities in hospital equipment, which may also reflect good moisture control conditions. In order to increase access and effectiveness of the sealant program for school children, the strategy for improving sealant effectiveness in a mobile setting or the strategy to increase hospital access of school children should be considered.

The most common failures of the school-based sealant program reflect the cause of the failures. Results from the knowledge management solving workshop conducted among dental providers¹³ mentioned these common failures as their input. The causes of the failures included poor oral hygiene of sealed teeth, difficult to clean before sealing, partial eruption of sealed teeth especially incomplete exposure at the end of the buccal groove, high caries risk and uncontrolled caries risk of children, and ineffective sealing technique. The Key Performance Indicator (KPI) which was set for quantity

of the program –“50 % of the first grade children to be sealed” was also burden to the provider to fulfilled and then had the effect to the quality of the program. A study of the eruption pattern²⁰ found that only 57 % of first grade children had all first permanent molars sufficiently erupted for sealing. Moreover, in the context where high caries prevalence was found, the provider might seal teeth in improper conditions such as insufficient tooth eruption.

The sealing program alone cannot alleviate the dental caries problem; an effective sealant program must be combined with an effective preventive strategy such as a tooth brushing program with fluoride toothpaste. The factors related to sealing techniques and policy should also be revised.

Conclusion

There was significant effect of setting services towards sealant retention but there was no effect toward caries on sealed surfaces. The most common failures were partial retention with ledge and caries present, loss of sealant on poor oral hygiene surfaces, loss of sealant at the distal end of the buccal groove of lower molars, and loss of sealant at the distal groove of the occlusal surface of lower molars. In conclusion, the quality of school-based sealant services should be improved, especially mobile dental services, and the most common failure causes should be reviewed.

Acknowledgements

This study was supported by the Office of the Higher Education Commission and the Thailand Research Fund (MRG5280196). The opinion in this study is that of the researchers and may not necessarily agree with the Office of the Higher Education Commission and the Thailand Research Fund. The authors are grateful to the directors of the primary schools, the dental nurses and the children for their co-operation.

References

1. World Health Organization. [homepage on the

internet] The objectives of the WHO Global Oral Health Programme (ORH) [updated 2014 July 10; cited 2014 Aug 28] Available from: http://www.who.int/oral_health/objectives/en/#.

2. Dental Health Division, The 5th Thailand national oral health survey report. Nontaburi: Department of Health, Ministry of Public Health 2012;53-54.
3. Gooch BF, Griffin SO, Gray SK, Kohn WG, Rozier RG, Siegal M, *et al*. Preventing dental caries through school-based sealant programs: updated recommendations and reviews of evidence. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1356-65.
4. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Fairhurst CW. Arresting caries by sealants: results of a clinical study. *J Am Dent Assoc* 1986;112:194-7.
5. Chestnutt IG, Schäfer F, Jacobson AP, Stephen KW. The prevalence and effectiveness of fissure sealants in Scottish adolescents. *Br Dent J* 1994;177:125-9.
6. Cohen LA, Horowitz AM. Community-based sealant programs in the United States. results of a survey. *J Public Health Dent* 1993;53:241-5.
7. Prashaya K. The comparative study the retention of a autopolymerizing sealant and a visible light activated sealant. *J Central Hospital* 1993;30:95-102.
8. Boonyaves K. The efficiency of using dental sealant in 6-9 year old children at different depth of fissure. *Taksin Med J* 1994;13:7-15.
9. Tianviwat S, Chukadee W, Sirisakulveroj B, Leewanant R, Larsen MJ. Retention of pit and fissure sealants under field conditions after nearly 2-3 years. *J Dent Assoc Thai* 2001;51:115-20.
10. Thipsoonthornchai J. The comparative study on retention rate and caries prevention between Glassionomer and Resin using as pit and fissure

- sealant in mobile dental service, Buriram province. *Th J Dent Public Health* 2003;8:62-77.
11. Tianviwat S, Chongsuvivatwong V, Sirisakulveroj B. Loss of sealant retention and subsequent caries development. *Community Dent Health* 2008;25:216-20.
 12. Tianviwat S, Birch S, Chongsuvivatwong V. Comparison of the effects of secondary prevention in schoolchildren between hospitals with and without mobile dental services in Southern Thailand. *J Oral Sci* 2009;51:97-102.
 13. Tianviwat S. Improvement of sealant program by audit and feedback system [report]. Thailand Research Fund (MRG5280196), 2012-2013.
 14. Greene JC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *J Am Dent Assoc* 1964;68:7-13.
 15. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
 16. Ismail AI, Gagnon P. A longitudinal evaluation of fissure sealants applied in dental practices. *J Dent Res* 1995;74:1583-90.
 17. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing and graphics. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from: <http://www.R-project.org>.
 18. Tianviwat S, Birch S, Chongsuvivatwong V. Evaluation of school oral health preventive program on adjunct mobile dental service for schoolchildren in the South of Thailand. *J Dent Assoc Thai* 2014;64:47-58.
 19. Kuthy RA, Ashton JJ. Eruption pattern of permanent molars: implication for school-based dental sealant program. *J Public Health Dent* 1989;49:7-14.

Access to Dental Care and Past Deciduous Dental Caries Experience among the 1st Grade Students, Nonthaburi Municipality

Soison Tharasombat¹

¹Department of Dentistry, Pranangklao Hospital, Amphur Muaeng, Nonthaburi Thailand

Correspondence to:

Soison Tharasombat. Department of Dentistry, Pranangklao Hospital, Amphur Muaeng, Nonthaburi 11000 Thailand. Tel: 02-5284567 ext. 1430 E-mail: soisont@gmail.com

Abstract

A cross-sectional analytical study was conducted in order to explore access to dental care, determine factors related to utilization of dental services and to compare past deciduous dental caries experience between utilization and non-utilization groups of the 1st grade students in 9 primary schools under the development of primary school students referral system for prevention and dental treatment project, Nonthaburi municipality, in 2013 academic year as in a responsibility of Pranangklao hospital. Secondary data of dental caries experience (dmft) was drawn from database of 2013 school oral health survey. Questionnaires were passed to student guardians. Six hundred and seventy five questionnaires were returned and completed (80.5 %). The results showed that 74.8 % students utilized dental services in the previous year. The utilization of dental services of the students, ranking from the most important factor, was significantly associated with students having toothache, guardian's educational level, perception of free dental service project at Pranangklao Hospital, receiving report of oral examination, utilization of dental services of guardian and motivation for utilization by teacher (OR = 2.45, 2.36, 2.26, 1.90, 1.66 and 1.65). Children of private schools and having higher family income and higher guardian's educational level had lower dmft ($p < 0.01$). However, dmft was not associated with dental service utilization. On the other hand, the prevalence of deciduous dental caries between utilization and non-utilization children was not differences. Dental referral services project should be continued and improved for equity in dental care utilization, especially for students with low educational level guardians and lots of caries problems but access to few dental care utilization in order to gain access to dental care.

Key words: Access to dental care; Past deciduous dental caries experience; Primary student; Utilization of dental services

Received Date: Dec 1, 2014, Accepted Date: Feb 17, 2015

การเข้าถึงบริการทันตกรรมและประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 เขตเทศบาลนครนนทบุรี

สร้อยสน ธาราสมบัติ¹

¹กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ

สร้อยสน ธาราสมบัติ กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000 โทรศัพท์: 02-5284567 ต่อ 1430
อีเมล: soisont@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง เพื่อศึกษาการเข้าถึงบริการทันตกรรม และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการไปรับบริการทันตกรรม รวมทั้งเปรียบเทียบประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กก่อนร่วมโครงการ ระหว่างกลุ่มที่ได้ไปและไม่ได้ไปรับบริการทันตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เขตเทศบาลนครนนทบุรี เฉพาะที่อยู่ในความรับผิดชอบของโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาระบบส่งต่อนักเรียนประถมศึกษา เพื่อการบริการป้องกันและรักษาทางทันตกรรมจำนวนทั้งหมด 9 แห่ง ในปีการศึกษา 2556 ข้อมูลทุติยภูมินำมาจาฐานข้อมูลสุขภาพช่องปากของโรงเรียนในปีพ.ศ. 2556 ส่งแบบสอบถามไปยังผู้ดูแลเด็ก และผู้ปกครองตอบแบบสอบถามข้อมูลการไปรับบริการทันตกรรมของนักเรียนรวมได้จำนวนตัวอย่าง 675 คน คิดเป็นร้อยละ 80.5 ของทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่า ในรอบปีที่ผ่านมาเด็กนักเรียนไปรับบริการทันตกรรมร้อยละ 74.8 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการได้ไปรับบริการทันตกรรม โดยเรียงปัจจัยที่มีน้ำหนักจากมากไปหาน้อยคือ การที่นักเรียนเคยมีปัญหาวัดฟัน ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง การทราบว่า มีโครงการนัดทำฟันนักเรียนฟรีที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า การได้รับใบรายงานผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน การเคยรับบริการทันตกรรมของผู้ปกครอง และการที่ถูกครูกระตุ้นให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม (OR = 2.45 2.36 2.26 1.90 1.66 และ 1.65) นักเรียนโรงเรียนเอกชน นักเรียนที่ครอบครัวมีรายได้มาก หรือผู้ปกครองมีระดับการศึกษาสูงกว่า มีฟันน้ำนมผุน้อยกว่า ($p < 0.01$) แต่พบว่า ความสุขของฟันน้ำนมของเด็กนักเรียนที่ไป และไม่ได้ไปรับบริการทันตกรรมไม่แตกต่างกัน การจัดทำโครงการระบบส่งต่อควรมีการดำเนินต่อไป เพื่อเกิดความเท่าเทียมกันของการได้รับบริการ โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มที่ผู้ปกครองมีระดับศึกษาน้อย ซึ่งมีปัญหาฟันผุมากแต่กลับไปรับบริการน้อย ให้ได้เข้าถึงการบริการทันตกรรมมากขึ้น

