



วิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์

Journal of the DENTAL Association of THAILAND

ปีที่ 54 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม 2547

Volume 54 • Number 4 • July - August 2004

วิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์ • ปีที่ 54 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม 2547 Volume 54 • Number 4 • July - August 2004

ISSN 0045 - 9917



วารสารทันตแพทยศาสตร์
Journal of the Dental Association of Thailand



ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์

THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

ที่ปรึกษา (Advisory Board)

ทพ.ชนาธิป อมาตยกุล (Dr. Chanathip Amatyakul)
ผศ.ทญ.ถวัลย์รัตน์ โหละสุต (Asst. Prof.Thavalayarat Holasut)
ทญ.บุญสม สุภาพันธุ์ (Dr. Boonsom Subhabhundu)
ทพ.ปิยะ เหล่าสุนทร (Dr. Piya Laosunthara)
รศ.ทญ.พอใจ เรืองศรี (Assoc. Prof.Porjai Ruangsri)
ผศ.ทญ.วราภรณ์ บัวทองศรี (Asst. Prof.Varaporn Buatongsri)
ทพ.วีระวัฒน์ สัตยานุรักษ์ (Dr. Werawat Satayanurug)
ทญ.สุวรัตน์ ลุศนันท์ (Dr. Suwarat Lusanandana)

คณะกรรมการอำนวยการประจำปี 2547-2548 (Board of Directors 2004-2005)

นายกสมาคม (President)	ทพ.อดิเรก ศรีวัฒนาวงษา (Dr. Adirek S.Wongsa)
นายกสำรอง (President Elect)	ศ.(พิเศษ) พลโท พิศาล เทพสิทธิธา (Lt.Gen. Phisal Thepsithar)
อุปนายกคนที่ 1 (1 st Vice-President)	ผศ.(พิเศษ) ทพ.ไพศาล กังวลกิจ (Asst. Prof. Paisan Kangvonkit)
อุปนายกคนที่ 2 (2 nd Vice-President)	ผศ.ทญ.อนงค์นาฏ ภัคดีณรงค์ (Asst. Prof. Anonkarn Bhakdinaronk)
เลขาธิการ (Secretary-General)	ทพ.ชวลิต กาญจนโอภาสวงศ์ (Dr. Chavalit Karnjanaopaswong)
เหรัญญิก (Treasurer)	รศ.ทญ.ภรณี พีรานนท์ (Assoc.Prof. Poranee Berananda)
สารานุกรม (Editor)	ผศ.ทญ.พนมพร วานิชชานนท์ (Asst.Prof. Phanomporn Vanichanon)
ประธานฝ่ายวิชาการ (Scientific Committee Chairperson)	นาวาเอกหญิง สุชาดา วุฑฒกนก (Capt. Suchada Uddhakanok RTN.)
บรรณาธิการข่าวทันตแพทย์ (Newsletter in Chief)	ทญ.ศศิธร สุธนรักษ์ (Dr. Sasithorn Suthanaraks)
กรรมการกลาง (Executive Committee)	ทญ.จามรี เจริญอัมพร (Dr. Charmary Reanamporn)
	รศ.ทพ.นิติพันธ์ จีระแพทย์ (Assoc.Prof. Nitipun Jeeraphaet)
	ทพ.ปริญา ปฐมกุลมัย (Dr. Prinya Pathomkulmai)
	รศ.ทญ.ผุสดี ยศเนืองนิตย์ (Assoc. Prof. Pusadee Yotnuengnit)
	ผศ.ทพ.พาสร์ศิริ นิสาลักษณ์ (Asst. Prof. Passiri Nisarak)
	ทญ.วันทนา พุฒิภาษ (Dr. Wantana Puthipad)
	ผศ.ทญ.ดร.ศิริวิมล ศรีสวัสดิ์ (Asst. Prof.Dr. Sirivimol Srisawasdi)
	ทญ.สุคนธ์ บรมธนรัตน์ (Dr. Sukon Boromtanarat)
	ทพ.ดร. สุชิต พูลทอง (Dr. Suchit Poolthong)
	ทพ.เอกชัย ชุมหะชีวาโฉลก (Dr. Akachai Chunhacheevachaloke)



วิทยาศาสตร์ทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

ที่ปรึกษา (Advisory Board)

ศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิงจิงจูช จงรักษ์ (Professor Chainut Chongruk)
รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิงพอใจ เรืองศรี (Associate Professor Porjai Ruangsri)
ศาสตราจารย์พิเศษ พลโท พิศาล เทพลีธา (Lt. Gen. Phisal Thepsithar)
ศาสตราจารย์ ดร.มงคล เดชนครินทร์ (Professor Dr. Mongkol Dejnarintra)
ศาสตราจารย์พิเศษ ทันตแพทย์สิทธิ ส. ศรีโสภาค (Special Professor Sitthi S Srisopark)

สารบัญญกร (Editor)

พนมพร วานิชชานนท์ (Phanomporn Vanichanon)

รองสารบัญญกร (Associate Editors)

ทัศนีย์ ยงชัยตระกูล (Tussanee Yongchaitrakul)
ไพบูลย์ เตชะเลิศไพศาล (Paiboon Techalertpaisarn)

ผู้ช่วยสารบัญญกร (Assistant Editors)

วิชัย ศรีเสวีวรรณ (Wichai Siriseriwan)
สุภาภรณ์ จงวิศาล (Supaporn Chongvisal)
อะนัม เอี่ยมอรุณ (Anak Iamaroon)

ฝ่ายสารบัญญกร (Editorial boards)

จรินทร์ ปภังกรกิจ (Jarín Paphangkorakit)
จिरพันธุ์ พันธุ์วุฒิกอร์ (Jirapun Punwutikorn)
ทรงวุฒิ ตวงรัตนพันธ์ (Songvuth Tuangratanaphan)
ประสิทธิ์ ภาสสันต์ (Prasit Pavasant)
วิชิตศักดิ์ โชลิตกุล (Wichitsak Cholitgul)
วิชญา กาญจนะวลิต (Widchaya Kanchanvasita)
วีระวัฒน์ สัตยานุรักษ์ (Werawat Satayanurug)
วิลรัตน์ วรรณ (Wilairat Worapamorn)

ผู้จัดการ (Manager)

ภรณ์ ธีรานนท์ (Poranee Berananda)

กำหนดออกปีละ 6 ฉบับ โดยออกทุกสองเดือน
ค่าบำรุงในประเทศปีละ 200 บาท สมาชิกทันตแพทย์สมาคมฯ ไม่ต้องเสียค่าบำรุง
พิมพ์และจัดรูปเล่มที่บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด
การติดต่อส่งเรื่องลงพิมพ์ที่ ผศ.ทญ.พนมพร วานิชชานนท์
71 ลาดพร้าว 95 วังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
(Journal published bimonthly. Foreign subscription rate US\$ 200 including postage.
Publisher and artwork : Thai Watana Panich Press Co., Ltd.
Mailing address : 71 Ladprao 95 Wangtonglang, Bangkok 10310, Thailand)



วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

จดหมายจากสารานุกรม

วิทยาสารฉบับนี้เป็นฉบับที่ 4 ของปีที่ 54 ข้าพเจ้าทบทวนบทความที่ส่งมาตีพิมพ์ที่ผ่านมาในปีนี้ พบว่าส่วนมากเป็นรายงานผลการวิจัย มีบทความปริทัศน์ไม่มากนัก และแทบไม่มีบทความวิชาการรูปแบบอื่นเลย ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอเชิญชวน ทันตแพทย์ส่งบทความวิชาการทั่วไปมาเผยแพร่ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นรายงานวิจัย หรือบทความปริทัศน์เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ทันตแพทย์ทั่วไปได้อ่านเพิ่มพูนความรู้ อาจเป็นบทความสั้น ๆ ความยาวประมาณ 3-4 หน้ากระดาษเอสี่ก็ได้ แต่ขอให้มีการอ้างอิงตามหลักวิชาการอย่างถูกต้อง

ในอนาคตอันใกล้ วิทยาสารฯ จะเพิ่มแบบประเมินและทบทวนความรู้ด้วยตนเองทำบทความที่เห็นว่าเหมาะสม เพื่อให้ผู้อ่านได้สามารถประเมินผลการอ่านบทความได้ด้วยตัวเอง และยังสามารถนำผลการทดสอบส่งไปยังศูนย์การศึกษาต่อเนื่องของทันตแพทย์ได้สารานุกรมจึงอาจติดต่อขอความร่วมมือจากผู้ส่งบทความมาตีพิมพ์เพื่อออกแบบทดสอบปรนัยประกอบบทความประมาณ 5 ข้อต่อบทความ พร้อมเฉลย เพื่อเป็นการสนับสนุนกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่องของทันตแพทย์ และหวังว่าคงได้รับความร่วมมืออย่างดีจากท่านที่ส่งบทความทั้งหลาย

พนมพร วาณิชชานนท์
สารานุกรม



วิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์

JOURNAL OF THE DENTAL ASSOCIATION OF THAILAND

สารบัญ

ปีที่ 54 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2547

บทความวิชาการ

- อาการปวดประสาทโทรเจมินัล: รายงานผู้ป่วย 3 ราย **205**
 มุขดา ศิริเทพทวี, ทีชายู พลังกูร จอร์นัส, วีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง,
 ภัทรนฤณ กาญจนบุษย์
- การยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทางคลินิก เปรียบเทียบ
 ระหว่างวิธีการทำความสะอาดโดยการแปรงฟันด้วยตนเองกับการ **214**
 ทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟัน
- สุวรรณ ประสงค์ต้นสกุล, ธนิส เหมินทร์, ชุตินา ไตรรัตน์วรกุล
- การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับใช้ในประเศ 4: **224**
 การศึกษาทางคลินิกเมื่อติดตามผล 6 เดือน
- สุภาภรณ์ จงวิศาล, มนต์ชัย ชลาประวรัตน์, วรพรรณ พึ่งรักษาเกียรติ,
 สุชิต พูลทอง, ดารณี ตันไพโรจน์
- ประสิทธิผลของการใส่เฝือกฟันเฉพาะบุคคล ต่อการลดอาการ **235**
 เสียวฟันในนักกีฬาว่ายน้ำ
- จันทนา อึ้งชูศักดิ์, จินดา นันทจิวารักษ์, คณิศร พากเพียร,
 ปิยะนุช เอกก้านตรง
- การคงขนาดสันกระดูกภายหลังการถอนฟันด้วยวัสดุละลาย **242**
 ชีวภาพ (เอทีโลคอลลาเจนสปองจ์): การศึกษาทางคลินิกและ
 ภาพรังสีในมนุษย์
- กอบสุข สมบัติเปี่ยม, ศิริวรรณ ลัพพะเลข, อาทิตย์ ทัพพ์ขาวำ
- การศึกษาโปรตีนในถุงมือยางในเชิงปริมาณและคุณภาพ **252**
 วณิดา นิมนานนท์, ฤดี สุราฤทธิ, พิมล อัครสุวรรณ,
 ชุตินา ตียาเดชาชัย
- การทดสอบประสิทธิภาพของโลหะเจือพื้นฐานสำหรับงาน **260**
 ครอบฟันโลหะเคลือบกระเบื้อง ตอนที่ 1 สมบัติทางกล
- สมชาย อูรพิล, พีระ สิทธิอำนาจ

Contents

Volume 54 Number 4 July - August 2004

Original Article

- Trigeminal Neuralgia: 3 Case Reports
*Mookhda Siritapetawee, Teekayu Plangkoon Jorns, Teerasak
 Damrongrungruaeng, Patnarin Kanjanabuch*
- Clinical Sealant Retention Comparison between Self-brushed and with
 Additional Professional Prophylaxis
Suwan Prasongtunskul, Dhanis Hemindra, Chutima Trairatvorakul
- Development of Pit and Fissure Sealant for Domestic Usage 4:
 A Six-month Clinical Study
*Supaporn Chongvisal, Montchai Chalaprawat, Woraphan Puengraksakiat,
 Suchit Poolthong, Daranee Tantbirojn*
- Protective Effects of Closed-fitting Mouthguard for
 Protection of Dental Erosion among Swimming Athletes
*Chantana Ungchusak, Jinda Nuntajivakornchai, Kanisorn Parkpien, Piyanuch
 Ekkartrong*
- Ridge Preservation Following Tooth Extraction Using Resorbable
 Biomaterial (Atelo-collagen sponge): A Clinical and Radiographic Study
 in Human
Kobsuke Sombatpium, Siriwan Sappalaek, Atiphon Pimkhaokham
- Quantitative and Qualitative Study of Proteins in Rubber Gloves
*Vanida Nimmanon, Rudee Surarit, Phimon Atsawasawan, Chutima
 Tiyadechachai*
- Evaluation of Base Metal Alloys for Ceramo-metal
 Restoration: Part 1 Mechanical Properties
Somchai Urapepon, Phira Sithiamnuai

คำแนะนำในการเขียนบทความ* (กำหนดเริ่มใช้ตั้งแต่ ฉบับที่ 1 ปีที่ 54 พ.ศ. 2547 เป็นต้นไป)

วัตถุประสงค์ของวารสาร

วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ เป็นวารสารทางวิชาการของทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย จัดพิมพ์มาตั้งแต่ พ.ศ. 2493 เพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการวิจัยหรือศึกษาค้นคว้า ทั้งวิชาการทางทันตแพทยศาสตร์ และวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่น่าสนใจ และเป็นสื่อสัมพันธ์ทางวิชาการระหว่างทันตแพทย์กับผู้ปฏิบัติงานในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเพื่อเสริมสร้างความก้าวหน้าทางวิชาการ และผลคุณภาพมาตรฐานการประกอบวิชาชีพของทันตแพทย์

ประเภทของบทความ

ประเภทของบทความ

1. บทความวิชาการ (original articles) ได้แก่ รายงานวิจัย รายงานผู้ป่วย หรือรายงานทางวิชาการที่ยังไม่เคยตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่นมาก่อน
2. บทความปริทัศน์ (review articles) ได้แก่ บทความที่รวบรวมความรู้ทางวิชาการเรื่องใดเรื่องหนึ่งจากวารสาร หรือหนังสือต่างๆ โดยมีการวิเคราะห์ วิจารณ์ หรือเปรียบเทียบ เพื่อให้เกิดความลึกซึ้งหรือเกิดความกระจ่างในเรื่องนั้นมากยิ่งขึ้น
3. ปกิณกะ (miscellany) ได้แก่
 - 3.1 รายงานพิเศษ (special report) เป็นรายงานสั้นๆ ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับทันตแพทย์ อาจมีลักษณะเป็นบทวิเคราะห์ วิจารณ์ หรือบทความวิชาการที่เห็นว่าเป็นประโยชน์
 - 3.2 วิทยาการปัจจุบัน (current concept) เป็นแนวคิดหรือวิทยาการที่ยึดถือและใช้ในปัจจุบัน อาจเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งในสาขาวิชาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ โดยการเขียนหรือแปลเรียบเรียงจากวารสารฉบับอื่นที่เป็นที่ยอมรับในเรื่องมาตรฐาน
 - 3.3 ถามผู้เชี่ยวชาญ (ask the expert) เป็นการตอบปัญหาทางวิชาการหรือปัญหาทางคลินิกของผู้อ่าน โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชานั้นๆ หรือนำเอาปัญหาที่น่าสนใจจากการถามตอบในระหว่างการประชุมวิชาการต่างๆ มาตีพิมพ์เพื่อให้ผู้ที่ไม่ได้เข้าร่วมประชุมได้มีโอกาสรับทราบ
 - 3.4 จดหมายถึงสาราณียกร (letter to the editor) เป็นคำถามหรือข้อคิดเห็นทางวิชาการที่เห็นว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้อ่านและวิชาชีพโดยส่วนรวม
 - 3.5 ย่อรายงานวิจัย หรือวิจารณ์หนังสือใหม่ที่น่าสนใจ

การส่งบทความ

ให้ส่งบทความต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนาอีก 2 ชุด พร้อมจดหมายนำส่ง เพื่อระบุประเภทของบทความ และเพื่อยืนยันว่าได้ส่งบทความมาเพื่อตีพิมพ์เฉพาะในวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ฉบับนี้เพียงแห่งเดียวเท่านั้น พร้อมลายมือชื่อของผู้แต่งทุกคน (ดูหัวข้อลิขสิทธิ์)