คำสำคัญ: การเข้าถึงบริการ; ประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนม; นักเรียนประถมศึกษา; การรับบริการทันตกรรม

โรคฟันผุเป็นโรคที่ป้องกันได้ แต่กลับยังพบอย่างแพร่หลาย และพบมากที่สุดในเด็ก¹ นอกจากนี้ ยังเป็นสาเหตุหลักของอาการปวดฟัน และสูญเสียฟัน อันส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต อีกทั้งการรักษาทันตกรรมก็ยังมีต้นทุนสูง^{2,3} เด็กวัยประถมศึกษาถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของแผนงาน และโครงการทันตสาธารณสุขมาตลอด เนื่องจากเป็นช่วงที่ฟันแท้เพิ่งเริ่มขึ้น มีความเสี่ยงต่อโรคฟันผุสูง และเป็นวัยที่เหมาะสมกับการสร้างสุขนิสัย⁴ แต่พบว่า อุปสรรคสำคัญคือ การเข้าถึงการได้รับบริการทันตกรรมทั้งงานส่งเสริมป้องกันและรักษาทำให้ความรุนแรงโรคเพิ่มขึ้น⁵ อัตราการใช้บริการทันตกรรมของประชาชนไทย พ.ศ. 2550 พบว่า กลุ่มวัยเรียนอายุ 5 - 14 ปี เป็นกลุ่มที่ได้รับบริการสูงสุด แต่กลับคิดเป็นอัตราส่วนเพียงร้อยละ 13.9⁶ ถึงแม้ได้มีการสนับสนุนการจัดกิจกรรมส่งเสริมและป้องกันทันตกรรมอย่างเป็นรูปธรรมในเด็กวัยประถมศึกษา โดยให้มีการเคลือบหลุมร่องฟันกรามแท้ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และการตรวจสุขภาพช่องปากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 3 แต่ในปี พ.ศ. 2551 ยังคงพบว่า มีเพียงร้อยละ 35 เท่านั้น ที่ได้รับการทันตกรรม⁷ ต่อมาในปี พ.ศ. 2554 สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ มีการแยกการจัดการด้านงบประมาณงานส่งเสริมป้องกันทันตกรรม โดยใช้รูปแบบกองทุนทันตกรรม โดยมีเจตนารมณ์เพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงบริการทันตกรรมเพื่อควบคุมสถานการณ์การเกิดโรคในช่องปากในระยะยาวตัวชี้วัดผลผลิตคือ เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการตรวจสุขภาพช่องปากไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการตรวจสุขภาพช่องปากได้รับการบริการทันตกรรมผสมผสาน (comprehensive care) ตามแผนการรักษาไม่น้อยกว่าร้อยละ 20⁸ กองทุนทันตกรรมดำเนินการต่อเนื่องถึงปี พ.ศ. 2556

โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า เป็นโรงพยาบาลศูนย์สังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่อยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี มีการดำเนินงานตามนโยบายของกระทรวงฯ เพื่อให้บรรลุผลตามตัวชี้วัดกองทุนทันตกรรม และเพิ่มอัตราการเข้าถึงบริการของนักเรียน จึงได้ดำเนินโครงการจัดการเพื่อเพิ่มการเข้าถึงบริการทันตกรรมของนักเรียนในเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลอย่างเป็นระบบ ในชื่อโครงการพัฒนาระบบส่งต่อนักเรียนประถมศึกษาเพื่อการบริการป้องกันและรักษาทางทันตกรรม โดยพัฒนางานให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมเมือง และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง กิจกรรมประกอบด้วย การออกตรวจคัดกรองสุขภาพช่องปากที่โรงเรียน หลังจากนั้น จะแจ้งผลการตรวจช่องปากควบคู่กับ

งานบริการทันตกรรมที่นักเรียนควรได้รับให้ผู้ปกครองทราบ โดยส่งผ่านนักเรียน และประสานงานผ่านคุณครูอนามัย เพื่อนัดหมายผู้ปกครองให้นำนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาใช้บริการส่งเสริมป้องกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทุกสิทธิที่โรงพยาบาล ซึ่งโรงพยาบาลจะนัดหมายนักเรียนครั้งแรกนอกเวลาราชการ ตามช่วงเวลาที่คุณปกครองสะดวก โดยใช้ข้อมูลจากแบบตอบรับที่ผู้ปกครองยินยอมให้ทันตการให้บริการครั้งแรก ผู้ให้บริการจะเป็นทันตภิบาล โดยจะเป็นการให้สุขศึกษา และการเคลือบหลุมร่องฟัน หรือเคลือบฟลูออไรด์ หรือการอุดฟันที่ผู้ไม่สึกมาก และจะนัดต่อเนื่องจนเสร็จตามแผนการรักษา แต่หากว่านักเรียนมีปัญหาฟันผุลึก หรือฟันผุทะลุเนื้อเยื่อในโพรงฟัน มีฟันต้องถอน หรือรักษารากฟัน หรือมีปัญหาเด็กไม่ร่วมมือ ก็จะนัดให้พบทันตแพทย์ทำการรักษาในเวลาราชการต่อไป ซึ่งนอกจากมารับบริการทันตกรรมที่โรงพยาบาลแล้ว ผู้ปกครองบางส่วนก็พานักเรียนไปรับบริการที่อื่นด้วย โดยที่คุณครูจะเป็นผู้กระตุ้นผู้ปกครองให้พานักเรียนไปรับบริการเนื่องจากโครงการมีการประกวดแข่งขันให้รางวัลแก่ครูอนามัยในโรงเรียนที่มีผู้ปกครองพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมได้สูงสุดด้วย การดำเนินงานตลอดปีการศึกษา 2554 - 2556 พบว่ามีผู้ปกครองพานักเรียนไปรับบริการเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเป็นร้อยละ 44.4 57.9 และ 63.6 ตามลำดับ⁹ แต่ข้อมูลการไปรับบริการทันตกรรมของนักเรียนที่เก็บได้ส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดเป็นข้อมูลที่ได้จากที่นักเรียนมารับบริการที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ทำให้เกิดข้อคำถามว่า นักเรียนที่เหลือได้ไปรับบริการที่ใดอีกหรือไม่ นักเรียนที่ไม่ได้รับการทันตกรรมมีสุขภาพช่องปากเป็นอย่างไร และมีปัจจัยที่แตกต่างจากเด็กที่ได้ไปรับบริการทันตกรรมอย่างไรบ้าง

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการที่ผู้ปกครองพาเด็กไปรับบริการ ได้แก่ การที่เด็กมีอาการเจ็บปวด¹⁰⁻¹² บรรทัดฐานของความรับผิดชอบของผู้ปกครอง การได้รับการรักษาที่เท่าเทียมกัน¹³ ความเชื่อด้านสุขภาพช่องปากของผู้ปกครอง^{13,14} สถานบริการที่ยอมรับบัตรประกันสุขภาพของรัฐบาลหาไม่ยาก^{13,15} ประสบการณ์ทันตกรรมของผู้ปกครองเด็ก การรับรู้ความจำเป็นของการรับบริการ ความเชื่อในประสิทธิภาพของการดูแลทันตกรรม¹⁶ ส่วนอุปสรรคของการพาเด็กไปรับบริการการ ได้แก่ การไม่สามารถเข้าถึงการนัดหมาย และต้องรอรับบริการนานมาก¹⁵ ระยะการเดินทาง^{13,15} นโยบายให้นักเรียนขาดเรียนเมื่อรับบริการทันตกรรมของโรงเรียน^{13,16} ค่าใช้จ่ายในการรักษา หรือการไม่มีการประกันสุขภาพ^{11,13,14,17} ตัวแปรด้านประชากร ได้แก่ อายุ เพศ เชื้อชาติ รายได้ครอบครัว และระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เป็นตัวบ่งบอกการเข้าถึงบริการของนักเรียน ขณะที่เชื้อชาติ และรายได้ เป็นตัวบ่งบอกการเข้าถึงบริการ

และสภาวะฟันผุของนักเรียน¹⁸ เด็กที่พ่อแม่ไม่ใส่ใจสุขภาพ จะมีอัตราไม่พาเด็กไปรับบริการทางทันตกรรมที่มีความจำเป็น เกือบจะสองเท่าเมื่อเทียบกับเด็กคนอื่น ๆ¹⁴

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการเข้าถึง บริการทันตกรรม ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการไปรับบริการ ทันตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เขตเทศบาลนคร นนทบุรี ในเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า และ เปรียบเทียบประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กนักเรียน ของนักเรียนที่ไป และไม่ได้ไปรับบริการทันตกรรม ทั้งนี้ ผล ที่ได้จากการศึกษาจะได้ไปใช้ในการพัฒนา และวางแผนการ ดำเนินงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงบริการทันตกรรม ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบตัดขวาง (cross-sectional analytical study) ประชากร คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนเฉพาะในเขตรับผิดชอบของทันตบุคลากรโรงพยาบาลพระนั่งเกล้าทั้งหมด ที่อยู่ในเขตเทศบาลนครนนทบุรี ปีการศึกษา 2556 จำนวน ทั้งหมด 9 แห่ง 838 คน เกณฑ์การคัดเลือกคือ เป็นนักเรียน ที่เคยได้รับการตรวจสุขภาพช่องปากเมื่อตอนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 และเมื่อนักเรียนขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผู้ปกครองตอบแบบสอบถาม ของการวิจัย รวมได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 675 คน คิดเป็น ร้อยละ 80.5 ของประชากร

คำจำกัดความของการวิจัย

การเข้าถึงบริการทันตกรรม หมายถึง การเข้าถึง การได้รับบริการทันตกรรมป้องกัน หรือการได้รับการรักษา ทางทันตกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง

ฟันผุ หมายถึง ฟันที่มีรอยผุซุนขาวในระยะแรก ไปจนถึงฟันที่มีรอยโรคบนตัวฟันที่มีสีน้ำตาล หรือสีดำที่มี ลักษณะฟันผุตั้งแต่อ่อนยุ่นจนกระทั่งเป็นโพรงฟันชัดเจน

ประเภทโรงเรียน จำแนกเป็นโรงเรียนรัฐบาล และ โรงเรียนเอกชน แต่การศึกษานี้ ได้จัดให้นักเรียนที่อยู่ใน ห้องเรียนสองภาษาจำนวน 96 คนในโรงเรียนรัฐบาลขนาดใหญ่ไปอยู่ในกลุ่มนักเรียนโรงเรียนเอกชน เพราะลักษณะสังคม ประชากรของผู้ปกครองนักเรียนกลุ่มนี้สูงกว่านักเรียนโรงเรียน เอกชน และสูงกว่านักเรียนโรงเรียนรัฐบาลทั่วไปมากโดยร้อยละ 82.3 ของผู้ปกครองกลุ่มนี้ จบการศึกษาดั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป

ขณะที่ผู้ปกครองโรงเรียนรัฐบาลทั่วไป และโรงเรียนเอกชนที่ จบการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีเพียงร้อยละ 29.0 และร้อยละ 47.1 นอกจากนี้ ผู้ปกครองนักเรียนห้องเรียน สองภาษายังมีรายได้ครอบครัวต่อเดือนมากกว่า 40,001 บาท ถึงร้อยละ 51.0 ขณะที่ผู้ปกครองโรงเรียนรัฐบาลทั่วไป และ โรงเรียนเอกชนมีเพียงร้อยละ 8.6 และร้อยละ 24.3⁹ และจากการทบทวนวรรณกรรมที่พบว่า รายได้ครอบครัว และระดับ การศึกษาของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการ ของนักเรียน และสภาวะฟันผุของนักเรียน¹⁸ จึงเห็นควรนำ เด็กห้องเรียนสองภาษามารวมกับนักเรียนโรงเรียนเอกชน ผล ที่ได้จะทำให้ทราบสภาพปัญหาการเข้าถึงบริการ และสภาพ สุขภาวะช่องปากที่แท้จริงของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลทั่วไป จริง ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมมาจาก 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1) ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ปกครองเมื่อนักเรียนขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่ง ประกอบด้วยคำถามข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ปกครอง ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ครอบครัว ความสัมพันธ์กับนักเรียน และคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์การเข้าถึงบริการทันตกรรมของนักเรียนซึ่งได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยใช้คำถามปลายปิด วัดทางตรง โดยถามการเคยได้รับบริการทันตกรรมของผู้ปกครอง ประวัติการปวดฟันของนักเรียน สิทธิการรักษาของนักเรียน ระยะเวลาเดินทางจากบ้านมาโรงพยาบาล การได้รับทราบผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน การรับทราบโครงการทำฟันฟรี ประวัติการพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมที่ผ่านมา การมีครูกระตุ้นติดตามให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม ในส่วนสิทธิการรักษาของนักเรียน ได้จัดกลุ่มผู้ที่เลือกตอบว่า ชำระเงินเองเป็นกลุ่มไม่ทราบสิทธิการรักษา โดยแบบสอบถามได้รับการตรวจความตรงของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่าความสอดคล้อง หรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence) ทุกข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 หากความเที่ยงเครื่องมือ โดยวิธีทดสอบซ้ำ (test – retest method) โดยนำไปทดสอบซ้ำในกลุ่มตัวอย่าง 15 คน คำนวนหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแคปป่า (Cohen's kappa coefficient) ได้ค่าความสอดคล้องของค่าคะแนนในการวัดซ้ำตามรูปแบบอยู่ระหว่าง 0.70 – 1.00

ส่วนที่ 2) ข้อมูลสภาวะฟันน้ำนมผุของนักเรียน ที่มี การบันทึกผลการตรวจสุขภาพช่องปากที่ได้รับการตรวจเมื่อ

ตอนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จากข้อมูลในฐานข้อมูลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของโครงการยิ้มสดใสเด็กไทยฟันดี สภาวะฟันน้ำนมผุหมายถึง ฟันที่มีรอยผุเป็นรู หรือผุระยะแรก ฟันที่อุดแล้วผุซ้ำ อุดแล้วไม่ผุ และฟันที่ถูกถอนเนื่องจากฟันผุ การตรวจลักษณะฟันผุด้วยตาเปล่าภายใต้แสงธรรมชาติ ในกรณีที่สงสัยจะใช้ไฟฉายช่วยส่องสว่าง และใช้เครื่องมือลากไปตามผิวฟัน ตรวจโดยทันตภิบาลจำนวน 2 คนที่ได้รับการอบรม และปรับมาตรฐานการตรวจแล้ว โดยคำนวณค่าความเที่ยงของผู้ตรวจระหว่างบุคคล ได้ค่าแคปป่า = 0.81

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ไคสแควร์ (Chi-square) วิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบ 2 กลุ่ม (Binary logistic regression analysis) เพื่อให้ทราบน้ำหนักของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียน โดยการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีค่า $p < 0.05$ จำนวน 8 ตัวแปร เข้าสู่สมการด้วยวิธีการแบบ Enter method ซึ่งเป็นวิธีการเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมาเข้าสมการในขั้นตอนเดียว ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (goodness-of-fit test) ด้วยวิธี Hosmer-Lemeshow goodness test ได้ค่าไคสแควร์เท่ากับ 8.651, $df = 8$ ค่า $p = 0.373$ แสดงว่า แบบจำลองที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่มีความแตกต่างกัน จึงสรุปได้ว่า แบบจำลองของข้อมูลชุดนี้มีความเหมาะสม ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติก (Omnibus tests of model coefficients) ในรูปของค่าไคสแควร์ ซึ่งมีอยู่ 3 ค่าเท่ากัน แสดงว่า ตัวแปรอิสระที่เพิ่มเข้าไปในแบบจำลองมีความเหมาะสม ความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ของแบบจำลอง (predictive efficiency) เป็นร้อยละ 76.4 ใช้ไคสแควร์ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าร้อยละฟันผุ และร้อยละเด็กที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ได้อุดกับปัจจัยต่าง ๆ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมผุดถอนฟันระหว่างนักเรียนที่ได้ และไม่ได้รับบริการทันตกรรม ประเภทรโรงเรียนด้วยสถิติทดสอบความแตกต่างที่ (T-test) ส่วนระดับการศึกษา และรายได้ผู้ปกครอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance: ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ (post hoc test) โดยวิธี Fisher's Least Significant Difference: LSD) ในกรณีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มไม่เท่ากันใช้การทดสอบครัสคัล-วอลลิส (Kruskal-Wallis test) การศึกษานี้ ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี เลขที่ 1/2558 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557