กรณีที่บทความได้รับการพิจารณาให้ตีพิมพ์ สาราณียกรจะแจ้งให้ผู้เขียนส่งบทความต้นฉบับที่แก้ไขครั้งสุดท้าย(หากมีการแก้ไข) พร้อมส่งแผ่นบันทึก (diskette, floppy disk) ขนาด 3.5 นิ้ว หรือ ซีดีรอม (CD ROM) ที่บรรจุเนื้อหาและข้อมูลที่มีอยู่ในบทความทั้งหมดที่แก้ไขแล้ว โดยบทความและตารางต้องเป็นแฟ้มข้อมูลของโปรแกรมประมวลคำที่ใช้กับเครื่องพีซี (PC Word file) หรือ แฟ้มข้อมูลแบบพีดีเอฟ (pdf) ภาพประกอบที่เป็นรูปแบบดิจิทัล (digital) ควรฝัง (embedded) อยู่กับแฟ้มข้อมูลของเนื้อหา และมีแฟ้มข้อมูลแยกต่างหาก โดยใช้รูปแบบใดก็ได้ (tiff, eps, jpg) ที่สามารถเปิดได้ด้วยโปรแกรมจัดการภาพ (Adobe Photoshop) ทั้งนี้ผู้เขียนควรมีสำเนาเก็บไว้ด้วยเพื่ออ้างอิง

การติดต่อเกี่ยวกับบทความ

ส่งจดหมายพร้อมบทความได้ที่

สาราณียกรวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์
ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย
71 ลาดพร้าว 95
วังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

การเตรียมบทความ

1. การพิมพ์ให้ใช้ชุดแบบอักษร (font) ที่อ่านง่าย ขนาดตัวอักษร 16 ระยะห่างระหว่างบรรทัดสองช่อง (double spacing) ใช้กระดาษพิมพ์สี่ขนาดเอสี่ (A4) หรือ 21.2 x 29.7 ซม. พิมพ์หน้าเดียว พิมพ์ให้ห่างจากขอบกระดาษอย่างน้อย 2.5 ซม. ทุกด้าน หมายเลขหน้าให้อยู่ที่มุมขวาบน บทความไม่ควรยาวเกิน 8 หน้าวารสาร หรือประมาณ 24 หน้ากระดาษพิมพ์สี่ นับรวมตารางและรูปภาพประกอบด้วย

2. คำภาษาไทยให้ใช้ตัวสะกดตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ฉบับล่าสุดปีพ.ศ. 2542) ศัพท์ภาษาอังกฤษที่ทับกับภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาไทย โดยเขียนคำเดิมกำกับไว้วงเล็บเฉพาะครั้งแรกที่กล่าวถึง หากคำใดที่ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติไว้แล้วให้ใช้ศัพท์บัญญัตินั้น ถ้าไม่ได้บัญญัติไว้ ให้ใช้วิธีการเขียนทับศัพท์ภาษาไทยตามหลักเกณฑ์

* ข้อความส่วนใหญ่คัดมาจากฝ่ายสาราณียกร ปี 2546 การปรับเปลี่ยน และแก้ไขเพิ่มเติมได้อ้างอิงจาก International Committee of Medical Journal Editors: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Updated November 2003

การทับศัพท์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (หรือดูได้จาก www.royin.go.th) และวงเล็บคำเดิมกำกับไว้เฉพาะครั้งแรกเช่นเดียวกัน

3. หน่วยต่างๆ ได้แก่ หน่วยของความยาว ความสูง น้ำหนัก ปริมาตร เป็นต้น ควรใช้ระบบเมตริก (metric units) อุณหภูมิควรใช้เป็นองศาเซลเซียส ความดันควรใช้เป็น มม.ปรอท การวัดทางโลหิต (hematologic) และทางเคมีคลินิก (clinical chemistry) ใช้ระบบเมตริกในรูปของระบบหน่วยสากล หรือระบบเอสไอ (International System Units หรือ SI)

4. คำย่อและสัญลักษณ์ใช้เฉพาะคำย่อมาตรฐาน (standard abbreviation) ไม่ควรใช้คำย่อในชื่อเรื่องและบทคัดย่อ คำเต็มของคำย่อควรอ้างไว้ต่อท้ายคำย่อครั้งแรกในเนื้อเรื่อง ยกเว้นเป็นหน่วยมาตรฐานในการวัด

5. การระบุซี่ฟัน อาจใช้การเรียกชื่ออย่างเดี่ยวเช่น ฟันซี่ขวาบนขวา (หรือ upper right canine ในบทความภาษาอังกฤษ) หรือใช้สัญลักษณ์ตามระบบ FDI two-digit notation และมีชื่อในวงเล็บต่อท้ายเฉพาะครั้งแรกที่กล่าวถึง เช่น ฟัน #31 (ฟันตัดซี่กลางล่างซ้าย)

6. ภาพประกอบ (Illustrations)

6.1 ภาพประกอบทุกประเภทรวมทั้งตารางต้องมีการอ้างถึงในบทความ ข้อความและตัวอักษรที่ใช้ในภาพและตารางให้ใช้ภาษาอังกฤษ ส่วนตัวเลขให้ใช้เลขอารบิก และควรมีจำนวนเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

6.2 ภาพถ่ายปกติ ให้ใช้ภาพขาว-ดำ อัดด้วยกระดาษมันขนาด 8.9x14 ซม. (โปสเตอร์การ์ด) และภาพถ่ายต้องชัดเจน ภาพสีให้ใช้เมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น หรือใช้โดยผู้เขียนรับภาระค่าใช้จ่ายเอง ด้านหลังของภาพให้เขียนชื่อเรื่องหมายเลขตามลำดับของภาพและทำเครื่องหมายแสดงขอบบนของภาพ

กรณีภาพประกอบที่เป็นรูปแบบดิจิทัล (digital) ควรมีแฟ้มข้อมูลแยกต่างหาก โดยใช้รูปแบบใดก็ได้ (tiff, eps, jpg) ที่สามารถเปิดได้ด้วยโปรแกรมจัดการภาพ (Adobe Photoshop) และควรมันท์ภาพลงในแผ่นบันทึก (diskette) หรือซีดีรอม (CD ROM) ด้วยความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 300 ดอตต์พีไอ (dpi)

6.3 ภาพรังสี ให้ถ่ายรูปจากฟิล์มเอกซเรย์ต้นฉบับเสียก่อน แล้วนำไปอัดเป็นภาพขาว-ดำ ไม่ควรอัด

ภาพจากฟิล์มเอกซเรย์ เพราะจะได้ภาพที่ผิดจากความเบลอจริง หรือนำฟิล์มเอกซเรย์ไปกราดภาพ (scan) เพื่อแปลงเป็นภาพประกอบรูปแบบดิจิทัล (เช่นเดียวกับข้อ 6.2)

6.4 ภาพลายเส้นและแผนภูมิอาจเขียนลงบนกระดาษหรือพิมพ์จากคอมพิวเตอร์และควรใช้หมึกสีดำกรณีที่มีแฟ้มข้อมูลภาพให้ส่งมาด้วย

6.5 กราฟ ปฏิบัติคล้ายข้อ 6.4 และต้องมีคำบรรยายแกนตั้ง (ordinate) และแกนนอน (abscissa)

7. ตาราง (tables) ให้ทำตารางแยกต่างหากจากเนื้อเรื่องโดยพิมพ์หน้าละหนึ่งตาราง และต้องมีหัวข้อ (title) และเชิงอรรถ (footnote) บรรยายคำย่อ สัญลักษณ์ หรือเครื่องหมายที่ปรากฏในตาราง ตลอดจนค่าทดสอบทางสถิติ (หากมี) อย่างครบถ้วน การพิมพ์ตารางไม่ให้มีเส้นแนวตั้งในตาราง และไม่ต้องทำรอบตาราง

ทั้งนี้ไม่ต้องติดภาพประกอบกับสิ่งใดๆ ให้ใส่ช่องแยกต่างหาก พิมพ์คำบรรยายแต่ละภาพโดยเรียงตามลำดับภาพในกระดาษแยกแผ่นต่างหากจากเนื้อเรื่องของบทความ กรณีที่เป็นบทความภาษาไทย ใช้คำบรรยายเป็นภาษาไทยคู่กับภาษาอังกฤษสำหรับบทความที่เป็นภาษาอังกฤษ ให้มีเฉพาะคำบรรยายภาพภาษาอังกฤษเท่านั้น ชื่อสีและ/หรือวิธีย้อม ค่ากำลังขยาย (สำหรับภาพที่ต้องแจ้ง) ให้แจ้งไว้ในตอนท้ายของคำบรรยายภาพหรืออาจแสดงเป็นเส้นแสดงขนาด (bar) ไว้ในภาพ ภาพประกอบทุกชิ้นให้ใส่ชื่อเจ้าของบทความด้วย

การเตรียมบทความวิจัย

1. ชื่อเรื่อง (title page)

แผ่นแรกพิมพ์ด้วยภาษาไทยให้ระบุชื่อเรื่องที่สั้นกะทัดรัดชัดเจน แต่ครอบคลุมความหมายของเนื้อเรื่องทั้งหมดได้อย่างดี และไม่ควรมีตัวอักษรย่อ แผ่นแรกนี้พิมพ์ด้วยภาษาไทย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้เขียน วุฒิการศึกษา และตำแหน่ง ถ้ามีผู้เขียนมากกว่าหนึ่งคน ให้เรียงลำดับก่อนหลังตามที่ต้องการ สถาบันที่ทำงานของผู้เขียนบทความ ที่ติดต่อทางไปรษณีย์ได้สะดวกรวดเร็ว หมายเลขโทรศัพท์ หมายเลขโทรสาร อีเมล (e-mail) และระบุแหล่งเงินทุน (ถ้ามี)

แผ่นที่สองพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษ โดยพิมพ์ข้อความที่ตรงกันกับแผ่นแรกทุกประการ

2. บทคัดย่อ (abstract)

เขียนบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ประกอบ

ด้วย ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ วิธีการ ผล สรุปผล ไม่ระบุ สิ่งใดที่มีได้ปรากฏในเนื้อเรื่อง และบทความไม่ต้องอ้างอิงเอกสาร รูปภาพ ตารางใดๆ ทั้งสิ้น สำหรับพื้นที่ระบุเป็นซีให้เขียนเป็นชื่อแทนการใช้สัญลักษณ์ ในบทความ (ภาษาไทย) ไม่ใช่ศัพท์ภาษาอังกฤษหากแต่แปล หรือเขียนทับศัพท์เป็นภาษาไทยเสียก่อนและไม่ต้องวงเล็บคำเดิม สำหรับบทความภาษาอังกฤษ ให้มีความยาวไม่เกิน 250 คำ และมีคำสำคัญ (key words) ประมาณ 3-5 คำ ทำยบทคัดย่อด้วย โดยเรียงคำสำคัญตามตัวอักษร และคั่นด้วยเครื่องหมายอัฒภาค (;) ตำแหน่งของบทคัดย่อที่เป็นภาษาไทยเดียวกันกับที่ใช้ในบทความ ให้อยู่ตามหลังชื่อเรื่อง ส่วนบทคัดย่อที่ไม่ใช่ภาษาที่ใช้ในบทความให้อยู่ต่อจากบัญชีเอกสารอ้างอิง

3. เนื้อเรื่อง (text) ใช้ภาษาไทยล้วนหรือภาษาอังกฤษล้วน โดยมีการลำดับหัวข้อของเนื้อหาบทความดังนี้

3.1 บทนำ (introduction) กล่าวถึงเหตุผลหรือความสำคัญของปัญหาในการวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการวิจัย ในบทนำควรมีการปริทัศน์ (review) เอกสารชิ้นใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเรื่องที่วิจัย เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของงานที่เสนอในบทความนี้กับความรู้เดิม และกล่าวถึงสมมุติฐานการวิจัยให้ชัดเจน

3.2 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ (materials and methods) กล่าวถึงรายละเอียดของวัสดุ และวิธีการในการศึกษา ทดลอง สังเกต หรือวิธีการที่ได้ข้อมูลให้ได้ รายละเอียดเพียงพอที่ผู้อ่านสามารถจะทำซ้ำได้ เช่น ชื่อเคมีภัณฑ์ ชนิดของสัตว์ทดลอง ผู้ป่วย รวมทั้งแหล่งที่มา เพศ อายุ จำนวน ฯลฯ แจงชื่อ ชนิด ลักษณะเฉพาะหรือรายละเอียดอื่นๆ ของอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ สำหรับวิธีการนั้น

รายงานวิจัยซึ่งเป็นการทดลองในมนุษย์ ผู้เขียนควรระบุให้เห็นได้ว่าได้ปฏิบัติตามแนวทางหรือหลักเกณฑ์ด้านจริยธรรมเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยและการทดลองในมนุษย์ เช่น ปฏิญญาเฮลซิงกิ (ฉบับปรับปรุงปี ค.ศ. 2000) หรือแนวทางฯ ที่แต่ละสถาบันกำหนด ในกรณีที่สงสัย ผู้แต่งจะต้องสามารถอธิบายถึงเหตุผล และแสดงหลักฐานว่าได้มีคณะกรรมการจริยธรรมของหน่วยงานพิจารณาประเด็นที่สงสัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3.3 ผล (results) เป็นการเสนอผลที่ได้จากการทดลองหรือศึกษาวิจัย ควรจำแนกผลออกเป็นหมวดหมู่และสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของบทความ ผลอาจเสนอในรูปแบบต่างๆ ได้เช่น ตัวหนังสือ ตาราง กราฟ รูปภาพ เป็นต้น ระวังการบรรยายข้อมูลซ้ำกับที่ปรากฏในตาราง หรือภาพ ให้เน้นเฉพาะสิ่งสำคัญเท่านั้น

3.4 บทวิจารณ์ (discussion) การเขียนบทวิจารณ์นั้นสามารถวิจารณ์ได้ตั้งแต่วัตถุประสงค์, วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ แต่สิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาเป็นพิเศษคือ ผลที่ได้จากการทดลองหรือเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้กับผลการศึกษาของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องโดยตรง โดยกล่าวถึงสิ่งที่ได้รับใหม่และ/หรือสิ่งสำคัญ รวมทั้งข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา

ในบทวิจารณ์ควรเขียนถึงข้อดีข้อเสียของวัสดุอุปกรณ์ วิธีการ เสนอแนะความคิดเห็นใหม่ๆ ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาทดลองนี้ และชี้ให้เป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วย

3.5 บทสรุป (conclusion) เป็นการกล่าวถึงผลโดยย่อ และข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์วิจารณ์

3.6 คำขอบคุณ (acknowledgment) เป็นตอนที่กล่าวขอบคุณองค์กรหรือบุคคลในเรื่องต่างๆ ที่ผู้เขียนได้รับการช่วยเหลือ โดยเฉพาะแหล่งที่มาของเงินทุนวิจัย และหมายเลขของทุนวิจัย (ถ้ามี)

3.7 บัญชีเอกสารอ้างอิง (references) ทำยบทความเป็นบัญชีที่รวบรวมรายชื่อเอกสารต่างๆ ทุกชิ้น โดยเฉพาะที่ผู้เขียนได้อ่านเองและนำมาใช้อ้างอิงไว้ในเนื้อเรื่องเท่านั้น ชื่อวารสารให้ใช้ชื่อย่อ ให้ดูได้จากบัญชีรายชื่อวารสารใน "Index Medicus" ซึ่งพิมพ์เผยแพร่เป็นรายปีหรือจากเว็บไซต์ <http://www.nlm.nih.gov>

โดยสรุป การเตรียมบทความเพื่อตีพิมพ์ให้เป็นไปตาม "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals Updated November 2003 (<http://www.icmje.org>)"

การเขียนเอกสารอ้างอิง

กำหนดให้ใช้รูปแบบการอ้างอิงตามระบบแวนคูเวอร์ (Vancouver system) ด้วยการอ้างอิงที่ใช้ตัวเลขอารบิก เรียง

ลำดับก่อนหลังตามลำดับที่อ้างถึงในเนื้อเรื่อง โดยพิมพ์หมายเลขเป็นตัวยก (superscript) ไม่ต้องใส่วงเล็บ และให้แสดงไว้ในบัญชีรายชื่อของเอกสารอ้างอิงเรียงตามลำดับ ให้ตรงกับหมายเลขที่อ้างถึงในเนื้อเรื่อง หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความจากบทคัดย่อ และข้อมูลที่ไม่มีการพิมพ์เผยแพร่มาอ้างอิง รายละเอียดของการเขียนเอกสารอ้างอิงได้จากเว็บไซต์ http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงจากวารสาร (articles in journals)

- ถ้าผู้เขียนไม่เกิน 6 คนให้ใส่ชื่อทุกคน ถ้ามากกว่า 6 คนให้ใส่ 6 คนแรก ตามด้วย “et al.” ถ้าเป็นภาษาอังกฤษ หรือ “และคณะ” ถ้าเป็นภาษาไทย (ถ้าเป็นภาษาไทยให้ใช้ชื่อตัว ตามด้วยนามสกุล) ชื่อวารสารให้พิมพ์ตัวหนา ทึบเอียง

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.