ผล

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายร้อยละ 47.7 และนักเรียนหญิงร้อยละ 52.3 ผู้ปกครองที่ตอบแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 70.4 และเป็นบิดามารดาของนักเรียนมากถึงร้อยละ 87.6 รองลงมา คือ ปู่ ย่า ตา ยาย ส่วนอื่น ๆ หมายถึง พี่ญาติผู้ใหญ่ และผู้รับเลี้ยงเด็ก อายุเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามเป็น 39.2 ปี ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นลูกจ้าง รองลงมา ได้แก่ ประกอบอาชีพส่วนตัว ข้าราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ไม่ได้ทำงาน และอื่น ๆ ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป (ร้อยละ 42.1) มีรายได้ครอบครัว 10,001 - 20,000 บาทต่อเดือน มากที่สุด จำนวนนักเรียนในโรงเรียนเอกชน และรัฐบาลใกล้เคียงกัน โดยเป็นร้อยละ 44.7 และร้อยละ 55.3 ตามลำดับ นักเรียนมีสิทธิการรักษาพยาบาลตามบัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้าที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้ามากที่สุด (ร้อยละ 49.5) รองลงมาคือ ไม่ทราบสิทธิการรักษา (ร้อยละ 26.5) สิทธิข้าราชการ (ร้อยละ 13.3) และบัตรประกันสุขภาพที่โรงพยาบาลอื่น ๆ (ร้อยละ 10.7) ตามลำดับ ในรอบปีที่ผ่านมาผู้ปกครองเคยพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมร้อยละ 74.8 โดยเป็นการไปใช้บริการทันตกรรมที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้ามากที่สุด รองลงมา ได้แก่ โรงพยาบาลเอกชน/คลินิก สถานบริการปฐมภูมิ และสถานบริการของรัฐอื่น ๆ ซึ่ง ได้แก่ โรงพยาบาลชุมชน สถาบันทันตกรรม และคณะทันตแพทยศาสตร์ เป็นต้น (ตารางที่ 1)

จากการวิเคราะห์พบว่า ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง และรายได้ครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มนักเรียนที่ผู้ปกครองที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีขึ้นไปพาเด็กไปรับบริการมากที่สุด ผู้ปกครองที่มีรายได้ครอบครัวต่ำกว่า 10,000 บาท ไม่พพานักเรียนไปรับบริการมากที่สุดถึงร้อยละ 35.1 ไม่พบความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากบ้านมาโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า และสิทธิการรักษาของนักเรียนกับการได้รับบริการทันตกรรม แต่พบว่า ประเภทรโรงเรียน การเคยรับบริการทันตกรรมของผู้ปกครอง การที่นักเรียนเคยมีปัญหาคaries ฟัน การได้รับใบรายงานผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน การรับทราบโครงการนัดทำฟันนักเรียนฟรีที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า และการเคยถูกครูกระตุ้นตามให้พพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม มีความสัมพันธ์กับการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสิ้น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน และผู้ปกครอง และการไปรับบริการทันตกรรมของนักเรียน

Table 1 Demographic characteristics of the students and guardians, and utilization of dental services of the students

Variables	Mean age	N = 675	%
Students' gender			
Male		322	47.7
Female		353	52.3
Guardian's gender			
Male		200	29.6
Female		475	70.4
Guardian's relationship to students			
Parents	37.9 ± 6.7	591	87.6
Grandparents	54.5 ± 10.3	58	8.6
Others	35.9 ± 11.7	26	3.8
All	39.2 ± 8.8		
Employment			
Employee		309	45.8
Private business		126	18.7
Government service		96	14.2
Unemployment		77	11.4
Others		67	9.9
Guardian's educational level			
Primary school		85	12.6
Secondary school		92	13.6
High school/Diploma		214	31.7
Bachelor or higher		284	42.1
Family income			
≤ 10,000 THB		148	21.9
10,001 – 20,000 THB		199	29.6
20,001 – 30,000 THB		111	16.4
30,001 – 40,000 THB		86	12.7
≥ 40,001 THB		131	19.4
School type			
Private school		302	44.7
Public school		373	55.3
Health insurance of the students			
UC Pranangklaohospital		224	49.5
UC other hospitals		72	10.7

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Table 1 (Continued)

Variables	N = 675	%
Civil servant	90	13.3
Others	179	26.5
Utilization of dental services of the students		
Yes	505	74.8
At - Pranangklao hospital	321	47.6
- Private hospital/dental clinic	100	14.8
- Primary health care center	20	3.0
- Other government provider	26	3.8
- Pranangklao hospital and others	35	5.2
- More than one providers except Pranangklao hospital	3	0.4
No	170	25.2

* Significant difference at the 0.05 level

UC (Universal coverage) หมายถึง สิทธิบัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้บริการทันตกรรมของนักเรียนกับตัวแปรอธิบายต่าง ๆ

Table 2 The relationship between utilization of dental services of the students and explanatory variables

Variables		Utilize N (%)	Not utilize N (%)	p
Guardian's educational level	Primary school	57 (67.1)	28 (32.9)	< 0.001*
	Secondary school	60 (65.2)	32 (34.8)	
	High school/Diploma	152 (71.0)	62 (29.0)	
	Bachelor or higher	236 (83.1)	48 (16.9)	
Family income	≤ 10,000 THB	96 (64.9)	52 (35.1)	0.004*
	10,001 – 20,000 THB	145 (72.9)	54 (27.1)	
	20,001 – 30,000 THB	92 (82.9)	19 (17.1)	
	30,001 – 40,000 THB	65 (75.6)	21 (24.4)	
	≥ 40,001 THB	107 (81.7)	24 (18.3)	
Time to hospital	< 15 min	105 (75.5)	34 (24.5)	0.634
	15 – 30 min	276 (75.8)	88 (24.2)	
	> 30 min	124 (72.1)	48 (27.9)	
Health insurance of the students	UC Pranangklao hospital	256 (76.6)	78 (23.4)	0.198
	UC other hospitals	49 (68.1)	23 (31.9)	
	Civil servant	72 (80.0)	18 (20.0)	
	Others	128 (71.5)	51 (28.5)	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Table 2 (Continued)

Variables		Utilize	Not utilize	p
		N (%)	N (%)	
School type	Private school	240 (79.5)	62 (20.5)	0.012*
	Public school	265 (71.0)	108 (29.0)	
Utilization of dental services of guardian	Yes	409 (77.8)	117 (22.2)	0.001*
	No	96 (64.4)	53 (35.6)	
Student having toothache	Yes	305 (80.9)	72 (19.1)	< 0.001*
	No	200 (67.1)	98 (32.9)	
Receiving report of oral examination	Yes	407 (80.1)	101 (19.9)	< 0.001*
	No	98 (58.7)	69 (41.3)	
Perception of free dental services project	Yes	403 (80.1)	100 (19.9)	< 0.001*
	No	102 (59.3)	70 (40.7)	
Motivation for utilization by teacher	Yes	323 (81.0)	76 (19.0)	< 0.001*
	No	182 (65.9)	94 (34.1)	

* Significant difference

UC (Universal coverage) หมายถึง สิทธิบัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ กับการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียนโดยใช้โคสแควร์พบว่า มีตัวแปรทั้งหมด 8 รายการที่เกี่ยวข้อง จึงนำตัวแปรที่ได้มาวิเคราะห์ต่อโดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก เพื่อให้ทราบน้ำหนักของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อการไปรับบริการทันตกรรมของนักเรียน โดยตัวแปรรายได้ครอบครัวแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ครอบครัวมีรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาทต่อเดือน และที่มีรายได้มากกว่า 20,000 บาทต่อเดือน ส่วนระดับการศึกษาผู้ปกครองแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ การศึกษาด้านปริญญาตรี และกลุ่มที่จบปริญญาตรีหรือสูงกว่า ผลการวิเคราะห์ พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียนเรียงจากปัจจัยที่มีน้ำหนักความสัมพันธ์มากไปหาน้อย คือ การที่นักเรียนมีปัญหาปวดฟันปีที่ผ่านมา ระดับการศึกษาผู้ปกครอง การทราบว่า มีโครงการนัดทำฟันนักเรียนฟรีที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า การได้รับใบรายงานผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน การเคยรับบริการทันตกรรมของผู้ปกครอง และการเคยถูกครูกระตุ้นตามให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของรายได้ครอบครัว และประเภทโรงเรียนกับการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียนพบว่า ผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปมีโอกาสพานักเรียนไปรับ

บริการทันตกรรมเป็น 2.35 เท่าของผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ผู้ปกครองที่เคยรับบริการทันตกรรมมีโอกาสพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมเป็น 1.66 เท่าของผู้ปกครองที่ไม่เคย การที่นักเรียนมีปัญหาปวดฟันในปีที่ผ่านมา มีโอกาสที่ผู้ปกครองพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมเป็น 2.45 เท่าของนักเรียนที่ไม่มีปัญหา การที่ได้รับรายงานผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน ทำให้อีกโอกาสที่ผู้ปกครองพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมเป็น 1.90 เท่าของผู้ที่ไม่ได้รับ ผู้ปกครองที่ทราบว่า มีโครงการนัดทำฟันนักเรียนฟรีที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้ามีโอกาสพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมเป็น 2.26 เท่าของผู้ที่ไม่ทราบ และผู้ปกครองที่เคยถูกครูกระตุ้นติดตามให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมมีโอกาสพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมมากกว่าอีกกลุ่ม 1.65 เท่า (ตารางที่ 3)

เด็กนักเรียนมีสถานะฟันน้ำนมผุร้อยละ 73.9 ไม่พบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมที่ผุแล้วยังไม่ได้อุด (dt) ค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมที่ถูกถอนแล้ว (mt) ค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมผุดถอน (dmft) และอัตราฟันน้ำนมผุระหว่างเด็กนักเรียนที่ไป และไม่ได้ไปรับบริการทันตกรรม แต่พบว่า ค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมผุดถอน (ft) และร้อยละนักเรียนที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ได้อุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ โดยนักเรียนที่ไปรับบริการทันตกรรมจะมีค่าเฉลี่ย ชีพชีพนานมอดแล้ว สูงกว่านักเรียนที่ไม่ไปรับบริการ ทันตกรรม แต่ร้อยละนักเรียนที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ได้ อุดของนักเรียนที่ไม่ไปรับบริการทันตกรรมมีมากกว่าอีก กลุ่ม ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมที่ผุแล้วยังไม่ได้อุด ค่าเฉลี่ยชีพชีพน นานมที่อุดถอนแล้ว ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอน ความ ชุกฟันน้ำนมผุ และร้อยละนักเรียนที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ ได้อุดของเด็กรุ่นนักเรียนโรงเรียนรัฐบาล และเอกชน แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลมี ค่าเฉลี่ย และร้อยละมากกว่านักเรียนโรงเรียนเอกชน แต่ ไม่พบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมที่ผุแล้ว พบว่า รายได้ครอบครัว และระดับการศึกษาผู้ปกครอง มี ความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมที่ผุแล้วยังไม่ได้อุด และ ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอน อัตราฟันน้ำนมผุ และ ร้อยละนักเรียนที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ได้อุดอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ซึ่งความสัมพันธ์นี้มีลักษณะแปรผกผันกัน โดยครอบครัวที่มีรายได้น้อยสุด หรือผู้ปกครองที่มีความรู้ ระดับต่ำสุด จะพบค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมที่ผุแล้วยังไม่ได้อุด ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอน อัตราฟันน้ำนมผุ และร้อยละ นักเรียนที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ได้อุดสูงสุดแล้วก็จะลดลง ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

จากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ชีพชีพนานมผุอุดถอนกับรายได้ครอบครัว และระดับการศึกษา ผู้ ปกครองเป็นรายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอนของนักเรียน ที่ครอบครัวมีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท แตกต่างกับค่า เฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอนของนักเรียนที่ครอบครัวมีรายได้ มากกว่าทั้ง 4 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.005$ 0.001 , < 0.001 และ < 0.001 ตามลำดับ) และพบว่า ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอนของนักเรียนที่ครอบครัวมีรายได้ 10,001 - 20,000 บาท แตกต่างจากนักเรียนที่ครอบครัวมี รายได้มากกว่า 40,000 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.002$) ค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอนของนักเรียนที่ผู้ปกครอง มีการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรีขึ้นไป แตกต่างจากของ นักเรียนที่ผู้ปกครองมีการศึกษาค่ำกว่าทุกระดับอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, < 0.001 และ 0.003 ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ยชีพชีพนานมผุอุดถอนของนักเรียนที่ผู้ปกครองมี การศึกษาระดับมัธยมปลาย หรือประกาศนียบัตร พบว่า แตกต่างจากของนักเรียนที่ผู้ปกครองมีการศึกษา ระดับประถม และมัธยมต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่น เดียวกัน ($p = 0.002$ และ 0.001 ตามลำดับ) แต่ไม่พบ ความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่ผู้ปกครองมีการศึกษาระดับ ประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการไปรับบริการทันตกรรมของนักเรียนกับปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก

Table 3 Logistic regression for the association of factors related to utilization of dental services of the students

Variables	OR crude	95 % CI	OR adj.	95 % CI	P
Guardian's education	2.23	1.53 - 3.25	2.35	1.47 - 3.73	< 0.001*
Family income	1.81	1.27 - 2.59	1.18	0.75 - 1.87	0.474
Utilization of dental services of guardian	1.93	1.30 - 2.86	1.66	1.07 - 2.56	0.023*
School type	1.58	1.10 - 2.26	1.30	0.85 - 1.98	0.225
Student having toothache	2.08	1.46 - 2.95	2.45	1.66 - 3.60	< 0.001*
Received report of oral examination	2.84	1.95 - 4.14	1.90	1.24 - 2.92	0.003*
Perception of free dental service project	2.77	1.90 - 4.02	2.26	1.47 - 3.48	< 0.001*
Motivation for utilization by teacher	2.20	1.54 - 3.12	1.65	1.10 - 2.46	0.016*

* Significant difference

ตารางที่ 4 ประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมเด็กนักเรียนจำแนกตามตัวแปรต่าง ๆ

Table 4 Deciduous dental caries experience of students classified by variables

Variables		dt	mt	ft	dmft	% Caries affected students N = 675	% of students with untreated decayed teeth N = 499
Dental access	yes	3.77 ± 4.07	0.23 ± .83	0.59 ± 1.37	4.59 ± 4.18	75.6	86.9
	no	3.68 ± 4.09	0.12 ± .49	0.24 ± 1.03	4.04 ± 4.15	68.8	95.7
	Total	3.74 ± 4.07	0.20 ± .76	0.50 ± 1.30	4.45 ± 4.17	73.9	89.0
	p	0.803	0.263	< 0.001*	0.137	0.080	0.008*
School	Public	4.27 ± 4.16	0.25 ± .83	0.45 ± 1.26	4.97 ± 4.27	78.3	92.1
	Private	3.10 ± 3.86	0.14 ± .67	0.57 ± 1.36	3.81 ± 3.96	68.5	84.5
	p	< 0.001*	0.008*	0.216	< 0.001*	0.004*	0.008*
Guardian's education	Primaryschool	5.59 ± 4.79	0.29 ± 1.02	0.42 ± 1.148	6.31± 4.835	81.2	94.2
	Secondary school	5.40 ± 4.24	0.22 ± .74	0.51 ± 1.515	6.13± 4.300	85.9	96.2
	High school/Diploma	3.72 ± 3.92	0.17 ± .67	0.52 ± 1.342	4.41 ± 3.988	76.6	91.5
	Bachelor or higher	2.67 ± 3.50	0.19 ± .74	0.51 ± 1.251	3.38 ± 3.674	65.8	81.8
	p	< 0.001*	0.620	0.947	< 0.001*	< 0.001*	0.001*
Family income	≤ 10,000 THB	5.43 ± 4.83	0.24 ± .97	0.41 ± 1.28	6.07 ± 4.80	83.1	95.1
	10,001 – 20,000 THB	4.12 ± 4.14	0.11 ± .49	0.43 ± 1.23	4.65 ± 4.21	74.4	92.6
	20,001 – 30,000 THB	3.27 ± 3.31	0.27 ± .74	0.48 ± 1.09	4.02 ± 3.64	75.7	86.9
	30,001 – 40,000 THB	2.64 ± 3.21	0.13 ± .40	0.73 ± 1.60	3.50 ± 3.41	72.1	80.6
	≥ 40,001 THB	2.39 ± 3.31	0.29 ± .98	0.60 ± 1.40	3.28 ± 3.64	62.6	81.7
	p	< 0.001*	0.129	0.079	< 0.001*	0.004*	0.003*

* Significant difference

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบรายค่าเฉลี่ยฟันน้ำนมผุodontกับระดับรายได้ครอบครัว และระดับการศึกษาผู้ปกครอง

Table 5 Multiple comparison of dmft among family income and guardian's educational level

Family income		≤ 10,000 THB	10,001 – 20,000 THB	20,001 – 30,000 THB	30,001 – 40,000 THB	≥ 40,001 THB
dmft		6.07	4.65	4.02	3.50	3.28
≤ 10,000 THB	6.07	-	0.005*	0.001*	< 0.001*	< 0.001*
10,001 – 20,000 THB	4.65		-	0.354	0.060	0.002*
20,001 – 30,000 THB	4.02			-	0.355	0.069
30,001 – 40,000 THB	3.50				-	0.462
≥ 40,001 THB	3.28					-