สมพร สวัสดิธรรม, วันดี อภินทรมิต, นพดล ศุภพิพัฒน์, สุพจน์ ตามสายลม, มาลี ตั้งพิสิฐโยธิน, แผ่นชลีโคณ. I. ความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากเหงือกของคน. *ว ทันต* 2543;50:254-9.

- ผู้เขียนที่เป็นองค์กร

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.

- ไม่มีชื่อผู้เขียน

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

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงจากหนังสือ (Books and other monographs)

- ผู้แต่งที่เป็นผู้เขียน

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

กอบกาญจน์ ทองประสม. รอยโรคในช่องปากที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน. พิมพ์ครั้งที่สอง กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543

- ผู้แต่งที่เป็นทั้งผู้เขียนและบรรณาธิการ

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

- หนังสือที่แยกผู้เขียนเฉพาะบท และมีบรรณาธิการของหนังสือ

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.

- ผู้แต่งที่เป็นองค์กร

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

องค์กรผู้บริหารคณะทันตแพทยศาสตร์แห่งประเทศไทย. พันธุ์มีใช้ตลอดชีวิต. กรุงเทพมหานคร: บริษัทชัตเตอร์แอนด์อิงค์; 2538.

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงจากเรื่องที่เสนอในการประชุมวิชาการ

- เอกสารอ้างอิงที่เป็นหนังสือประกอบการประชุม (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.

- เอกสารสรุปผลการประชุม (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.

- การเขียนจากรายงานที่ได้พิมพ์เป็นชุด (scientific or technical report)

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

กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. รายงานผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2537 ประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก; 2538.

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงจากวิทยานิพนธ์

Muangmingsuk 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.

สมศักดิ์ ชยาวิวัฒนาวงศ์. ผลของสารแคปไซซินต่อเซลล์ไฟโบรบลาสต์ที่เพาะเลี้ยงจากเหงือกคน [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.

ตัวอย่างการอ้างอิงจากบทความที่กำลังรอรับการตีพิมพ์*

Swadison S, Apinhasmit W, Siri-upatham C, Tungpitsyotin

M, Pateepasen R, Suppipat N, et al. Chemical sterilization for barrier membranes is toxic to human gingival fibroblasts. *J Dent Assoc Thai*. In press 2000.

สุพจน์ ตามสายลม, วันดี อภินหสมิต, ชรินทร์ เตชะประเสริฐวิทยา, วณิดา สิวาพัฒนาพงษ์, นิตยา โชติกเสถียร. ผลกระทบต่อรากฟันของหัวชุดหินน้ำลายสำหรับเครื่องอัลตราโซนิคส์ในการกำจัดหินน้ำลายใต้เหงือก. *ว ทันต* กำลังรอรับการตีพิมพ์ 2543.

* กรณีเช่นนี้ให้มีหนังสือรับรองจากบรรณาธิการวารสารนั้นๆ แนบมาด้วย

ตัวอย่างการอ้างอิงบทความในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic format)

- โฮมเพจ/เว็บไซต์ (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/>.

- เอกสารเฉพาะเรื่องในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (monograph in electronic format)

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

การเตรียมบทความ / รายงาน / บทความปริทัศน์

ให้เตรียมโดยใช้หลักเกณฑ์การเตรียมบทความวิจัยโดยแบ่งออกเป็นบทคัดย่อ บทนำ บทวิจารณ์ บทสรุป คำขอบคุณ และเอกสารอ้างอิง

การพิจารณาถ้อยแถลง

บทความประเภทบทวิทยากรและบทความปริทัศน์จะได้รับการพิจารณาถ้อยแถลงโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นๆ อย่างน้อย 2 ท่าน โดยใช้เวลาประมาณ 4 ถึง 8 สัปดาห์ จากนั้นจะแจ้งผลการพิจารณาให้ผู้เขียนทราบ ในกรณีที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้แก้ไข จะแจ้งผู้เขียนเพื่อรับไปพิจารณาแก้ไขหรือชี้แจง

เพิ่มเติมจนเป็นที่เรียบร้อยก่อนจึงจะตีพิมพ์

ลิขสิทธิ์

เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้เขียนต้องกรอกแบบมอบลิขสิทธิ์ในการจัดพิมพ์ให้แก่ วิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย พร้อมกับบทความที่ได้แก้ไขครั้งสุดท้ายแล้ว เว้นแต่จะได้ออกแถลงไว้เป็นอย่างอื่น

ถ้าหากมีการใช้ตารางหรือรูปภาพของผู้แต่งอื่นที่ปรากฏในสิ่งตีพิมพ์อื่นมาแล้ว ผู้เขียนต้องขออนุญาตเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อนพร้อมทั้งแสดงหนังสือที่ได้รับการยินยอมให้เผยแพร่ต่อสาธารณชนก่อนที่เรื่องนั้นจะได้รับการตีพิมพ์

นอกจากนั้นบทความที่ส่งมาตีพิมพ์ต้องมีจดหมายนำส่งพร้อมลายมือชื่อของผู้แต่งทุกคน ยืนยันว่าบทความที่ส่งมาตีพิมพ์นั้น ได้ส่งมาตีพิมพ์เฉพาะในวิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์เพียงแห่งเดียวเท่านั้น

การตรวจสอบบทความและพิสูจน์อักษร

ผู้เขียนควรตระหนักถึงความสำคัญในการเตรียมบทความให้ถูกต้องตามรูปแบบของบทความที่วิทยาลัยกำหนด ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งพิสูจน์อักษรให้เรียบร้อยเสียก่อน ในกรณีที่เขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษ ขอให้มีการตรวจรับรองและลงนามผู้ตรวจกำกับมาด้วย ก่อนที่จะส่งบทความให้กับสาธารณชน หากการเตรียมบทความถูกต้องตามข้อกำหนดของวิทยาลัยแล้ว จะทำให้การพิจารณาตีพิมพ์มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และทางสาธารณชนขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณาบทความที่ส่งมา จนกว่าจะได้แก้ไขให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของวิทยาลัย เสียก่อน

สำเนาพิมพ์

ผู้เขียนบทวิทยากร หรือบทความปริทัศน์ จะได้รับสำเนาพิมพ์ (reprint) เรื่องละ 20 ชุด หากผู้เขียนต้องการจำนวนมากกว่านี้ จะต้องแจ้งให้ทราบพร้อมกับการส่งบทความฉบับแก้ไขครั้งสุดท้าย และต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตามข้อกำหนดของโรงพิมพ์

ใบสมัครสมาชิกวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

เขียนที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

เรียน ผู้จัดการวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

ข้าพเจ้าขอสมัครเป็นสมาชิกวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ ประจำปี และได้ส่งเงินค่าบำรุงเป็น
จำนวนเงิน บาท(.....) สั่งจ่าย ป.ณ.ลาดพร้าว
กรุงเทพฯ 10310 มาพร้อมทั้งจดหมายฉบับนี้ด้วยแล้ว โปรดส่งวิทยาสารดังกล่าวไปยังข้าพเจ้าตามสถานที่ข้างล่างนี้

นาม (ตัวบรรจง)

สถานที่ (โปรดระบุรายละเอียดที่ติดต่อทางไปรษณีย์ได้สะดวก)

ลงชื่อ



ใบลงโฆษณาแจ้งความในหนังสือวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

เขียนที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

เรียน ผู้จัดการวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง

บริษัท/ห้าง/ร้าน โทร

ที่อยู่

มีความยินดีลงโฆษณาแจ้งความในหนังสือ “วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์” ประจำปี พ.ศ.

จำนวน เล่ม (ปีละ 6 เล่ม) จำนวนพิมพ์ครั้งละ 4000 ฉบับ

เนื้อที่ที่ต้องการโฆษณา จำนวน หน้า (โปรดดูรายละเอียดข้างล่าง)

พร้อมกันนี้ได้มอบ สไลด์ อัน เฟลต ชิ้น

ภาพ ชิ้น ใบแทรก แผ่น

อื่นๆ (โปรดระบุ)

มาเพื่อดำเนินการต่อไปแล้ว

ลงชื่อ

(.....)

อัตราค่าโฆษณา (ต่อหนังสือหนึ่งเล่ม)

ปกหน้าใน เต็มหน้า (สี่สี) 30,000 บาท

ปกหลังใน เต็มหน้า (สี่สี) 30,000 บาท

ทั่วไป เต็มหน้า 15,000 บาท (สี่สี) / 8,000 บาท (สองสี)

หน้าในครึ่งหน้า 8,000 บาท (สี่สี) / 3,000 บาท (สองสี)

ใบแทรก 15,000 บาท



จดหมายนำส่งบทความในวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

เรียน สาราณียกรวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์

ข้าพเจ้าประสงค์จะส่งบทความเรื่อง

“

เพื่อลงตีพิมพ์ในวิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ โดยเป็นบทความประเภท

- บทความวิชาการ
 บทความปริทัศน์
 ปกิณกะ

พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าได้ส่งต้นฉบับ และสำเนาอีกจำนวน 2 ชุดมาเพื่อพิจารณา

ทั้งนี้ข้าพเจ้าผู้มียลายมือชื่อข้างท้าย ขอรับรองว่าบทความนี้เป็นบทความต้นฉบับ มิได้ลอกเลียนของผู้ใดหรือมิได้ส่งตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่นแล้วแต่ได้รับการปฏิเสธมาก่อน อีกทั้งข้าพเจ้าได้มีส่วนร่วมในการศึกษาและได้รู้เห็นข้อมูลในบทความครบถ้วน รวมทั้งได้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการพิมพ์เป็นอย่างดีแล้ว

ลายมือชื่อ (1) (.....)
..... วันที่

ลายมือชื่อ (2) (.....)
..... วันที่

ลายมือชื่อ (3) (.....)
..... วันที่

ลายมือชื่อ (4) (.....)
..... วันที่

ลายมือชื่อ (5) (.....)
..... วันที่

(กรณีมีผู้เขียนมากกว่า 5 คน ให้ใช้กระดาษเพิ่มเติม)

ชื่อผู้เขียนที่ให้ติดต่อเกี่ยวกับบทความ

สถานที่ติดต่อ

.....

.....

.....

โทรศัพท์ โทรสาร

E-mail

อาการปวดประสาทโทรเจมินัล: รายงานผู้ป่วย 3 ราย

มุขดา ศิริเทพทวี,* ที่มายู พลังกูร จอร์นัส,† อีระศักดิ์ ดำรงรุ่งเรือง,* ภัทรนถน กาญจนบุษย์*

บทคัดย่อ

อาการปวดประสาทโทรเจมินัลเป็นอาการที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดบริเวณใบหน้าที่เกิดจากความผิดปกติทั้งจากที่ทราบและไม่ทราบสาเหตุ ในกรณีที่ทราบสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการทำลายปลอกประสาทไมอีลินของประสาทโทรเจมินัลจากการกดทับของหลอดเลือดหรือเนื้องอก การรักษามีทั้งการรักษาทางยาและทางศัลยกรรม การรักษาเริ่มแรกจะรักษาด้วยยาในกลุ่มยากันชัก ได้แก่ คาร์บามาเซพีน ฟิโนโทอิน บาโคลเฟน ฯลฯ หากผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อการรักษา หรือมีผลข้างเคียงจากการใช้ยาอาจจำเป็นต้องรักษาด้วยวิธีทางศัลยกรรม การศึกษาครั้งนี้ได้รายงานผู้ป่วยอาการปวดประสาทโทรเจมินัล 3 รายที่ได้รับการรักษาด้วยยาชนิดต่างๆ ซึ่งมีลักษณะการตอบสนอง และผลการรักษาที่แตกต่างกัน

บทนำ

อาการปวดประสาทโทรเจมินัล (trigeminal neuralgia, TGN) มีอุบัติการณ์การเกิดโรคในชายต่อหญิงประมาณ 2 ต่อ 3 พบได้ในช่วงอายุมากกว่า 50 ปี ผู้ป่วยที่มีอาการปวดประสาทโทรเจมินัลที่อายุน้อยมักพบร่วมกับโรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง (multiple sclerosis)¹ สำหรับสาเหตุยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่มีบางทฤษฎีที่กล่าวว่า เกิดจากการที่หลอดเลือดแดงหรือหลอดเลือดดำกดทับรากประสาท (root trunk) ของประสาทโทรเจมินัลในแอ่งส่วนหลังของกะโหลก (posterior fossae)²

อาการปวดประสาทโทรเจมินัล แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ตามสาเหตุการเกิดได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ไม่ทราบสาเหตุ เรียกว่า อาการปวดประสาทโทรเจมินัลซึ่งไม่ทราบสาเหตุ (idiopathic TGN) เชื่อว่าเป็นผลจากการที่มีหลอดเลือดแดง หรือหลอดเลือดดำไปกดทับปลอกประสาทโทรเจมินัล (TGN ganglion) และเกิดการทำลายปลอกไมอีลิน (demyelination) ของเส้นประสาทตามมาทำให้เกิดจุดสัมผัสระหว่างประสาทที่นำความรู้สึกเจ็บปวดและประสาทที่นำความรู้สึกสัมผัส (ephaptic cross talk transmission) ซึ่งแนวความคิดนี้สามารถอธิบายได้ถึงเหตุ

* ภาควิชาวินิจฉัยโรคช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 4002

† ภาควิชาชีววิทยาช่องปากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

ใดการที่สัมผัสเบาๆ ที่บริเวณจุดกระตุ้น (trigger area) ในบริเวณที่เลี้ยงด้วยประสาทโทรเจมินัล จึงก่อให้เกิดความเจ็บปวดได้^{2,3}

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีพยาธิสภาพที่ประสาทโทรเจมินัลเช่น มีการทำลายปลอกไมอีลินของประสาทโทรเจมินัลอันมีสาเหตุมาจากโรคทางระบบประสาทอื่นๆ เช่น โรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง หรือจากเนื้องอกในสมอง เช่น ถุงน้ำเอพิเดอร์มอยด์ (epidermoid cyst) จึงจัดเป็นอาการปวดประสาทโทรเจมินัลที่เกิดจากสาเหตุอื่น (secondary TGN) ซึ่งผู้ป่วยมักจะมีอาการบกพร่องของประสาทนำคำสั่งและ/หรือประสาทรับความรู้สึก (motor and sensory deficit) ด้วย⁴

ลักษณะทางคลินิกที่พบ คือ ผู้ป่วยมีอาการปวดแบบรุนแรงคล้ายถูกของแหลมที่มแทง หรือช็อคด้วยไฟฟ้า โดยเกิดอย่างเฉียบพลัน อาการปวดจะเกิดขึ้นเป็นระยะเวลา 2-3 วินาทีหรืออาจนานถึง 2 นาที อาจมีอาการได้วันละหลายครั้ง หรือต่อเนื่องกันเป็นวัน จากนั้นจะมีช่วงปลอดอาการนานเป็นเดือนหรือปี แล้วกลับมาเป็นซ้ำได้อีก^{4,5} อาการปวดเกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นจุดกระตุ้น (trigger zone) ซึ่งได้แก่ บริเวณที่เลี้ยงด้วยแขนงของประสาทโทรเจมินัล สิ่งกระตุ้นให้เกิดอาการปวดได้แก่ การสัมผัส ความเย็น การพูด การหาว การรับประทานหรือการแปรงฟัน ลมพัด สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการปวดประสาทโทรเจมินัลที่ไม่ทราบสาเหตุจะไม่มี การสูญเสียการทำงานที่ของประสาทโทรเจมินัลทั้งในการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor function) และการรับความรู้สึก (sensory function) โดยรีเฟล็กซ์กระจกตา (corneal reflex) ยังคงปกติ^{4,5}

โดยทั่วไปอาการมักเกิดที่ใบหน้าข้างเดียว อาจพบเป็นสองข้างได้ประมาณร้อยละ 3 และมักเกิดกับแขนงประสาทที่เลี้ยงขากรรไกรบน (maxillary branch) หรือแขนงที่เลี้ยงขากรรไกรล่าง (mandibular branch) อาการปวดบรรเทาได้โดยการออกแรงกดที่บริเวณรอบๆ จุดกระตุ้น แต่ต้องไม่สัมผัสถูกบริเวณจุดกระตุ้น หรืออาจบรรเทาได้โดยการใช้น้ำยาชาชาบวมชา หรือการฉีดยาชาเฉพาะที่เพื่อสกัดกั้นการนำกระแสประสาทของประสาทโทรเจมินัล หรือถ้าหากไม่ได้ผลก็อาจเลือกใช้วิธีการรักษาโดยวิธีการทางศัลยกรรม^{4,5}