Guardian's educational level		Primary school	Secondary school	High school / Diploma	Bachelor or higher
dmft		6.31	6.13	4.41	3.38
Primary school	6.31	-	0.855	0.002*	< 0.001*
Secondary school	6.13		-	0.001*	< 0.001*
High school/Diploma	4.41			-	0.003*
Bachelor or higher	3.38				-

บทวิจารณ์

การวิจัยนี้ต้องการศึกษาถึงการเข้าถึงบริการทันตกรรม ปัจจุบันที่มีความสัมพันธ์กับการได้รับบริการทันตกรรมของนักเรียน และประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กนักเรียนกลุ่มที่ได้และไม่ได้รับบริการทันตกรรม การใช้ข้อมูลประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนม เมื่อนักเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ก็เพื่อให้ทราบสภาวะสุขภาพช่องปากเด็ก ก่อนที่โรงพยาบาลจะมีการจัดโครงการจัดการ เพื่อเพิ่มการเข้าถึงบริการทันตกรรมของนักเรียนอย่างเป็นระบบ และหลังจากดำเนินงานการจัดบริการจนเสร็จสิ้นปีการศึกษา 2556 แล้ว จึงมีการออกแบบสอบถามผู้ปกครองเมื่อนักเรียนขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 การที่ไม่ได้แจกแบบสอบถาม การวิจัยตั้งแต่เมื่อนักเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากช่วงใกล้ปิดเรียนเป็นช่วงที่ครูมีภาระมาก และมีโอกาสติดตามแบบสอบถามไม่ทันก่อนปิดเทอม ผู้ปกครองที่ตอบแบบสอบถามของการวิจัยพบว่า มีบางส่วนเป็นผู้ปกครองนักเรียนเข้าใหม่จึงไม่มีผลตรวจช่องปากนักเรียนเมื่อขึ้นประถมศึกษาปีที่ 1 แล้วยังพบว่า นักเรียนบางส่วนก็ย้ายออกจากโรงเรียนเมื่อขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 บางส่วนตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วน และมีบางส่วนไม่ตอบ รวมได้จำนวนตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 80.5 จากทั้งหมด

ผู้ปกครองที่ตอบแบบสอบถามเป็นบิดา หรือมารดา มากถึงเกือบร้อยละ 90 และส่วนใหญ่เป็นมารดา โดยผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงาน หรือลูกจ้าง เนื่องจากอยู่ในเขตเมือง ในรอบปีที่ผ่านมามีเด็กนักเรียนได้รับบริการทันตกรรมมากถึงร้อยละ 74.8 ซึ่งเป็นอัตราที่ค่อนข้างสูง และส่วนใหญ่มารับบริการที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ทั้งนี้จะมากจากการที่ทางโรงพยาบาลได้จัดโครงการเพื่อเพิ่มการเข้าถึงบริการทันตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อย่างเป็นระบบมีปัจจัยเอื้อ ได้แก่ การนัดทำฟันนอกเวลาราชการ นักเรียนไม่ต้องหยุดเรียนมาทำฟัน รวมถึงผู้ปกครองก็ไม่ต้องหยุดงานพาลูกเรียนไปรับบริการด้วย หรือหากต้องมาในเวลาราชการก็เป็นการนัดไม่ต้องเสียเวลารอนานมาก ผู้ปกครองไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสำหรับการรับบริการทันตกรรมป้องกัน ส่วนการบำบัดรักษานักเรียนให้ใช้ตามสิทธิ์รักษาที่นักเรียนมี หรือหากต้องเสียค่าใช้จ่ายเองก็เป็นอัตราที่ถูก เมื่อเทียบกับสถานบริการเอกชน นอกจากนี้ ยังมีครูเป็นปัจจัยเสริมที่กระตุ้นและติดตามผู้ปกครองให้พาลูกเรียนไปรับบริการ เนื่องจากมีหลายการศึกษาที่พบว่า การที่เด็กต้องขาดเรียน^{13,16} การไม่มีประกันสุขภาพ ปัญหาค่าใช้จ่ายในการรักษา^{11,13,14,17} ปัญหาผู้ปกครองต้องขาดงานเพื่อพาลูกมารับบริการ¹³ ล้วนเป็นอุปสรรคของการเข้าถึงบริการทันตกรรม การศึกษาครั้งนี้พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากบ้านมาโรงพยาบาลพระนั่งเกล้ามีความ

สัมพันธ์กับการได้รับการบริการทันตกรรมของนักเรียนซึ่งแตกต่างจากการศึกษาอื่น¹⁵ ทั้งนี้เนื่องจากประชากรที่ศึกษาอยู่ในเขตเมืองที่มีการคมนาคมสะดวก ระยะเวลาจึงไม่เป็นอุปสรรคถึงแม้จะอยู่ไกลจากสถานบริการ และมีผู้ปกครองส่วนหนึ่งพานักเรียนไปรับบริการที่อื่น การศึกษานี้จัดกลุ่มผู้ที่เลือกตอบว่า ชำระเงินเอง เป็นกลุ่มไม่ทราบสิทธิ์การรักษา เพราะในความเป็นจริงแล้วทุกคนต้องมีสิทธิ์การรักษาอย่างใดอย่างหนึ่งตามพระราชบัญญัติหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2545 มาตรา 5 กำหนดให้บุคคลทุกคนมีสิทธิ์ได้รับการสาธารณสุขที่มีมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพตามที่กำหนดในพระราชบัญญัติ ซึ่งบุคคลในที่นี้ หมายถึง บุคคลที่มีสัญชาติไทย ดังนั้น ผู้มีสิทธิ์หลักประกันสุขภาพ คือ บุคคลที่มีสัญชาติไทย มีเลขประจำตัวประชาชน 13 หลัก และไม่มีสวัสดิการด้านการรักษาพยาบาลอื่นใดที่รัฐจัดให้¹⁹ การที่ไม่ทราบสิทธิ์การรักษา อาจมีทั้งผู้ปกครองส่วนที่มีความสามารถในการเสียค่าใช้จ่ายเอง จึงไม่สนใจตรวจสอบสิทธิ์การรักษา หรืออาจเกิดจากขาดความรู้ ทำให้ไม่ทราบขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์การรักษา สุนิ วงศ์คงคาเทพ⁶ ศึกษาการเข้าถึงบริการสุขภาพช่องปากพบว่า กลุ่มชั้นรายได้สูงสุดส่วนใหญ่ใช้บริการสถานบริการเอกชนร้อยละ 55.1 และส่วนใหญ่ใช้บริการโดยไม่ใช้สิทธิ์การรักษา หรือสวัสดิการใด ๆ ร้อยละ 53.8

เมื่อควบคุมปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อการได้รับการบริการทันตกรรมของนักเรียนพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์มากที่สุด คือ การที่นักเรียนมีปัญหาปวดฟันในปีที่ผ่านมา ซึ่งสอดคล้องกับ Zhu และคณะ¹⁰ ที่พบว่า เกือบหนึ่งในสามของเด็ก 12 ปี (ร้อยละ 29) และร้อยละ 40.5 ของเด็กอายุ 18 ปี จะไปพบทันตแพทย์เฉพาะเมื่อฟันนั้นทำให้เกิดอาการ Petersen และคณะ¹² ศึกษาทางภาคใต้ของไทย พบว่า เด็กอายุ 12 ปี ในชนบท และเขตเมือง 2 ใน 3 ที่เคยไปพบทันตแพทย์ภายใน 1 ปีที่ผ่านมา จะไปพบเมื่อมีอาการ หรือเมื่อเป็นโรคแล้ว ขณะที่เด็กเขตเมืองไปรับบริการทันตกรรม เพราะมีอาการปวด หรือมีปัญหาแบบเฉียบพลันมากกว่า ระดับการศึกษาผู้ปกครองการทราบว่า มีโครงการนัดนักเรียนทำฟันฟรีที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า การได้รับรายงานผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน การเคยได้รับการทันตกรรมของผู้ปกครอง และการมีครูกระตุ้นติดตามให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมพบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kelly และคณะ¹³ ที่พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการพาเด็กไปรับบริการ ได้แก่ ความเชื่อด้านสุขภาพช่องปาก บรรทัดฐานของความรับผิดชอบ และประสบการณ์ทันตกรรมที่เป็นบวกของผู้ปกครอง การรับรู้สถานให้บริการ และการจัดระบบบริการร่วมกันระหว่างผู้ให้บริการ และโรงเรียน จะช่วยให้เข้าถึงบริการ

ได้ง่าย Milgrom และคณะ¹⁶ พบว่า การได้รับการตรวจทางทันตแพทย์เชิงป้องกัน และการรับรู้ความจำเป็นของการรับบริการ และความเชื่อในประสิทธิภาพของการให้บริการทันตกรรม สามารถทำนายการเข้ารับบริการทันตกรรมได้ ขั้นตอนการปฏิบัติที่ผ่านมาของโรงพยาบาล คือ หลังการตรวจสุขภาพช่องปากเด็ก เจ้าหน้าที่จะมีใบแจ้งผลการตรวจฟัน และแจ้งให้ทราบถึงงานบริการทันตกรรมที่นักเรียนควรได้รับ มอบให้นักเรียนเพื่อแจ้งผู้ปกครองทุกครั้ง แต่การศึกษานี้มีผู้ปกครองถึงร้อยละ 24.7 ที่ตอบว่า ไม่เคยได้รับเลย ดังนั้น อาจต้องมีการทบทวนแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้ข้อมูลผลการตรวจสุขภาพช่องปากนี้ส่งถึงผู้ปกครองอย่างครบถ้วนต่อไป การกระตุ้นผู้ปกครองให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรมของครูมีหลายรูปแบบ เช่น การสอบถามผู้ปกครองโดยตรง การโทรถาม การทำจดหมายจากโรงเรียน เป็นต้น การศึกษานี้พบว่า สิทธิ์การรักษา รายได้ครอบครัว และประเภทโรงเรียนไม่มีผลต่อการพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม ทั้งนี้สาเหตุน่าจะมาจากการจัดทำโครงการให้บริการของโรงพยาบาลดังกล่าวมาแล้ว

การศึกษานี้ยังพบว่า นักเรียนมีฟันน้ำนมผุร้อยละ 73.9 ซึ่งค่อนข้างมาก แต่ยังไม่ถือว่าผลการสำรวจสุขภาพช่องปากแห่งชาติปี พ.ศ. 2555 ที่พบว่า กลุ่มเด็กอายุ 5 ปี มีอัตราของผู้ฟันน้ำนมผุร้อยละ 78.5 อยู่เล็กน้อย²⁰ อัตราฟันน้ำนมผุ ค่าเฉลี่ยซีฟันน้ำนมผุดูดอน และค่าเฉลี่ยฟันผุที่ไม่ได้อุดจะแปรผกผันตามรายได้ครอบครัว และระดับการศึกษาผู้ปกครอง โดยนักเรียนที่ครอบครัวยังมีรายได้น้อยที่สุดจะมีค่าเฉลี่ยฟันน้ำนมผุดูดอนมากกว่านักเรียนที่ครอบครัวยังมีรายได้มากกว่าทุกกลุ่ม ส่วนค่าเฉลี่ยฟันน้ำนมผุดูดอนของนักเรียนที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาสูงสุด ตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป แตกต่างจากของนักเรียนที่ผู้ปกครองมีการศึกษาระดับต่ำกว่าทุกกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับ Weatherwax และคณะ²¹ ที่พบว่า ระดับการศึกษาของบิดามารดา หรือผู้ปกครองที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยฟันน้ำนมผุดูดอนที่ลดลง มีหลายการศึกษาที่พบว่า ผู้ปกครอง หรือมารดาที่มีการศึกษาน้อย เป็นตัวกำหนดที่สำคัญของการเกิดฟันผุระดับสูงในเด็ก²²⁻²⁴ และมีหลายการศึกษาที่พบว่า รายได้ครอบครัวยังมีความสัมพันธ์กับโรคฟันผุ เด็กที่มาจากรอบครัวที่มีรายได้ต่ำก็ยิ่งพบโรคฟันผุมาก^{18,25,26} ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนในโรงเรียนเอกชนมีความชุกของฟันน้ำนมผุน้อยกว่านักเรียนโรงเรียนรัฐบาล เพราะผู้ปกครองส่วนใหญ่มีรายได้มากกว่า และระดับการศึกษาสูงกว่าผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนรัฐบาล⁹ ซึ่งการวิจัยนี้จัดให้นักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนสองภาษาโรงเรียนรัฐบาลขนาดใหญ่ไปอยู่ในกลุ่มนักเรียนโรงเรียนเอกชนตามรายได้ และระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ทำให้ทราบ

ประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมที่แท้จริงของนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลทั่วไปชัดเจนขึ้น ค่าเฉลี่ยฟันผุที่ถูกลอนของเด็กนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลมีมากกว่าของเอกชน น่าจะเป็นเพราะการที่มีฟันผุมากกว่า จึงมีโอกาสพบฟันผุที่ถูกลอนมากกว่าจะต้องถูกลอนฟัน เนื่องจากค่าเฉลี่ยซี่ฟันผุที่ไม่ได้อุดเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดของค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมผุดถอน จึงพบว่า ค่าเฉลี่ยซี่ฟันผุที่ไม่ได้อุดมีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ศึกษาในทิศทางเดียวกับค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมผุดถอน การศึกษานี้พบว่า การไปรับบริการทันตกรรมไม่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กซึ่งสอดคล้องกับ Milgrom และคณะ¹⁶ แต่กลุ่มนักเรียนที่ไปรับบริการทันตกรรมมีค่าเฉลี่ยซี่ฟันน้ำนมผุที่อุดแล้วมากกว่ากลุ่มที่ไม่ไป อาจเนื่องจากกลุ่มผู้ปกครองที่เคยพานักเรียนไปอุดฟันมีความสนใจสุขภาพช่องปากอยู่แล้ว และเป็นกลุ่มที่ต้องการการเข้าถึงบริการ การศึกษานี้พบว่า กลุ่มไม่ไปรับบริการทันตกรรมนักเรียนมีฟันน้ำนมที่ผุแล้วยังไม่ได้อุดมีมากกว่าอีกกลุ่ม ซึ่งต่างจาก Hashim และคณะ²³ ที่พบว่า เด็กที่มีโรคฟันผุสูงกว่าไปพบทันตแพทย์บ่อยกว่าเด็กอื่นที่ไปพบทันตแพทย์เพียงตรวจสอบสุขภาพช่องปากเท่านั้น

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ เป็นการศึกษาเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่โรงพยาบาลรับผิดชอบโดยตรงเท่านั้น และทำภายหลังจากที่โรงพยาบาลมีโครงการเพื่อช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการทันตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หากจะนำข้อมูลความสัมพันธ์ของบางปัจจัยไปใช้อ้างอิงในรายงานอื่นจึงต้องระมัดระวัง งานวิจัยนี้ ข้อมูลประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนมของนักเรียนได้จากข้อมูลที่มีการเก็บเป็นประจำอยู่แล้ว ซึ่งการเก็บข้อมูลประสบการณ์ฟันผุในฟันน้ำนม โดยใช้ดัชนีค่าเฉลี่ยฟันผุดถอนเป็นชี้ อาจอธิบายความรุนแรงโรคได้ไม่ละเอียดพอ โดยเฉพาะในฟันน้ำนมที่มีโอกาสผุดด้านประชิดได้ง่าย²⁷ เด็กนักเรียนอาจจะมีซี่ฟันผุที่เคยอุดแล้วมากกว่านี้ เพราะหลังอุดฟันไปแล้วด้านหนึ่ง ในฟันซี่เดิมมีโอกาสผุดด้านอื่นอีก ส่วนในการบันทึกข้อมูลจากแบบสอบถามเรื่องสถานที่พานักเรียนไปรับบริการกรณีทันตแพทย์ว่า นักเรียนมาใช้บริการทันตกรรมโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า ผู้วิจัยจะมีการตรวจสอบความถูกต้องจากสมุดทะเบียนการมารักษา เพื่อช่วยลดการลำเอียงจากการจัดกลุ่มผิด แต่หากตอบว่า ไปรับบริการที่อื่นจะไม่สามารถตรวจสอบได้

จะเห็นได้ว่า ถึงแม้จะมีโครงการเพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการทันตกรรมให้นักเรียนอย่างเป็นระบบ แต่ยังคงมีเด็กอีกกลุ่มที่ยังไม่สามารถเข้าถึงบริการได้ ทั้ง ๆ ที่สุขภาพช่องปากก็ไม่ได้แตกต่าง หรือดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผู้ปกครองพาไปรับบริการทันตกรรม ในทางตรงข้ามเด็กที่ไม่ได้ไปรับบริการทันตกรรม กลับมีร้อยละของฟันผุที่ยังไม่ได้อุดฟันมากกว่าอีก