ยาที่นิยมใช้ได้แก่ คาร์บามาเซพีน (carbamazepine) รองลงมาคือฟีนโทอิน (phenytoin) บาโคลเฟน (baclofen) โคลนาซีแพม (clonazepam) กรดวาลโพรอิก (valproic acid) และลามอทริจีน (lamotrigine) ส่วนยาใหม่ที่มีรายงานการใช้ในโรคนี้ได้ผลคือ กาบาเพนติน (gabapentin) และที่อยู่ระหว่างการศึกษาคือ ออกซ์คาร์บาเซพีน (oxcarbazepine)^{6,7}

คาร์บามาเซพีนเป็นยาทางเลือกหลัก (drug of choice) ที่ให้ผลดีที่สุดในการรักษาอาการปวดประสาทโทรเจมินัล ถูกนำมาใช้ครั้งแรกโดย Blom ในปี ค.ศ. 1962 มีคุณสมบัติในการแก้อาการปวดประสาท (antineuralgic) และกันชัก (anticonvulsant) โดยที่คาร์บามาเซพีนทำให้มีความคงตัว (stabilize) ของเยื่อหุ้มเซลล์ประสาท (neural membrane) โดยการลดการนำเข้าโซเดียมและโปแตสเซียมไอออน ทำให้ลดความสามารถในการถูกกระตุ้น หรือลดประสาททดลองได้ ขนาดเริ่มแรกใช้ในปริมาณ 100 มก. วันละ 2 ครั้ง ถ้าอาการยังไม่ดีขึ้นอาจเพิ่มเป็นครั้งละ 200 มก. วันละ 2 ครั้ง สามารถเพิ่มขนาดได้จนถึงวันละ 600-1,200 มก. ยานี้มีค่าครึ่งชีวิต (half life) ประมาณ 1.5 วัน สามารถดูดซึมได้ดีถ้ารับประทานพร้อมอาหาร ยาจะถูกดูดซึมได้ประมาณร้อยละ 70 และจับกับโปรตีนในพลาสมา ขับออกโดยถูกเปลี่ยนแปลงทางตับ ผลข้างเคียงที่พบคือ ง่วงนอน มึนงง คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ปฏิกริยาทางผิวหนัง (skin reactions) และความผิดปกติทางระบบเลือด เช่น ภาวะมีเม็ดเลือดขาวน้อยเกิน (leucopenia) ภาวะเลือดจาง (anaemia) ภาวะนิวโทรฟิลน้อยเกิน (neutropenia) ภาวะเกล็ดเลือดน้อยเกิน (thrombocytopenia) และภาวะเลือดจางที่เกิดจากการพร่องของเซลล์ต้นกำเนิดไขกระดูก (aplastic anaemia) มักจะพบในช่วงเดือนแรกๆ ของการรักษา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะตรวจระบบเลือด อิเล็กโทรไลต์ และตรวจการทำงานของตับ (liver function test) ก่อนให้การรักษา และตรวจเป็นช่วงๆ อีกทุก 3-4 เดือน ในระยะแรกของการใช้ยา และทุก 6-12 เดือน ในระยะต่อมา^{6,7}

ฟีนโทอินถูกสังเคราะห์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1908 นำมาใช้ในการรักษาโรคลมชักในปี ค.ศ. 1938 และนำมาใช้รักษาอาการปวดประสาทโทรเจมินัลในปี ค.ศ. 1942 โดย Bergouignan ยาออกฤทธิ์โดยการสกัดกั้นช่องประจุ (ion channel blocker) การใช้อาจให้ร่วมกับคาร์บามาเซพีน หรือใช้แทนคาร์บามาเซพีนในกรณีที่ผู้ป่วยแพ้ยาคาร์บามาเซพีน โดยใช้ในขนาด 100 มก. วันละ 3 ครั้ง มีผลข้างเคียง คือ ง่วงนอน มึนงง อาเจียน และเหงื่อออกมามาก⁶⁻¹⁰

บาโคลเฟนเป็นยาที่ใช้รักษาภาวะหดเกร็งกล้ามเนื้อ (spasticity) ถูกนำมาใช้ในการรักษาอาการปวดประสาทโทรเจมินัลในปี ค.ศ. 1980 แม้ว่าประสิทธิภาพในการรักษาไม่ดีเท่าคาร์บามาเซพีน แต่สามารถใช้ร่วมกับคาร์บามาเซพีนหรือฟีนโทอินได้ ออกฤทธิ์โดยการเพิ่มปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริก (gamma amino butyric acid หรือ GABA) ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทชนิดยับยั้ง (inhibitory neurotransmitter) ขนาด

เริ่มแรกประมาณ 5-10 มก. วันละ 3 ครั้ง และเพิ่มครั้งละ 10 มก. วันเว้นวัน จนกระทั่งอาการปวดบรรเทา โดยทั่วไปมักใช้ในขนาด 50-60 มก. ต่อวัน และหากต้องการหยุดยาควรค่อย ๆ ลดปริมาณยาทีละน้อยเพื่อป้องกันผลจากการถอนยาอย่างฉับพลัน อาการข้างเคียงคือ ง่วงนอน มึนงง และอาเจียน^{6,7}

โคลนาซีแพมเป็นยากลุ่มเบนโซไดอาเซพีน (benzodiazepine) ที่นำมาใช้ในการรักษาโรคลมชักในปี ค.ศ.1973 และอาการปวดประสาทโทรเจมินัลในปี ค.ศ.1975 มีประสิทธิภาพในการรักษาประมาณร้อยละ 60-68 ออกฤทธิ์โดยการเพิ่มปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริก อาการข้างเคียงที่สำคัญคืออาการง่วงนอนอย่างมาก ซึ่งทำให้จำกัดประโยชน์ในการใช้รักษาขนาดที่ใช้คือ 0.5 มก. วันละ 3 ครั้ง^{6,7,11-13}

กรดวาลโพรอิกเป็นยากันชักตัวใหม่ซึ่งนำมาใช้ในการรักษาโรคลมชักในปี ค.ศ. 1964 และนำมาใช้รักษา อาการปวดประสาทโทรเจมินัล ในปี ค.ศ. 1980 ออกฤทธิ์โดยการสกัดกั้นช่องประจุและเพิ่มปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริก ภายหลังจากได้รับยา ผลข้างเคียงอื่นๆ คืออาการสั่น (tremor) น้ำหนักเพิ่ม ผม่วง ข้อเท้าบวม^{6,7}

ลามอทรินจินเป็นยากันชักกลุ่มใหม่ที่ออกฤทธิ์โดยการสกัดกั้นช่องประจุและยับยั้งการหลั่งกลูตาเมต ยาพวกกรดวาลโพรอิกจะเพิ่มระดับความเข้มข้นของลามอทรินจินในพลาสมา ควรเริ่มให้ยาปริมาณน้อยๆ ในช่วงแรก โดยทั่วไปใช้ขนาด 200-400 มก.ต่อวัน และค่อย ๆ ลดปริมาณลงทีละน้อย ผลข้างเคียง ได้แก่ มึนงง ท้องผูก หมดแรง^{6,7}

ออกซ์คาร์บาเซพีนเป็นยาใหม่ที่เป็นอนุพันธ์ของคาร์บามาเซพีน ซึ่งผู้ป่วยจะทนต่อยาได้ดีกว่าคาร์บามาเซพีนในขณะที่มีประสิทธิภาพดีพอกัน ขนาดที่ใช้ 900-1,500 มก.ต่อวัน ผลข้างเคียงได้แก่ ภาวะโซเดียมในกระแสเลือดต่ำ (hyponatraemia)^{6,7}

กาบาเพนดินเป็นยากันชักที่นำมาใช้รักษาอาการปวดจากพยาธิสภาพของเส้นประสาท (neuropathic pain) โดยเฉพาะในอาการปวดประสาทเหตุงูสวัด (postherpetic neuralgia)¹⁴ และอาการปวดจากพยาธิสภาพของประสาทอันเนื่องมาจากโรคเบาหวาน (diabetic neuropathy)¹⁵ มีรายงานการใช้ได้ผลในอาการปวดประสาทโทรเจมินัล¹⁶⁻¹⁸ กลไกการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัดแต่เชื่อว่ามีฤทธิ์สกัดกั้นช่องประจุโดยเฉพาะช่องประจุแคลเซียม และเพิ่มปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริกขนาด

ที่ใช้คือเริ่มต้น 300 มก.ต่อวันและค่อย ๆ เพิ่มขนาดของยาขึ้นจนถึงสูงสุดประมาณ 2,000 มก.ต่อวัน ผลข้างเคียงคือ มึนงง อ่อนเพลียและคลื่นไส้⁹

การรักษาโดยวิธีการศัลยกรรมทั้งการศัลยกรรมส่วนนอก (peripheral surgery) การศัลยกรรมเล็กของเส้นประสาท (minor neurosurgery) และการศัลยกรรมใหญ่ของเส้นประสาท (major neurosurgery)

การศัลยกรรมส่วนนอกสามารถทำได้ภายใต้ยาชาเฉพาะที่ โดยความสำเร็จของการรักษาจะขึ้นกับความสามารถในการประเมินว่าแขนงใดของเส้นประสาทโทรเจมินัลที่เป็นจุดกระตุ้นวิธีที่ใช้ทดสอบคือ การทดลองฉีดยาชาเข้าไปในบริเวณที่เป็นจุดกระตุ้น ซึ่งถ้าเป็นจุดกระตุ้นจริงอาการปวดจะหายไปโดยสมบูรณ์ ตัวอย่างของการศัลยกรรมส่วนนอก ได้แก่ การตัดเส้นประสาท (neurectomy) การฉีดแอลกอฮอล์ (alcohol injection) และการรักษาโดยใช้ความเย็น (cryotherapy)^{7,20,21}

การตัดเส้นประสาทเป็นวิธีการที่เก่าแก่ที่สุด ส่งผลให้เกิดช่วงปลอดอาการได้ประมาณ 33 เดือน แต่อาจทำให้มีการชาของใบหน้า (facial numbness) หรือประสาทอักเสบ (neuritis) สำหรับการฉีดแอลกอฮอล์ วิธีนี้อาจทำให้เกิดความเจ็บปวดขณะรักษา ซึ่งพบว่าทำให้มีช่วงปลอดอาการประมาณ 6-14 เดือน แต่อาจเป็นผลให้เกิดอัมพาตใบหน้าครึ่งซีก (facial palsies) และการสูญเสียการรับความรู้สึก (sensory loss) นอกจากนี้ยังพบว่าแพทย์บางคนใช้วิธีการฉีดสเตรปโตมัยซิน (streptomycin) หรือกลีเซอรอล (glycerol) แทนเพื่อลดผลที่ทำให้สูญเสียการรับความรู้สึก สำหรับการรักษาโดยใช้ความเย็น วิธีนี้ถูกรายงานครั้งแรกโดย Lloyd และคณะในปี ค.ศ. 1976 ทำภายใต้ยาชาเฉพาะที่โดยทำให้เส้นประสาทเผย (exposed) จากนั้นจะใช้เครื่องมือทำความเย็นจัดให้กับเนื้อเยื่อ (cryoprobe) วางให้สัมผัสกับเส้นประสาทเป็นเวลา 2 นาที โดยทำ 3 รอบของการถึงจุดเยือกแข็งและการหลอมละลาย (freeze-thaw cycles) สารนำความเย็นที่ใช้ได้แก่ ไนตรัสออกไซด์ (nitrous oxide) หรือไนโตรเจนเหลว (liquid nitrogen) โดยพบว่า การใช้ไนตรัสออกไซด์ทำให้มีช่วงปลอดอาการสั้นกว่า^{7,20,21}

การศัลยกรรมเล็กของเส้นประสาท ได้แก่ เรดิโอฟริควเอนซีเทอร์โมโคแอกกูเลชัน (radiofrequency thermocoagulation) การฉีดกลีเซอรอลรอบ ๆ รากประสาทรับความรู้สึกและการศัลยกรรมโดยใช้รังสีแกมมา (gamma knife surgery)^{7,20,21}

เรดิโอฟริควเอนซีเทอร์โมโคแอกกูเลชันเป็นการผ่าตัดโดยใช้กระแสไฟฟ้าคลื่นความถี่วิทยุกระทำต่อปมประสาทแกสเซอร์เรียน (Gasserian ganglion) ได้รับการอธิบายครั้งแรกโดย Sweet

และ Wepsic ในปี ค.ศ. 1974 โดยผู้ป่วยต้องได้รับการพักรักษาตัวในโรงพยาบาลประมาณ 3-4 วัน สามารถทำได้โดยการให้สารสงบประสาทระดับลึกเป็นระยะเวลาสั้น ๆ (short-acting heavy sedation) จากนั้นผ่านอิเล็กโทรดเข้าไปทางแก้มไปยังช่องโอวาเล (foramen ovale) ตำแหน่งของอิเล็กโทรดจะถูกรวบรวมโดยภาพรังสีกะโหลกศีรษะ (skull radiograph) จากนั้นปลูกผู้ป่วยให้ตื่น และผ่านกระแสไฟฟ้าขนาดต่ำ ๆ ทางอิเล็กโทรดเพื่อกระตุ้นให้เกิดความเจ็บปวด ให้ผู้ป่วยชี้ตำแหน่งที่ปวดบนแผนภาพ เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการ ทำให้ผู้ป่วยสลบ และผ่านกระแสไฟฟ้าไปทางอิเล็กโทรดที่อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 150-300 วินาที ภายหลังจากผู้ป่วยรู้สึกตัวจะเกิดอาการชาบริเวณใบหน้า วิธีนี้พบว่าค่าใช้จ่ายสูง และมีช่วงปลอดอาการประมาณ 3 ปี สำหรับการฉีดกลีเซอรอลรอบๆ รากประสาทรับความรู้สึก วิธีนี้จะช่วยลดภาวะการสูญเสียการรับความรู้สึก (sensory loss) แต่โอกาสที่จะเกิดมีอาการปวดประสาทโทรเจมินัลได้อีกค่อนข้างสูง การผ่าตัดโดยใช้รังสีแกมมากระทำโดยการหาตำแหน่งของเส้นประสาทโทรเจมินัล ในแฉ่งส่วนหลังของกะโหลกโดยใช้ภาพถ่ายเอ็มอาร์ (magnetic resonance image) ซึ่งเรียกว่า รังสีศัลยกรรมด้วยเทคนิคนำวิถี (stereotactic radiosurgery) จากนั้นฉายรังสีแกมมาไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เชื่อว่ารังสีแกมมาจะไปสกัดกั้นการเกิดจุดสัมผัสระหว่างประสาทที่นำความรู้สึกเจ็บปวดและเส้นประสาทที่นำความรู้สึกสัมผัส และมีช่วงปลอดอาการประมาณ 2 ปี^{7,20,21}

การศัลยกรรมใหญ่ของเส้นประสาทได้แก่ ไมโครวาสคิวลาร์ดีคอมเพรสชัน (microvascular decompression) และการตัดรากประสาท (rhizotomy) ไมโครวาสคิวลาร์ดีคอมเพรสชัน กระทำในแฉ่งส่วนหลังของกะโหลกศีรษะ โดยเกิดจากความเชื่อที่ว่าประสาทโทรเจมินัลถูกกดโดยหลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ หรือก้อนเนื้ออกในสมองโดยการประเมินจากภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของสมอง (computed tomography) การตัดรากประสาทใช้ในกรณีที่ไม่พบว่ามีการถูกกดด้วยหลอดเลือดแดง หรือหลอดเลือดดำ หรือก้อนเนื้ออก โดยทั้งวิธีไมโครวาสคิวลาร์ดีคอมเพรสชันและการตัดรากประสาทมีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตค่อนข้างสูง มีภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญคือ การสูญเสียการได้ยิน^{7,20,21}

บทความนี้นำเสนอรายงานผู้ป่วย 3 ราย ที่มีอาการปวดประสาทโทรเจมินัล ที่ได้รับการรักษาด้วยยาชนิดต่างๆ และมีรูปแบบการตอบสนองต่อยาที่แตกต่างกัน

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยรายที่ 1

ผู้ป่วยชายไทยอายุ 31 ปี ภูมิลำเนาเป็นชาวจังหวัดกาฬสินธุ์ อาชีพทำนา สถานภาพโสด ผู้ป่วยปฏิเสธโรคทางระบบอื่น ๆ ยกเว้นมีอาการปวดที่บริเวณใบหน้าข้างขวา มาที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นครั้งแรก เมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2545 ขณะนั้นได้รับยาคาร์บามาเซพิน 200 มก. วันละ 3 เวลาหลังอาหาร จากโรงพยาบาลจิตเวช จังหวัดขอนแก่นเป็นประจำในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา เริ่มต้นผู้ป่วยได้รับคาร์บามาเซพิน 200 มก. วันละ 2 เวลาหลังอาหาร ผู้ป่วยตอบสนองดีแต่ผลการตรวจเลือด (complete blood count) พบปริมาณเม็ดเลือดขาว 3,000 เซลล์/มล. จึงเปลี่ยนเป็นให้ฟีโนโทอิน 100 มก. วันละ 3 เวลาหลังอาหารเป็นเวลา 1 สัปดาห์ อาการปวดดีขึ้นร้อยละ 50 ไม่ตอบสนองดีเหมือนคาร์บามาเซพิน ผู้ป่วยยังคงมีอาการปวดรุนแรงเมื่อสัมผัสถูกหรือลมพัดถูกที่บริเวณคาง ริมฝีปากล่าง ขากรรไกรล่างข้างขวาจึงได้พิจารณาปรับยาเป็นโคลนาซีแพม 0.5 มก. วันละ 2 เวลาหลังอาหารเป็นเวลา 1 สัปดาห์ อาการไม่ดีขึ้น จึงเปลี่ยนเป็นกาบาเพนติน 300 มก. 1 เม็ดในตอนเช้าเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้ป่วยยังคงตอบสนองได้ไม่ดีขึ้น ผู้ป่วยมีอาการปวดขึ้นมากกว่าตอนรับประทานยาโคลนาซีแพม ผู้ป่วยปฏิเสธการเพิ่มปริมาณยาเนื่องจากยามีราคาค่อนข้างแพง ต่อมาได้ปรับยาเป็นฟีโนโทอิน 100 มก. วันละ 3 เวลาหลังอาหาร ร่วมกับบาโคลเฟน 10 มก. วันละ 3 เวลาหลังอาหารเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และให้เพิ่มยาเป็น 2 เม็ดในตอนเช้า ถ้าอาการปวดยังคงอยู่ในช่วงแรกผู้ป่วยตอบสนองดีต่อการให้ยาร่วมระหว่างฟีโนโทอินและบาโคลเฟน โดยอาการดีขึ้นร้อยละ 70 ประมาณ 1 สัปดาห์ แต่ต่อมาเมื่อผู้ป่วยทำงานที่ได้รับการสัมผัสสะท้อน เช่น ขับรถ ผู้ป่วยบอกว่าประสิทธิภาพยาลดลงเหลือเพียงร้อยละ 50 โดยมีอาการปวดมากขึ้นเมื่อสัมผัสถูกบริเวณริมฝีปากล่างต่างจากเมื่อรับประทาน คาร์บามาเซพิน ที่จะสามารถทำงานหนักได้ ทางผู้รักษาจึงพิจารณาเปลี่ยนยาเป็นกรดวาลโพรอิก 200 มก. 2 เม็ด วันละ 2 เวลาหลังอาหาร ผลปรากฏว่าอาการปวดของผู้ป่วยบรรเทาลงร้อยละ 70 สามารถขับรถได้ ผลการตรวจเลือดอีกครั้งภายหลังการตรวจครั้งแรก 4 เดือน พบปริมาณเม็ดเลือดขาว 4,200 เซลล์ / มล. ภายหลังจากรับประทานกรดวาลโพรอิก 4 สัปดาห์ ผู้ป่วยบอกว่าสามารถทำงานหนักได้ ประสิทธิภาพของยาดีเป็นอันดับสองรองจากคาร์บามาเซพิน อาการดีขึ้นประมาณร้อยละ 80 อาการปวดเวลาเคี้ยว ถูกอากาศเย็น และเวลาแปร่งฟันทุเลาลง ผู้ป่วยพอใจในระดับนี้ ขณะตรวจได้ลองสัมผัส

บริเวณผิวหนัง และเหงือกด้านแก้ม บริเวณฟันกรามน้อยล่างขวา ทั้งสอง (# 44, #45) ด้วยโค้งของเครื่องมือตรวจฟัน (explorer) ไม่มีอาการปวด แต่เมื่อลูบที่มุมปากทางด้านขวาและริมฝีปากข้างขวามีอาการปวดเล็กน้อย

ผู้ป่วยรายที่ 2

ผู้ป่วยหญิง อายุ 50 ปี มาพบแพทย์ที่โรงพยาบาล ศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2543 ด้วยอาการปวดฟันโดยไม่ทราบสาเหตุ ตรวจไม่พบพยาธิสภาพใดๆ ของช่องปากและใบหน้า อาการปวดเป็นแบบปวดแปล๊บคล้ายถูกไฟฟ้าช็อตและลามออกมาที่ใบหน้าด้านนอก ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยในเบื้องต้นว่า เป็นอาการปวดประสาทโทรเจมินัล และได้รับยาคาร์บามาเซพีน 200 มก. 1 เม็ด วันละ 3 เวลาหลังอาหาร ในช่วงที่รับยา อาการปวดหายไปโดยสมบูรณ์ และเมื่อหยุดยาไม่ได้รับประทานยา อาการปวดกลับมาอีกจึงรับประทานยาต่อเนื่องตลอด ต่อมาในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 ผู้ป่วยมีอาการผื่นขึ้นตามตัว ริมฝีปากบวม สันนิษฐานว่าอาจเกิดจากการแพ้ยาคาร์บามาเซพีน เมื่อเปลี่ยนยาเป็นฟีโนโทอิน 100 มก. 1 เม็ดวันละ 3 เวลาหลังอาหาร อาการผื่นขึ้นและริมฝีปากบวมหายไป พร้อมทั้งสามารถควบคุมอาการปวดได้โดยสมบูรณ์ อีก 5 เดือนต่อมาในเมษายน พ.ศ. 2544 ผู้ป่วยเริ่มไม่ตอบสนองต่อฟีโนโทอิน โดยมีอาการปวดมากขึ้นขณะแปรงฟัน จึงพิจารณาเพิ่มขนาดของยาฟีโนโทอินอีก 50 มก. ในตอนเช้าหลังอาหาร อาการดีขึ้นร้อยละ 80 บางวันไม่มีอาการปวดเลย ผู้ป่วยได้รับยามาตลอดจนกระทั่งเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ผู้ป่วยเริ่มไม่ตอบสนองต่อฟีโนโทอิน จึงเปลี่ยนยาเป็นนอร์ทาลิพรอิก 200 มก. 1 เม็ดวันละ 3 เวลาหลังอาหาร ผู้ป่วยอาการดีขึ้นร้อยละ 80 สามารถแปรงฟันได้ อีก 2 เดือนต่อมา ผู้ป่วยรายงานว่าอาการดีขึ้นโดยสมบูรณ์จนกระทั่งปัจจุบัน

ผู้ป่วยรายที่ 3

ผู้ป่วยหญิง อายุ 14 ปี มาที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2545 ด้วยอาการปวดบริเวณฟันกรามซี่ที่สามล่างขวา (#48) สภาพช่องปากไม่มีฟันผุ หรืออุด เมื่อถ่ายภาพรังสี พบหนองฟันคุดของฟันซี่นี้ และให้การวินิจฉัยว่า ปวดจากการที่มีฟันคุด จึงได้ผ่าตัดเอาหนองฟันคุดออก หนึ่งสัปดาห์ต่อมา ขณะผู้ป่วยมาตัดไหมพบว่า บริเวณแผล #48 หายเป็นปกติดี แต่ยังคงมีอาการปวดอยู่ มีอาการกดเจ็บบริเวณกล้ามเนื้อแมสซีเตอร์ (masseter muscle) สงสัยว่าจะเป็นอาการของความผิดปกติของขมับร่วมขากรรไกร

(temporomandibular disorders) จึงแนะนำให้บริหารขากรรไกร (jaw exercise) และรับประทานอาหารอ่อนๆ พร้อมทั้งประคบน้ำอุ่น ผู้ป่วยยังคงมีอาการปวดบ้างแต่ไม่ได้มาพบทันตแพทย์ จนกระทั่งเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 ผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์อีกครั้งด้วยอาการปวดแบบปวดแปล๊บอย่างรุนแรงที่ใกล้เคียงบริเวณเดิม คือ ตั้งแต่บริเวณฟันกรามน้อยล่างขวาซี่แรก (#45, #46, #47) และปวดร้าวมาบริเวณแก้มจนถึงหน้าหูด้านขวาขณะล้างหน้า พุด แปรงฟันหรือเคี้ยวอาหาร แต่ไม่ทุกครั้ง รับประทานยาไอบูโพรเฟน 400 มก. ทุก 6 ชม. ยังคงมีอาการปวด ภายหลังจากฉีดยาชาเพื่อสะกดประสาทของประสาทอินฟีเรียลอัลเวอลาร์ (inferior alveolar nerve block) อาการปวดหายไปโดยสมบูรณ์ ชักประวัติพบว่า ผู้ป่วยเคยประสบอุบัติเหตุศีรษะกระแทกเมื่ออายุ 10 ปี ได้รับการผ่าตัดเปิดกะโหลก (open skull surgery) และผลจากการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ของสมองครั้งใหม่ให้ผลปกติ ทางผู้รักษาได้พิจารณาจ่ายยาคาร์บามาเซพีน 200 มก. 1 เม็ด วันละ 3 เวลาหลังอาหารเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้ป่วยอาการดีขึ้นร้อยละ 70 ยังคงปวดบ้างเวลาแปรงฟัน ล้างหน้า ผู้ป่วยไม่ได้มาติดตามผลการรักษาต่อ

บทวิจารณ์

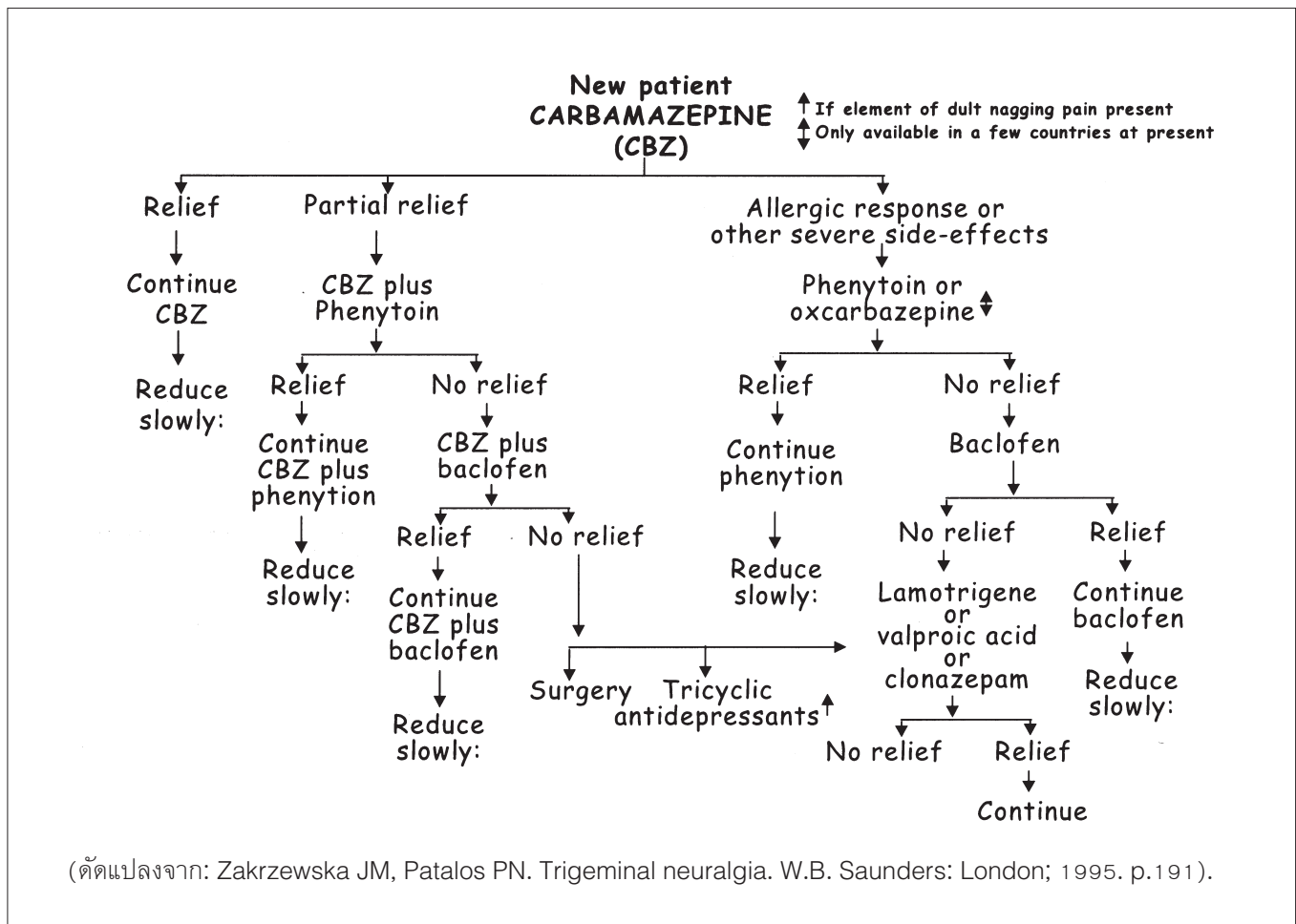
ผู้ป่วยทั้ง 3 ราย มีรูปแบบของการยืนยันการวินิจฉัยคล้ายคลึงกันคือ การตอบสนองต่อการรักษาอาการปวดด้วยคาร์บามาเซพีนดังเช่นที่ Srisintorn ในปี ค.ศ. 1991 ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการวินิจฉัยอาการปวดประสาทโทรเจมินัลด้วยวิธีนี้นอกจากนี้ Burchiel และ Slavin ในปี ค.ศ. 2000 ได้ใช้วิธีนี้ในการวินิจฉัยแยกโรคอาการปวดประสาทโทรเจมินัลออกจากอาการปวดบริเวณช่องปากและใบหน้าอื่นๆ ด้วย²⁰

ในผู้ป่วยรายแรก ลักษณะอาการทางคลินิกและการตอบสนองต่อคาร์บามาเซพีนค่อนข้างเด่นชัดว่าเป็นอาการปวดประสาทโทรเจมินัล แต่ผู้ป่วยเป็นชายอายุ 31 ปี ซึ่งโอกาสพบค่อนข้างน้อย เนื่องจากส่วนมากจะพบในผู้หญิงอายุมากกว่า 50 ปี นอกจากนี้มักพบโรคปลอกประสาทเสื่อมแข็งในผู้ป่วยชายอายุน้อยที่เป็นโรคอาการปวดประสาทโทรเจมินัล แต่จากการตรวจทางคลินิกไม่พบความผิดปกติของการทำงานของระบบประสาทจึงสามารถแยกโรคออกจากโรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง และอาการปวดประสาทโทรเจมินัลจากสาเหตุอื่นที่เกิดจากเนื้องอกหรือถุงน้ำในสมอง เช่น ถุงน้ำเอพิเตอร์มอยด์หรือเมนิงจิโอมา (meningioma) ได้ นอกจากนี้ควรแยกออกจาก

อาการปวดบริเวณใบหน้าที่ไม่เป็นแบบฉบับ (atypical facial pain) ซึ่งไม่ตอบสนองต่อคาร์บามาเซพินด้วย

การรักษาในผู้ป่วยรายนี้ในเบื้องต้นไม่ซับซ้อนมากนัก เนื่องจากผู้ป่วยตอบสนองดีต่อคาร์บามาเซพิน แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ผลข้างเคียงของยาที่มีโอกาสที่จะเกิดภาวะเม็ดโลหิตขาวในกระแสเลือดต่ำ ซึ่งพบได้ร้อยละ 6 ของผู้ป่วยที่ได้รับคาร์บามาเซพิน²² ได้ดังที่ปรากฏในผู้ป่วยรายนี้จึงเปลี่ยนยาเป็นยาชนิดอื่นที่มีรายงานว่าสามารถระงับอาการปวดได้เช่นกัน ได้แก่ ฟิโนโทอิน โคลนาซีแพม กาบาเพนติน การใช้ร่วมกันระหว่างฟิโนโทอินและบาโคลเฟนตามลำดับ และท้ายที่สุดยาที่ผู้ป่วยตอบสนองค่อนข้างดีคือ กรดวาลโพรอิก เหตุผลที่เปลี่ยนยาในแต่ละครั้ง คือ ผู้ป่วยไม่ตอบสนองหรือยาบางชนิดค่อนข้างแพง เช่น กาบาเพนติน ทำให้ผู้ป่วยปฏิเสธการรักษาด้วยยาชนิดนี้ ข้อควร

ระวังในการรักษาด้วยกรดวาลโพรอิกคือ ผู้ป่วยต้องมีการทำงานของตับเป็นปกติ ในผู้ป่วยรายนี้ไม่มีประวัติของการเป็นโรคตับมาก่อนและปฏิเสธการดื่มสุราในปัจจุบัน จึงพิจารณาให้ยากรดวาลโพรอิก อย่างไรก็ตามในผู้ป่วยที่สงสัยเกี่ยวกับความบกพร่องในการทำหน้าที่ของตับ ควรส่งตรวจการทำงานของตับก่อนการเริ่มรักษาด้วยกรดวาลโพรอิกทุกครั้ง แนวทางและรูปแบบการรักษาอาการปวดประสาทโทรเจมินัลด้วยยาดังกล่าวข้างต้นตรงกับผังการดำเนินการรักษาด้วยยาที่เสนอโดย Zakrzewska และ Patalos ในปี ค.ศ. 1995 ดังรูปที่ 1²³ นอกจากนี้เนื่องจากผู้ป่วยมีอาการปวดค่อนข้างรุนแรง ทำให้การรักษาจำเป็นต้องประเมินอาการของผู้ป่วยทุก 2 สัปดาห์ หากผู้ป่วยอาการไม่ดีขึ้น ผู้ให้การรักษาจึงพิจารณาปรับเปลี่ยนยาเพื่อลดความทุกข์ทรมานจากอาการปวดให้แก่ผู้ป่วยโดยเร็วที่สุด



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการจัดการผู้ป่วยอาการปวดประสาทโทรเจมินัล
Fig. 1 Medical management of a patient with trigeminal neuralgia.