กลุ่มเสียอีก Maserejian และคณะ²⁸ พบว่า ในเด็กที่ไม่ไปรับบริการทันตกรรม การจัดบริการทันตกรรมป้องกันฟรีเพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความเท่าเทียมกันของการเข้าถึงบริการ เพราะยังมีความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เชื้อชาติ และเขตพื้นที่อาศัย การจัดทำโครงการสาธารณสุขจำเป็นต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายทางสังคมด้วย ดังนั้น การจัดทำโครงการเพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการทันตกรรมให้นักเรียนอย่างเป็นระบบ ควรมีการดำเนินต่อไปพร้อมกับปรับปรุง เพื่อเกิดความเท่าเทียมกันของการได้รับบริการ โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาน้อย ซึ่งนักเรียนมีปัญหาฟันผุมากแต่กลับไม่รับบริการน้อย ให้ได้เข้าถึงการบริการทันตกรรมมากขึ้น สิ่งที่ดีที่สุดคือ การป้องกันไม่ให้เกิดโรคฟันผุ จึงควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพช่องปากในโรงเรียน และการปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีน้ำตาลแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง²⁶ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนรัฐบาล เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีความรู้ และทักษะในการดูแลสุขภาพช่องปากได้ด้วยตนเอง ทั้งหมดนี้จะเป็นการช่วยลดการเกิดโรคฟันผุ และแก้ปัญหาสุขภาพช่องปากที่ยั่งยืนต่อไป

บทสรุป

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการที่ผู้ปกครองพานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม ได้แก่ การที่นักเรียนเคยมีปัญหาปวดฟันปีที่ผ่านมา ระดับการศึกษาผู้ปกครอง การทราบว่า มีโครงการนัดทำฟันนักเรียนฟรีที่โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า การได้รับใบรายงานผลการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียน การเคยได้รับการทันตกรรมของผู้ปกครอง และการที่มีครูกระตุ้นผู้ปกครองให้พานักเรียนไปรับบริการทันตกรรม ความสุขฟันน้ำนมของเด็กรักเรียนที่ไป และไม่ได้รับบริการทันตกรรมก่อนเริ่มโครงการไม่แตกต่างกัน แต่ร้อยละนักเรียนที่ฟันน้ำนมผุแล้วยังไม่ได้อุดฟันของนักเรียนที่ไม่ไปรับบริการทันตกรรม มีมากกว่าอีกกลุ่มเล็กน้อย การจัดทำโครงการเพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการทันตกรรมให้นักเรียน ควรดำเนินงานต่อไปแต่ควรทำความเข้าใจกับกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพช่องปากในโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ปกครองนักเรียนทุกท่านที่ได้ช่วยกรุณาตอบแบบสอบถาม คุณครูอนามัยของโรงเรียนทั้ง 9 แห่งที่ช่วยกรุณาติดตามแบบสอบถามจากนักเรียน และผู้ปกครอง และคุณภัทราภรณ์ เต็งโรจน์ภาพร ที่ช่วยประสานงานกับทางโรงเรียนในการทำแบบสอบถามครั้งนี้

- Kagihara LE, Niederhauser VP, Stark M. Assessment, management, and prevention of early childhood caries. *J Am Acad Nurse Pract* 2009;21:1-10.
- Warren JJ, Weber-Gasparoni K, Marshall TA, Drake DR, Dehkordi-Vakil F, Dawson DV, *et al*. A longitudinal study of dental caries risk among very young low SES children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2009;37:116-22.
- Ditmyer M, Dounis G, Mobley C, Schwarz E. A case-control study of determinants for high and low dental caries prevalence in Nevada youth. *BMC Oral Health* 2010;10:24.
- Jirapongsa W, Prasertsom P, Wongkongkathep S. Oral health care system in Thailand. Nontaburi: Department of health, Division of Dental Public Health; 2004.
- dela Cruz GG, Rozier RG, Slade G. Dental screening and referral of young children by pediatric primary care providers. *Pediatrics* 2004;114:e642-52.
- Wongkongkathep S. Equity to dental health care accessibility of Thai people in 2007. *J Health Syst Res* 2008;2:566-78.
- Dental Health Division, Department of Health, Ministry of Public Health. Manual for implement the universal health care coverage in Thailand project 2005: Health promotion and prevention project pediatric dentistry “Yimsodsai dekthai-fundee project” 2005.
- National Health Security Office, Thailand. Manual of dental fund administration. Sahamitra Printing and Publishing Ltd; 2010.
- Public health activity report. Evaluation of the development of student referral system for dental services project fiscal year 2013. Pranangklaio Hospital. Ministry of Public Health. 2013.
- Zhu L, Petersen PE, Wang HY, Bian JY, Zhang BX. Oral health knowledge, attitudes and behaviour of children and adolescents in China. *Int Dent J* 2003;53:289-98.
- Siegal MD, Yeager MS, Davis AM. Oral health status and access to dental care for Ohio head start children. *Pediatr Dent* 2004;26:519-25.
- Petersen PE, Hoerup N, Poomviset N, Prommajan J, Watanapa A. Oral health status and oral health behaviour of urban and rural schoolchildren in Southern Thailand. *Int Dent J* 2001;51:95-102.
- Kelly SE, Binkley CJ, Neace WP, Gale BS. Barriers to care-seeking for children’s oral health among low-income caregivers. *Am J Public Health* 2005;95:1345-51.
- Kenney GM, McFeeters JR, Yee JY. Preventive dental care and unmet dental needs among low-income children. *Am J Public Health* 2005;95:1360-6.
- Mofidi M, Rozier RG, King RS. Problems with access to dental care for Medicaid-insured children: what caregivers think. *Am J Public Health* 2002;92:53-8.
- Milgrom P, Mancl L, King B, Weinstein P, Wells N, Jeffcott E. An explanatory model of the dental care utilization of low-income children. *Med Care* 1998;36:554-66.
- Feinberg E, Swartz K, Zaslavsky A, Gardner J, Walker DK. Family income and the impact of a children’s health insurance program on reported need for health services and unmet health need. *Pediatrics* 2002;109:E29.
- Edelstein BL, Chinn CH. Update on disparities in oral health and access to dental care for America’s children. *Acad Pediatr* 2009;9:415-9.
- National Health Security Office, Thailand. People/Information about the principle of health insurance. [update 2014 Mar 31; cited 2014 Nov 21]. Available from: http://www.nhso.go.th/FrontEnd/page-for-people_nhso.aspx.
- Bureau of Dental Health. The 7th Thailand national oral health survey 2012. Nontaburi: Ministry of Public Health; 2013.
- Weatherwax J, Bray K, Williams K, Gadbury-Amyot C. Exploration of the relationship between parent/guardian sociodemographics, intention, and knowledge and the oral health status of their children/wards enrolled in a Central Florida Head Start Program. *Int J Dent Hyg* 2015;13:49-55.

22. Christensen LB, Petersen PE, Hede B. Oral health in children in Denmark under different public dental health care schemes. *Community Dent Health* 2010;27:94-101.
23. Hashim R, Thomson WM, Ayers KM, Lewsey JD, Awad M. Dental caries experience and use of dental services among preschool children in Ajman, UAE. *Int J Paediatr Dent* 2006;16:257-62.
24. Kunachaichote J. Parental factors and early childhood caries. *J Dent Assoc Thai* 2004;54:306-13.
25. Vanobberge JN, Martens LC, Lesaffre E, Declerck D. Parental occupational status related to dental caries experience in 7-year-old children in Flanders (Belgium). *Community Dent Health* 2001;18:256-62.
26. Reisine S, Tellez M, Willem J, Sohn W, Ismail A. Relationship between caregiver's and child's caries prevalence among disadvantaged African Americans. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36:191-200.
27. Allison PJ, Schwartz S. Interproximal contact points and proximal caries in posterior primary teeth. *Pediatr Dent* 2003;25:334-40.
28. Maserejian NN, Trachtenberg F, Link C, Tavares M. Underutilization of dental care when it is freely available: a prospective study of the New England Children's Amalgam Trial. *J Public Health Dent* 2008;68:139-48.

แก้คำผิด Erratum

เนื่องจากปรากฏคำผิดในบทความในวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ ปีที่ 65 ฉบับที่ 1 (J DENT ASSOC THAI 2015; 1:34-45) ดังต่อไปนี้

1. บทวิทยาการเรื่อง ประสิทธิภาพของน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีใช้ในคลินิกทันตกรรมในห้องปฏิบัติการ
(*In Vitro* Efficacy of Disinfectants Used in Dental Clinic)

หัวข้อ Abstract หน้า 34 บรรทัดที่ 3

เดิม *Staphylococcus aureus*

แก้เป็น *Staphylococcus aureus*

หัวข้อ บทนำ หน้า 36 คอลัมน์ด้านขวามือ บรรทัดที่ 12

เดิม และซูโดโมนาส แอรูจิโนซา

แก้เป็น และซูโดโมนาส แอรูจิโนซา

2. บทวิทยาการเรื่อง Effects of Acidic and Green Tea Soft Drinks on the Shear Bond Strength of Metal Orthodontic Brackets

หัวข้อ Storage of test specimens and experimental groups หน้า 45 คอลัมน์ด้านขวามือ บรรทัดที่ 5 นับจากบรรทัดสุดท้าย

เดิม NaH_2PO_4

แก้เป็น NaH_2PO_4

ทั้งนี้สารานุกรมต้องกราบขออภัย ผู้อ่านทุกท่านเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