ในผู้ป่วยรายที่ 2 เมื่อเริ่มต้นให้การรักษา ผู้ป่วยได้รับคาร์บามาเซพีนเนื่องจากเป็นยาทางเลือกหลักที่ให้ผลดีที่สุด แต่ต่อมาผู้ป่วยเกิดอาการแพ้ยาล้างจำเป็นต้องเปลี่ยนชนิดของยามาเป็นฟีโนโทอินซึ่งผู้ป่วยตอบสนองดีในตอนแรก การที่ผู้ป่วยเริ่มไม่ตอบสนองต่อยาฟีโนโทอินภายหลังจากได้รับยาไประยะหนึ่ง นับว่ามีโอกาสเป็นไปได้เนื่องจากสภาวะคือยาสามารถเกิดได้กับผู้ป่วยทุกคนและกับยาทุกชนิด สำหรับโอกาสที่จะเกิดการดื้อยาของผู้ป่วยอาการปวดประสาทโทรเจมินัลยังคงต้องได้รับการศึกษาต่อไป

สำหรับผู้ป่วยรายที่ 3 การฉีดยาชาเพื่อสะกดประสาทอินฟีเรียลลิโวลาร์แล้วอาการปวดหายไปโดยสมบูรณ์อาจเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าเป็นความผิดปกติของการนำกระแสประสาทของประสาทโทรเจมินัลแขนงที่ 3 และจากการที่ผู้ป่วยสนองตอบต่อคาร์บามาเซพีนอาจช่วยในการวินิจฉัยว่าเป็นอาการปวดประสาทโทรเจมินัลดังกล่าวแล้วข้างต้น อีกทั้งเป็นกรณีที่พบได้ไม่บ่อยนักเนื่องจากผู้ป่วยอายุก่อนวัยชรา และมีประวัติการได้รับการกระทบที่ศีรษะซึ่งอาจเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งของอาการปวดประสาทโทรเจมินัล อาจเนื่องมาจากการมีเนื้องอกประสาท (neuroma) การเปลี่ยนแปลงที่เป็นเหตุให้เกิดการยับยั้งกระแสประสาทนำเข้าแต่ยังคงมีอาการปวด (deafferentation) หรือภาวะความรู้สึกไวเกิน (hypersensitivity) ของประสาทโทรเจมินัลภายหลังจากได้รับการบาดเจ็บได้ คล้ายคลึงกับกรณีเกิดอาการปวดประสาทโทรเจมินัลเนื่องจากการมีการแตกหักบริเวณใบหน้า^{3,4} ในผู้ป่วยรายนี้สาเหตุที่ไม่ได้พิจารณาจ่ายยาคาร์บามาเซพีนในตอนเริ่มแรกของการรักษาเนื่องจากผู้รักษาต้องการกำจัดปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นสาเหตุที่เป็นไปได้ของอาการปวดก่อน ได้แก่ การฟ่าฟันคุด การบำบัดความผิดปกติของข้อต่อขากรรไกร การให้ยาโอปิออยด์ แต่ทั้งหมดนี้ไม่สามารถบรรเทาอาการปวดของผู้ป่วยได้

บทสรุป

ถึงแม้ว่าโรคปวดประสาทโทรเจมินัลจะถูกกล่าวถึงมาเป็นเวลานานหลายศตวรรษแล้วก็ตาม แต่สาเหตุของโรคยังคงไม่มีใครทราบ ส่งผลให้ไม่มีวิธีการรักษาที่หายขาดได้ นอกจากนี้ในการวินิจฉัยอาจทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากอาการปวดของโรคนี้คล้ายคลึงกับอาการปวดฟัน อาการปวดประสาททอลโซฟาริงเจียล หรือแม้แต่อาการปวดบริเวณใบหน้าที่ไม่เป็นแบบฉบับ ดังนั้นการบำบัดรักษาด้วยคาร์บามาเซพีนแล้วอาการดีขึ้นก็เป็นอีก

วิธีหนึ่งที่อาจช่วยในการวินิจฉัยได้ การรักษาทางเลือกคือ การใช้ยาในกลุ่มยากันชัก ซึ่งการให้ยาอาจมีผลข้างเคียงต่อผู้ป่วย ดังนั้นก่อนให้คาร์บามาเซพีน ควรตรวจวินิจฉัยให้แน่ใจก่อนว่าอาการมิได้มาจากปัญหาจากฟัน กล้ามเนื้อและข้อต่อขากรรไกร

เอกสารอ้างอิง

1. Scully C, Cawson RA. Medical problems in dentistry. 3rd ed. London: Redwood Books; 1993. p. 345-6.
2. Love S, Coakham HB. Trigeminal Neuralgia: pathology and pathogenesis. *Brain* 2001;124:2347-60.
3. Nurmikko TJ, Eldridge PR. Trigeminal neuralgia: pathophysiology, diagnosis and current treatment. *Br J Anesth* 2001;87:117-32.
4. Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain: description of chronic pain syndromes and definition of pain states. Seattle WA: IASP Press; 1994. p. 59-60.
5. Srisintorn S. Diagnosis of trigeminal neuralgia. *Dent Update* 1991;18:304.
6. Zakrzewska JM, Patsalos PN. Drugs used in the management of trigeminal neuralgia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;74:439-50.
7. Zakrzewska JM. Trigeminal Neuralgia. In: Zakrzewska JM, Harrison SD, editors. Assessment and management of orofacial pain. Pain research and clinical management Series; Vol. 14. Amsterdam: Elsevier; 2002. p. 267-369.
8. Iannone A, Baker AB, Morrell F. Dilantin in the treatment of trigeminal neuralgia. *Neurology* 1958;8:126-8.
9. Sindrup SH, Jensen TS. Pharmacotherapy of trigeminal neuralgia. *Clin J Pain* 2002;18:22-7.
10. Chinitz A, Seelinger DF, Greenhouse AH. Anticonvulsant therapy in trigeminal neuralgia. *Am J Med Sci* 1966;252: 62-7.
11. Caccia MR. Clonazepam in facial neuralgia and cluster headache. Clinical and electrophysiological study. *Eur Neurol* 1975;13:560-3.
12. Court JE, Kase CS. Treatment of tic douloureux with a new anticonvulsant (clonazepam) *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1976;39:297-9.

13. Smirne S, Scarlato G. Clonazepam in cranial neuralgias. *Med J Aust* 1977;22:93-4.
 14. Rowbotham M, Harden N, Stacey B, Bernstein P, Magnus-Miller L. Gabapentin for the treatment of postherpetic neuralgia: a randomized control trial. *JAMA* 1998;280:1837-42.
 15. Backonja M, Beydoun A, Edwards KR, Schwartz SL, Fonseca V, Hes M, et al. Gabapentin for the symptomatic treatment of painful neuropathy in patients with diabetes mellitus: a randomized control trial. *JAMA* 1998;280:1831-6.
 16. Sist T, Filadora V, Miner M, Lema M. Gabapentin for idiopathic trigeminal neuralgia: report of two cases. *Neurology* 1997;48:1467.
 17. Khan OA. Gabapentin relieves trigeminal neuralgia in multiple sclerosis patients. *Neurology* 1998;51:611-4.
 18. Solaro C, Messmer UM, Uccelli A, Leandri M, Mancardi GL. Low-dose gabapentin combined with either lamotrigine or carbamazepine can be useful therapies for trigeminal neuralgia in multiple sclerosis. *Eur Neurol* 2000;44:45-8.
 19. British Medical Association. Antiepileptics. In: British National Formulary (Number 38), September. London: The pharmaceutical Press; 1991. p. 215-27.
 20. Burchiel KJ., Slavin KV. On the natural history of trigeminal neuralgia. *Neurosurgery* 2000;46:152-5.
 21. Zakrzewska JM. Surgical management of trigeminal neuralgia. *Br Dent J* 1991;170:61-2.
 22. Gram L, Jensen PK. Carbamazepine. Toxicity. In: Levy RH, Dreifuss, Mattson RH, Meldrum BS, Penry JK, editors. Antiepileptic drugs. New York: Raven press; 1989. p. 555-65.
 23. Zakrzewska JM. Trigeminal neuralgia. London: W.B. Saunders; 1995. p. 1-194.
-

Original Article

Trigeminal Neuralgia: 3 Case Reports

*Mookhda Siritapetawee**, *Teekayu Plangkoon Jorns†*, *Teerasak Damrongrungruaeng‡*, *Patnarin Kanjanabuch §*

Abstract

Trigeminal neuralgia is a rare severe painful condition of face with sometimes unknown etiology. Mostly, in known cause cases, the trigeminal nerve root demyelination results from compression by an overlying artery and vein or tumor. The treatment is either medication with anticonvulsant drugs, e.g. carbamazepine, phenytoin, baclofen or neurosurgery. If the patient does not respond to medication or has severe side effects then surgery should be considered . Three cases of trigeminal neuralgia with various drugs use and their results were reported.

Key words : anticonvulsant drugs; trigeminal neuralgia; neurosurgery

* Department of Oral Diagnosis Faculty of Dentistry, Khon Kaen University 40002

† Department of Oral Biology Faculty of Dentistry, Khon Kaen University 40002

‡ Department of Oral Diagnosis Faculty of Dentistry, Khon Kaen University 40002

§ Department of Oral Diagnosis Faculty of Dentistry, Khon Kaen University 40002

การยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทางคลินิก เปรียบเทียบระหว่างวิธีการ การทำความสะอาดโดยการแปรงฟันด้วยตนเองกับการทำความสะอาด เสริมด้วยเครื่องมือขัดฟัน

สุวรรณ ประสงค์ตันสกุล,* ธนีส เหมินทร์,[†] ชุตินา ไตรรัตน์วรกุล[‡]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน เมื่อทำความสะอาดผิวฟันด้วยวิธีการแปรงฟันด้วยตนเองกับการทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟัน โดยศึกษาในฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งที่อยู่ในขากรรไกรเดียวกันจำนวน 188 คู่ ฟันของเด็กที่มีอายุ 7-8 ปี จำนวน 123 คน ซึ่งถูกจัดเข้าศึกษาด้วยการสุ่มแบบบล็อกโดยฟันข้างหนึ่งทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเอง ส่วนฟันอีกข้างทำความสะอาดเสริมด้วยการใช้เครื่องมือขัดฟันภายหลังการแปรงฟัน ติดตามผลการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ระยะเวลา 6 และ 12 เดือน วิเคราะห์ความแตกต่างการยึดติดของวัสดุระหว่างวิธีการทำความสะอาดทั้งสองวิธีด้วยสถิติที่นพารามetriการทดสอบเชิงเครื่องหมายและลำดับที่แบบวิลคอกซ์ในระดับนัยสำคัญ .05 เมื่อสิ้นสุดการศึกษาคงเหลือตัวอย่างฟัน 158 คู่ฟันโดยที่ระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ฟันที่ทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเองมีอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสมบูรณ์ทั้งซี่ฟันร้อยละ 90.9 และอัตราการยึดติดตามตำแหน่งหลุมร่องฟัน ร้อยละ 96.3 ส่วนฟันที่ทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันที่มีอัตราการยึดติดร้อยละ 95.1 และ 98.1 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างกัน ขณะที่ระยะเวลา 12 เดือน พบว่า ฟันที่ทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเองมีอัตราการยึดติดสมบูรณ์ทั้งซี่ฟันร้อยละ 79.7 และอัตราการยึดติดตามตำแหน่งหลุมร่องฟันร้อยละ 92.1 ต่ำกว่าฟันที่ทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันที่มีอัตราการยึดติดร้อยละ 88.6 และ 95.4 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .020$ และ $p = .035$) จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งของเด็กอายุ 7-8 ปีที่ทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเอง มีอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ต่ำกว่าฟันที่ทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟัน ไม่ว่าจะพิจารณาความสมบูรณ์ทั้งซี่ฟันหรือตามตำแหน่งหลุมร่องฟัน โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 12 เดือน

บทนำ

ความสำเร็จของการเคลือบหลุมร่องฟันขึ้นกับวิธีการและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การทำความสะอาดผิวฟันเป็นหนึ่งในขั้นตอนที่สำคัญที่มีผลต่อการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดคราบจุลินทรีย์และสารอินทรีย์ที่ปกคลุมผิวฟัน ทำให้การปรับสภาพสัมผัสกับผิวฟันได้ดีอันเป็น

ขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้วัสดุมีการยึดติดกับผิวฟันได้มาก¹ วิธีการที่แนะนำใช้ทั่วไปในคลินิก คือ การใช้เครื่องมือขัดฟัน แต่มีหลายการศึกษาทางคลินิกได้เสนอวิธีการอื่น ได้แก่ การใช้เครื่องมือตรวจรอยผุเชื่อมตามหลุมร่องฟัน และฉีดล้างด้วยน้ำจากกระบอกฉีดสามทาง² การใช้แปรงสีฟันทำความสะอาดผิวฟันโดยทันตแพทย์³ และการใช้แปรงสีฟันทำความสะอาดด้วยตัวเด็กเอง⁴ ซึ่งพบว่าส่งผลต่ออัตราการยึดติดของวัสดุไม่แตกต่าง

* ทันตแพทย์ 7 กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลลำพูน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน 51000

[†] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนอังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

[‡] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนอังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

จากการใช้เครื่องมือขัดฟัน ในประเทศไทยมีเพียงการศึกษาภาคสนาม^{5,6} ซึ่งใช้แปรงสีฟันทำความสะอาดด้วยตัวเอง แต่ได้ผลการยึดติดที่ต่ำกว่าการศึกษาอื่น โดยอาจเป็นผลจากสภาวะการปฏิบัติที่แตกต่างจากในคลินิกโดยเฉพาะเทคนิคในการควบคุมความชื้น จึงไม่อาจได้ข้อสรุปที่ชัดเจนถึงอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเมื่อทำความสะอาดโดยการแปรงฟันด้วยตนเองจากการศึกษาทั้งสองนี้ จึงควรที่จะศึกษาเพิ่มเติมโดยปฏิบัติการในคลินิก

เนื่องจากฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งของเด็กอายุ 7-8 ปี เป็นซี่ฟันและวัยที่ควรได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันมากที่สุด⁷ เด็กวัยนี้สามารถแปรงฟันได้ด้วยตนเองแล้ว⁸ เพราะเริ่มมีทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือได้ดีพอควร⁹ หากการทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเองมีอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันไม่ต่างไปจากการทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันแล้ว ก็อาจเป็นข้อพิจารณาที่จะเลือกใช้การแปรงฟันด้วยตนเองเป็นวิธีทำความสะอาดผิวฟันก่อนการเคลือบหลุมร่องฟัน ซึ่งจะช่วยลดเวลาปฏิบัติงาน ส่งผลต่อพฤติกรรมความร่วมมือของผู้ป่วยเด็ก และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ การประหยัดงบประมาณวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ด้ามขัดฟัน ถ้วยยาง หรือฟุ่มขนแปรงและผงขัดฟัน อันจะเอื้อประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการเคลือบหลุมร่องฟันเพื่อป้องกันฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งของบุตรหลานสาธารณสุขเป็นอย่างมาก

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทางคลินิกระหว่างวิธีการทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเองกับการทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันในฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งของเด็กอายุ 7-8 ปี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา

คลินิกบัณฑิตศึกษา ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคัดเลือกตัวอย่างที่ศึกษา

ทันตแพทย์ที่มีความชำนาญการตรวจรอยผุไม่น้อยกว่าร้อยละ 80¹⁰ เป็นผู้ตรวจทางคลินิกและภาพรังสีเพื่อคัดเลือกฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งที่อยู่ในขากรรไกรเดียวกันของเด็กอายุ 7-8 ปี โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครจำนวน 6 แห่งซึ่งได้รับการยินยอมจากผู้ปกครองและให้ความร่วมมือดี ไม่อาเจียนง่าย ฟัน

กรามแท้ซี่ที่หนึ่งมีด้านบดเคี้ยวขึ้นฟันขอบเหงือกอย่างสมบูรณ์ผิวเคลือบฟันแข็ง¹¹ ไม่มีภาวะผิวเคลือบฟันเจริญพร่อง (enamel hypoplasia) ไม่มีหินปูนปกคลุมฟัน ไม่มีการติดสี ไม่เคยได้รับการเคลือบหลุมร่องฟัน หรือบูรณะฟันมาก่อน และมีลักษณะตามข้อบ่งชี้ของการเคลือบหลุมร่องฟัน¹² คือ ไม่มีรอยผุที่ด้านบดเคี้ยวและด้านประชิด หลุมร่องแคบและลึก

เด็กที่เป็นกลุ่มศึกษาจะถูกตรวจวัดค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ด้วยการใช้สีอิริโทรซินย้อมและวัดผลตามเกณฑ์ของภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากฟันจำนวน 6 ซี่ คือ ฟันกรามแท้บนขวาซี่ที่หนึ่ง (#16) หรือฟันกรามหน้าบนขวาซี่ที่สอง (#55) ฟันเขี้ยวแท้บนขวา (#13) หรือฟันเขี้ยวหน้าบนขวา (#53) ฟันกรามน้อยบนซ้ายซี่ที่สอง (#25) หรือฟันกรามหน้าบนซ้ายซี่ที่หนึ่ง (#64) ฟันกรามแท้ล่างซ้ายซี่ที่หนึ่ง (#36) หรือฟันกรามหน้าล่างซ้ายซี่ที่สอง (#75) ฟันเขี้ยวแท้ล่างซ้าย (#33) หรือฟันเขี้ยวหน้าล่างซ้าย (#73) ฟันกรามน้อยล่างขวาซี่ที่หนึ่ง (#44) หรือฟันกรามหน้าล่างขวาซี่ที่หนึ่ง (#84) ผลที่ได้จัดแบ่งเป็นระดับการทำมาสะอาดดีมาก (0 - 24 คะแนน) พอใช้ (25 - 49 คะแนน) แย่ (50 - 74 คะแนน) และแย่มาก (75 - 108 คะแนน) โดยทันตแพทย์ที่มีความชำนาญการตรวจไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เป็นผู้ตรวจและประเมินหลังจากเด็กแปรงฟันด้วยตนเองตามวิธีที่แปรงอยู่ตามปกติอย่างไม่จำกัดเวลาและไม่ใช้ยาสีฟันด้วยแปรงสีฟันเด็กยี่ห้อฟรีเมียม ชนิดขนแปรงอ่อน หลังจากนั้นนัดหมายเพื่อเคลือบหลุมร่องฟันต่อไป

การจัดตัวอย่างเข้าศึกษา

ใช้วิธีการสุ่มแบบบล็อกเพื่อกระจายวิธีทำความสะอาดและลำดับการเคลือบหลุมร่องฟัน เด็กที่มีตัวอย่างฟันในทั้งสองขากรรไกรจะได้รับการสุ่มแยกจากกันและเว้นระยะเคลือบหลุมร่องฟันนาน 30 นาที

การเคลือบหลุมร่องฟัน

ทันตแพทย์ซึ่งผ่านการฝึกฝนอย่างดีจำนวนหนึ่งคนเป็นผู้เคลือบหลุมร่องฟันไม่เกิน 2 ชั่วโมงต่อวัน เด็กทุกคนถูกกำหนดให้แปรงฟันด้วยตนเองเช่นเดิมเพื่อทำความสะอาดฟันก่อนการเคลือบหลุมร่องฟัน หลังจากนั้นทันตแพทย์ใช้เครื่องมือขัดฟันและฟุ่มขนแปรงร่วมกับผงขัดฟันชนิดไม่มีฟลูออไรด์¹³ ทำมาสะอาดเสริมเฉพาะซี่ฟันที่เป็นกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 15 วินาทีแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด³

การเตรียมฟันให้แห้งใช้ม้วนล้าส์ร่วมกับเครื่องดูดน้ำลาย

กำลังสูงและเป่าลมนาน 10 วินาที แล้วใช้เครื่องมือตรวจรอยผุ เขี่ยกำจัดคราบตกค้างบนผิวฟันก่อนทำการด포สฟอริกชนิดเจลด ความเข้มข้นร้อยละ 35 ที่บริเวณหลุมร่องฟันและส่วนพื้นเอียง (inclined plane) นาน 15 วินาทีแล้วล้างด้วยน้ำ 15 วินาที เป่าลมแห้งนาน 10 วินาที¹⁴ จนผิวฟันมีลักษณะด้าน ขาว ชุ่ม หากไม่เป็นเช่นนั้น หรือสัมผัสกับน้ำลายจะเตรียมผิวฟันซ้ำอีกครั้งแต่ใช้เวลาทำการเพียง 5 วินาที¹⁴

ทาวด์เคลือบหลุมร่องฟันคอนไซส์ (Concise white sealant, 3M, St.Paul, Minnesota, USA) ด้วยพู่กันเล็กป้ายวัสดุให้ไหลไปตามหลุมร่องฟัน กระตุ้นวัสดุให้แข็งตัวด้วยแสงจากเครื่องฉายแสง (3M Curing light XL 3000, 3M, St.Paul, Minnesota, USA) เป็นเวลาด้านละ 20 วินาที

ตรวจความครอบคลุมของวัสดุด้วยเครื่องมือตรวจรอยผุ เขี่ยตามขอบ หากพบบริเวณที่วัสดุไม่ครอบคลุมหลุมร่องลึกแต่ยังไม่สัมผัสกับน้ำลายจะทาวด์เพิ่มเติมโดยไม่เตรียมผิวฟันใหม่^{15,16} จากนั้นตรวจสอบแก้ไขจุดสบสูงและแต่งขอบวัสดุให้เรียบไปกับผิวฟัน

การตรวจการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน

ทันตแพทย์อีกหนึ่งคนที่มีความแม่นยำในการตรวจไม่น้อยกว่าร้อยละ 80¹⁰ และถูกปิดบัง (blinded) ไม่ให้ทราบว่าตัวอย่างอยู่ในกลุ่มใด เป็นผู้ตรวจการยึดติดของวัสดุที่ระยะ 6 และ 12 เดือน ด้วยการเป่าลมกำจัดแผ่นฟิล์มน้ำลายก่อนตรวจหาหลุมร่องลึกที่ไม่มีวัสดุปิดทับด้วยการเคลื่อนปลายเครื่องมือตรวจรอยผุไปตามขอบวัสดุ

ตำแหน่งที่ตรวจการยึดติดในฟันบนมี 3 ตำแหน่ง¹⁷ คือ

- 1) หลุมด้านบดเคี้ยวที่อยู่หน้าต่อสันขวาง (transverse ridge) ซึ่งรวมหลุมกลางฟัน และหลุมใกล้กลางฟันไว้ด้วยกัน
- 2) หลุมใกล้กลางฟัน และ
- 3) หลุมด้านเพดาน ฟันล่างมี 2 ตำแหน่งคือ

- 1) หลุมด้านบดเคี้ยวซึ่งรวมหลุมใกล้กลางฟัน หลุมกลางฟัน และหลุมใกล้กลางฟันไว้ด้วยกัน⁴ และ
 - 2) หลุมด้านแก้ม
- ลักษณะการยึดติดแบ่งเป็น “คงอยู่สมบูรณ์” (complete retention) เมื่อไม่พบหลุมร่องลึกตามขอบวัสดุเลย “หายไปบางส่วน” (partial loss) เมื่อพบหลุมร่องลึกตามขอบวัสดุที่ยังเหลืออยู่ “หายไปทั้งหมด” (complete loss) เมื่อพบหลุมร่องลึกโดยไม่มีวัสดุเหลืออยู่บนผิวฟันเลย แต่กรณีที่พบหลุมร่องลึกที่มีระยะน้อยกว่า 1 มิลลิเมตรที่ขอบเหงือกด้านเพดานหรือด้านแก้ม อาจเป็นผลจากความสูงของตัวฟันทางคลินิก (clinical crown height) ที่มากขึ้นหลังฟันขึ้นมาในช่องปาก (passive

eruption) จึงจัดให้เป็น “คงอยู่สมบูรณ์”

กรณีที่เป็นการหายไปบางส่วนจะประมาณสัดส่วนการหายไปของวัสดุด้วยการเปรียบเทียบระยะหลุมร่องลึกที่ปรากฏกับระยะพื้นผิวฟันที่ควรมีวัสดุเคลือบปิดทั้งหมด ว่ามีส่วนส่วนค่าระหว่างร้อยละ 25, 50 หรือ 75

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนาวิเคราะห์จำนวนและร้อยละการยึดติดของวัสดุเมื่อทำความสะอาดฟันแต่ละวิธี และใช้สถิติ непараметричний метод (Wilcoxon signed rank test) เปรียบเทียบความแตกต่างการยึดติดของวัสดุระหว่างวิธีการทำความสะอาดทั้งสองวิธีที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยแยกตามตำแหน่งหลุมร่องฟันและซี่ฟัน

ผล

จากการตรวจเด็กจำนวน 448 คน ได้ตัวอย่างฟัน 188 คู่ เป็นฟันบน 118 คู่ ฟันล่าง 70 คู่ จากเด็ก 123 คน เป็น ชาย 80 คน หญิง 43 คน อายุเฉลี่ย 7.8±0.38 ปี มีค่าดัชนีคราบจุลินทรีย์ระดับดีมาก 8 คน (ร้อยละ 6.5) พอใช้ 39 คน (ร้อยละ 31.7) แย่ 48 คน (ร้อยละ 39) และแย่มาก 28 คน (ร้อยละ 22.8) คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 104 และ 11 คะแนน ค่าเฉลี่ย 56.93 ± 22.23 คะแนน เมื่อติดตามที่ระยะเวลา 6 และ 12 เดือน คงเหลือจำนวนตัวอย่าง 164 และ 158 คู่ฟันตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ที่ระยะเวลา 6 เดือนพบว่า การทำความสะอาดโดยการแปรงด้วยตนเองและทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันมีการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสมบูรณ์ทั้งซี่ฟันร้อยละ 90.9 และ 95.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) การยึดติดสมบูรณ์ตามหลุมร่องฟันร้อยละ 96.3 และ 98.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเมื่อทำความสะอาดผิวฟันด้วยวิธีการทั้งสองไม่แตกต่างกัน

ที่ระยะเวลา 12 เดือนพบว่า การทำความสะอาดโดยการแปรงด้วยตนเองและทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันมีการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสมบูรณ์ทั้งซี่ฟัน ร้อยละ 79.7 และ 88.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) การยึดติดสมบูรณ์ตามหลุมร่องฟันร้อยละ 92.1 และ 95.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า กลุ่มที่แปรงฟันด้วยตนเองมีอัตรายึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต่ำกว่าวิธีทำความสะอาด

เสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะ ส่วน” โดยมีสัดส่วนการหายไปน้อยกว่าร้อยละ 25 และไม่พบ พิจารณาทั้งซี่ฟันหรือตามหลุมร่องฟัน แต่เป็นการ “หายไปบาง การผุของฟัน

ตารางที่ 1 จำนวนเด็กและจำนวนฟันที่ศึกษา ที่ระยะเริ่มต้นและระยะติดตามผล 6 และ 12 เดือน

Table 1 The number of samples at the beginning and the time of evaluation

Samples	The beginning	6 months	12 months
Number of children (percentage)	123	108 (87.8)	105 (84.6)
Pair of teeth (percentage)			
Upper	118	103 (87.3)	100 (84.7)
Lower	70	61 (87.1)	58 (82.9)
Total	188	164 (87.2)	158 (84.0)

ตารางที่ 2 อัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ระยะเวลา 6 เดือน เมื่อพิจารณาทั้งซี่ฟัน

Table 2 The sealant retention rates by tooth at 6 months

Tooth Type	Pair of teeth	Self tooth-brushing		Professional prophylaxis		p-value
		Complete retention	Partial loss	Complete retention	Partial loss	
Upper	103	95 (92.2)	8 (7.8)	98 (95.1)	5 (4.9)	.405
Lower	61	54 (88.5)	7 (11.5)	58 (95.1)	3 (4.9)	.206
Total	164	149 (90.9)	15 (9.1)	156 (95.1)	8 (4.9)	.144

ตารางที่ 3 อัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ระยะเวลา 6 เดือน เมื่อพิจารณาแต่ละหลุมร่องฟัน

Table 3 The sealant retention rates by pit and fissure sites at 6 months

Tooth /Site	Pair of teeth	Self tooth-brushing		Professional prophylaxis		p-value
		Complete retention	Partial loss	Complete retention	Partial loss	
Upper						
- Central pit	103	101 (98.1 %)	2 (1.9 %)	103 (100.0 %)	0 (0 %)	.157
- Distal pit	103	103 (100.0 %)	0 (0 %)	102 (99.0 %)	1 (1.0 %)	.317
- Palatal pit	103	96 (93.2 %)	7 (6.8 %)	99 (96.1 %)	4 (3.9 %)	.366
- Total	309	300 (97.1 %)	9 (2.9 %)	304 (98.4 %)	5 (1.6 %)	.285
Lower						
- Occlusal	61	55 (90.2 %)	6 (9.8 %)	60 (98.4 %)	1 (1.6 %)	.059
- Buccal pit	61	60 (98.4 %)	1 (1.6 %)	59 (96.7 %)	2 (3.3 %)	.564
- Total	122	115 (94.3 %)	7 (5.7 %)	119 (97.5 %)	3 (2.5 %)	.206
Total	431	415 (96.3 %)	16 (3.7 %)	423 (98.1 %)	8 (1.9 %)	.102

ตารางที่ 4 อัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ระยะเวลา 12 เดือน เมื่อพิจารณาทั้งซี่ฟัน**Table 4** The sealant retention rates by tooth at 12 months

Tooth /Site	Pair of tooth	Self tooth-brushing		Professional prophylaxis		p-value
		Complete retention	Partial loss	Complete retention	Partial loss	
Upper	100	85 (85.0 %)	15 (15.0 %)	88 (88.0 %)	12 (12.0 %)	.491
Lower	58	41 (70.7 %)	17 (29.3 %)	52 (89.7 %)	6 (10.3 %)	.008
Total	158	126 (79.7 %)	32 (20.3 %)	140 (88.6 %)	18 (11.4 %)	.020

ตารางที่ 5 อัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ระยะเวลา 12 เดือนเมื่อพิจารณาแต่ละหลุมร่องฟัน**Table 5** The sealant retention rates by pit and fissure sites at 12 months

Tooth /Site	Pair of teeth	Self tooth-brushing		Professional prophylaxis		p-value
		Complete retention	Partial loss	Complete retention	Partial loss	
Upper						
- Central pit	100	94 (94.0 %)	6 (6.0 %)	95 (95.0 %)	5 (5.0 %)	.739
- Distal pit	100	99 (99.0 %)	1 (1.0 %)	99 (99.0 %)	1 (1.0 %)	1.000
- Palatal pit	100	92 (92.0 %)	8 (8.0 %)	94 (94.0 %)	6 (6.0 %)	.593
- Total	300	285 (95.0 %)	15 (5.0 %)	288 (96.0 %)	12 (4.0 %)	.549
Lower						
- Occlusal	58	45 (77.6 %)	12 (21.1%)	55 (94.8 %)	3 (5.2 %)	.004
- Buccal pit	58	53 (91.4 %)	5 (8.6 %)	54 (93.1 %)	4 (6.9 %)	.705
- Total	116	98 (84.5 %)	18 (15.5 %)	109 (94.0 %)	7 (6.0 %)	.012
Total	416	383 (92.1 %)	33 (7.9 %)	397 (95.4 %)	19 (4.6 %)	.035

บทวิจารณ์

การวิจัยนี้ศึกษาฟันในชากรรไกของบุคคลเดียวกันเพื่อควบคุมปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมจากการบริโภคอาหาร การดูแลสุขภาพช่องปาก¹⁸ การคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงทำให้ได้ตัวอย่างที่มีลักษณะตามที่กำหนด แต่ตัวอย่างฟันส่วนใหญ่เป็นฟันบน เพราะฟันล่างมีการผู้ที่ด้านบดเคี้ยวก่อนแล้ว การจัดตัวอย่างเข้าศึกษาโดยสุ่มแบบบล็อกเพื่อกระจายวิธีทำความสะอาดและลำดับการเคลือบหลุมร่องฟันในซี่ฟันด้านซ้ายและขวา ตลอดจนจากความถนัดในการทำทำความสะอาดฟันหรือเคี้ยวอาหาร¹⁸ และความถนัดของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้การเว้นระยะเวลา 30 นาทีกรณีมีฟันตัวอย่างในทั้งสองชากรรไก หรือการกำหนดระยะเวลาปฏิบัติการเพื่อช่วยลดอคติจากความเมื่อยล้า

ของเด็ก หรือผู้ปฏิบัติงาน

การกำหนดค่าคะแนนความแม่นยำที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 สำหรับทันตแพทย์ผู้ตรวจในขั้นตอนต่างๆ หรือการให้ทันตแพทย์อีกคนเป็นผู้ตรวจวัดการยึดติด เพื่อให้ผลการศึกษาแม่นยำและไม่มั่วคต การเลือกใช้วัสดุชนิดสีขาวที่บ่งแสงทำให้เห็นขอบเขตชัดเจน^{16,19} เพื่อช่วยลดความผิดพลาดขณะตรวจ²⁰ การกำหนดเกณฑ์การยึดติดที่สอดคล้องกับการประเมินการยึดติดที่ปฏิบัติกันทางคลินิก²¹ ซึ่งพิจารณาการหายไปของวัสดุร่วมกับ การพบหลุมร่องลึกและคำนึงถึงความสูงของตัวฟันที่มากขึ้น ภายหลังการขึ้นมาในช่องปาก^{22,23} เพื่อให้ค่าการยึดติดที่ตรวจวัดมีความถูกต้องมากขึ้น

เมื่อสิ้นสุดการศึกษามีการสูญหายของตัวอย่างฟันร้อยละ 16 แต่ไม่เกิดผลกระทบจากจำนวนที่หายไปเนื่องจากได้

ประมาณการสูญหายไว้ร้อยละ 20 และกำหนดศึกษาเปรียบเทียบภายในบุคคลเดียวกัน

ผลการศึกษาพบว่า ฟันที่ทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันมีอัตราการยึดติดของวัสดุสูงกว่า^{24,25} หรือใกล้เคียง^{3,26} กับการศึกษาอื่นที่มีวิธีการและตำแหน่งตรวจวัดเหมือนกัน โดยที่อัตราการหายไปของวัสดุมีค่าเพียงร้อยละ 4.6 อยู่ในเกณฑ์การหายไปตามธรรมชาติที่เกิดจากการสึกของผิวฟันขณะใช้งาน²⁷ ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 5-10 ต่อปี^{21,28} ขณะเดียวกันฟันที่ทำความสะอาดโดยการแปรงฟันด้วยตนเองมีอัตราการหายไปของวัสดุร้อยละ 7.9 ซึ่งยังคงอยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวเช่นกัน แต่พบความแตกต่างการยึดติดของวัสดุระหว่างการทำความสะอาดสองวิธีที่ระยะเวลา 12 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะพิจารณาทั้งซี่ฟันหรือตามตำแหน่งหลุมร่องฟัน

หลายการศึกษาที่ใช้วิธีการแปรงฟันเพื่อทำความสะอาดผิวฟันก่อนการเคลือบหลุมร่องฟันทั้งการแปรงโดยทันตแพทย์³ การแปรงด้วยตนเองภายใต้การกำกับดูแลของทันตอนามัย²⁶ หรือทันตแพทย์²⁵ พบอัตราการยึดติดของวัสดุอยู่ในระดับสูงน่าเป็นผลจากผิวฟันได้รับการกำจัดคราบจุลินทรีย์อย่างดีพอ เพราะการแปรงโดยทันตแพทย์³ ย่อมสามารถทำความสะอาดผิวฟันได้ดีหรือการมีผู้กำกับดูแลก็ทำให้กำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการแปรงฟันโดยลำพัง^{7,29} โดยพบว่าปริมาณคราบจุลินทรีย์ของฟันกรามลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อมีการกำกับดูแล และเน้นให้แปรงที่ด้านบดเคี้ยว^{29,30} นอกจากนี้ยังเป็นผลจากตำแหน่งตรวจวัดที่ไม่เน้นบริเวณหลุมด้านเพดานและด้านแก้ม^{3,25,26} การพิจารณาการยึดติดตามแต่ละหลุมร่องฟันแทนทั้งซี่ฟัน²⁵ หรือการเลือกใช้สถิติที่ต่างกัน ส่วนการศึกษาที่มีค่าอัตราการยึดติดของวัสดุต่ำ อาจมีสาเหตุจากรูปแบบการศึกษาที่ปฏิบัติการภาคสนามซึ่งทำให้ควบคุมความชื้นได้ไม่ดีพอ^{5,6} อายุของกลุ่มศึกษา⁶ รวมถึงความสะอาดของผิวฟันจากการแปรงฟันโดยลำพัง

การศึกษาส่วนใหญ่พบว่า ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือขัดฟันหรือวิธีการทำความสะอาดใดๆ ก็ตาม สามารถทำความสะอาดฟันได้เฉพาะส่วนพื้นเอียง และมีการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ³¹ ที่พบการแทรกซึมของวัสดุที่ผนังด้านข้างของร่องฟันที่ทำความสะอาดด้วยเครื่องมือขัดฟัน อย่างไรก็ตามภายหลังจากการทำความสะอาดผิวฟันยังคงพบสิ่งตกค้างต่างๆ ได้แก่ ผงขัดฟันเศษอาหารคราบจุลินทรีย์ ที่ด้านบนของหลุมร่องฟันซึ่งจะกีดขวางไม่ให้เกิดการปรับสภาพสัมผัสกับผิวฟันบริเวณหลุมร่องฟัน^{32,33,34} วัสดุจึงแทรกซึมและยึดติดกับผิวฟันได้เฉพาะที่พื้นเอียง³⁵ การทำความสะอาดด้วยวิธีการต่างๆ จึงมีค่าการยึดติดของวัสดุไม่แตกต่างกัน

กัน^{32,36,37} ขณะเดียวกันมีรายงานว่า ภายหลังจากแปรงฟันยังคงพบคราบจุลินทรีย์เกาะติดแน่นที่บริเวณรอบหลุมร่องฟันไม่ต่างไปจากก่อนแปรงฟัน แต่ไม่พบที่ผิวฟันพื้นเอียง³⁸ ซึ่งหากเป็นเช่นนี้แล้วการทำความสะอาดโดยวิธีการแปรงฟันก็น่าที่จะให้ผลการยึดติดไม่ต่างไปจากการใช้เครื่องมือขัดฟัน

แต่ผลการศึกษาที่พบว่าหลุมด้านบดเคี้ยวของฟันล่างที่ทำความสะอาดโดยการแปรงฟันด้วยตนเองมีอัตราการยึดติดต่ำกว่าการทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันอย่างชัดเจนทั้งทางคลินิกและทางสถิติ ขณะที่หลุมร่องตำแหน่งอื่นมีค่าการยึดติดที่สูงใกล้เคียงกันทั้งสองวิธี จึงเป็นข้อสังเกตว่าอาจมีปัจจัยร่วมอื่นที่มีอิทธิพลต่อความสะอาดของผิวฟันด้านบดเคี้ยวฟันล่างนอกเหนือจากการแปรงฟันด้วยตนเอง อาทิเช่น ลักษณะกายวิภาคของฟันแต่ละด้าน การสะสมคราบจุลินทรีย์แต่ละบริเวณ คราบตกค้างที่ถูกกำจัดออกด้วยการใช้เครื่องมือตรวจรอยผู้เชี่ยวชาญก่อนการทากรด หรือปัจจัยเสริมจากแรงขณะบดเคี้ยว

เมื่อพิจารณาลักษณะกายวิภาคด้านบดเคี้ยวของฟันพบว่า ฟันบนมีลักษณะหลุมร่องกว้าง ตื้น จำนวนหลุมร่องน้อย ขณะที่ฟันล่างมีลักษณะหลุมร่องแคบ ลึกและมีจำนวนมาก ซึ่งทำให้ยากต่อการทำความสะอาดประกอบกับพื้นเอียงที่เป็นบริเวณแคบ จึงยิ่งทำให้มีพื้นที่สำหรับการยึดติดของวัสดุน้อยกว่าด้านบดเคี้ยวของฟันบน หรือพื้นผิวฟันด้านอื่น

ลักษณะและปริมาณการสะสมคราบจุลินทรีย์จะแตกต่างกันตามรูปร่าง ตำแหน่งฟันหรือขากรรไกร³⁹ การสบฟัน^{40,41} และทักษะการแปรงฟัน³⁰ โดยฟันบนมีคราบจุลินทรีย์หนาตัวที่หลุมกลางฟันมากกว่าหลุมไกลกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ฟันล่างมีคราบจุลินทรีย์หนาตัวไม่ต่างกันทางสถิติระหว่างหลุมร่องต่างๆ ของด้านบดเคี้ยว โดยร่องด้านแก้มของหลุมไกลกลางมีค่าสูงกว่าร่องอื่น⁴⁰ ฟันที่มีการสบสัมผัสไม่สมบูรณ์มักพบคราบจุลินทรีย์สะสมที่ด้านบดเคี้ยวมากกว่าฟันที่มีการสบสัมผัสมานานกว่า 1 ปี^{40,41} การแปรงทำความสะอาดฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งที่ขึ้นใหม่และอยู่ด้านในสุดสำหรับเด็กวัยนี้ไม่ใช่เรื่องง่าย⁴² เด็กมักมีพฤติกรรมละเลยการแปรงด้านลิ้นและเพดาน⁴³ ใช้เวลาทำความสะอาดด้านบดเคี้ยวน้อยกว่าร้อยละ 20 ของเวลาทั้งหมด⁴⁴ แปรงฟันล่างบ่อยกว่าฟันบน^{44,45} แต่พบว่าคราบจุลินทรีย์คงเหลือที่ฟันล่างมากกว่าฟันบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{7,46} เว้นแต่ว่าจะมีผู้กำกับดูแลขณะแปรงฟัน⁴⁶ ซึ่งเด็กที่ร่วมศึกษานี้มีค่าเฉลี่ยคะแนนคราบจุลินทรีย์ภายหลังจากแปรงฟันสูง แสดงว่าพื้นผิวฟันส่วนใหญ่ยังมีคราบจุลินทรีย์คงเหลืออยู่มาก

การใช้เครื่องมือตรวจรอยผุซึ่งกำจัดคราบตกค้างบนผิวฟันก่อนการทากรด อาจมีผลต่อผิวฟันด้านเรียบกับด้านบดเคี้ยวแตกต่างกัน เพราะคราบตกค้างบนผิวฟันด้านเรียบถูกกำจัดได้มากกว่าเพราะเชี้ยได้ง่ายกว่า ประกอบกับกรดที่ใช้ปรับสภาพผิวฟันมีอิทธิพลในการช่วยกำจัดฝ้าลอย (pellicle) และคราบจุลินทรีย์โดยเฉพาะบริเวณพื้นผิวฟันด้านเรียบ^{47,48} ทำให้ผิวฟันด้านเรียบของฟันที่ทำความสะอาดด้วยการแปรงฟันก่อนและหลังการทากรดมีคราบตกค้างน้อยกว่าด้านบดเคี้ยว ซึ่งส่งผลให้แต่ละตำแหน่งหลุมร่องมีอัตรายึดติดต่างกันแม้ว่าจะทำความสะอาดด้วยวิธีเดียวกัน

ปัจจัยเสริมจากแรงขณะบดเคี้ยวอาหารที่มากขึ้นตามพื้นที่สัมผัสฟันด้านบดเคี้ยวที่เปลี่ยนไปตามวัย อาจมีผลให้การสึกหายไปของวัสดุมากขึ้นในบริเวณที่การยึดติดกับผิวฟันไม่มากพอ เช่น พื้นเอียงด้านบดเคี้ยวของฟันล่างที่เป็นบริเวณแคบ

ปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมดอาจเป็นสาเหตุร่วมที่ทำให้ด้านบดเคี้ยวของฟันกรามล่างที่ทำความสะอาดโดยการแปรงด้วยตนเองมีค่าการยึดติดต่ำกว่าวิธีการใช้เครื่องมือขัดฟันทั้งทางคลินิกและทางสถิติ โดยไม่มีรายงานการศึกษาใดพบความแตกต่างดังกล่าวนี้ จึงควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาคำตอบที่ชัดเจนและตำแหน่งตรวจวัดของด้านบดเคี้ยวฟันล่างควรเป็น 3²⁶ หรือ 5 ตำแหน่ง⁴⁹ เพื่อให้สามารถระบุตำแหน่งหลุมร่องที่มีการหายไปของวัสดุได้อย่างชัดเจน และควรพิจารณาปัจจัยที่อาจมีอิทธิพลต่อผลการศึกษา ได้แก่ ชนิดขนแปรงที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดคราบจุลินทรีย์^{45,50} คุณลักษณะด้านแรงตึงผิวของกรด⁵¹ คุณลักษณะด้านความหนืดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน⁵²

ผลการศึกษาที่ได้เป็นข้อควรพิจารณาสำหรับทันตแพทย์ในการเลือกวิธีการทำความสะอาดผิวฟันโดยการให้เด็กแปรงฟันด้วยตนเองก่อนการเคลือบหลุมร่องฟันในรายที่มีตำแหน่งซี่ฟันอายุ และความสามารถในการแปรงฟันเช่นเดียวกับตัวอย่างในการศึกษานี้ ยกเว้นหลุมด้านบดเคี้ยวของฟันล่างที่มีอัตราการยึดติดที่ต่ำกว่าการใช้เครื่องมือขัดฟัน อย่างชัดเจน ยังควรทำความสะอาดด้วยเครื่องมือขัดฟันเพื่อลดการเคลือบหลุมร่องฟันซ้ำใหม่เนื่องจากการหายไปของวัสดุแม้เพียงบางส่วนก็มีโอกาสก่อรอยผุขึ้นได้^{49,53}

บทสรุป

ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งของเด็กอายุ 7-8 ปีที่ทำความสะอาด

ผิวฟันโดยการแปรงด้วยตนเอง มีอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต่ำกว่าฟันที่ทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันไม่ว่าจะพิจารณาทั้งซี่ฟันหรือตามตำแหน่งหลุมร่องฟัน โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 12 เดือน ซึ่งเป็นผลจากตำแหน่งหลุมร่องฟันด้านบดเคี้ยวของฟันล่างมีอัตราการยึดติดที่ต่ำ

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ทพญ.ภารดี โหตรวานนท์ ผศ.ทพญ.สุภาภรณ์ จงวิศาล รศ.ทพ.ชาญชัย ไห้สงวน และอาจารย์ไพพรรณ พิทยานนท์ ศูนย์บริการสาธารณสุข 5 คลินิกบัณฑิตศึกษาภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริษัทตีทแฮล์ม(ประเทศไทย) จำกัด บริษัทเด็นทัลเฮาส์ จำกัด บริษัทแอกคอร์ดี คอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัทยิลเลตต์(ประเทศไทย) จำกัด บริษัทคอลเกตปาล์มโอลีฟ(ประเทศไทย) จำกัด บริษัทไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท ซาโนไฟ-ซินเตลาโบ(ประเทศไทย) จำกัด บริษัทอูเยงคอนซูเมอร์ จำกัด บริษัททันตสยามวิสาหกิจ จำกัด และทันตแพทย์นพ.พรตระกูลเสรี ผู้ให้กำลังใจสนับสนุนตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

1. Curzon MEJ, Robert JF, Kennedy DB. The class I lesion, fissure sealants and preventive restorations. Kennedy's paediatric operative dentistry. 4th ed. Oxford: Wright; 1996. p. 660-73.
2. Donnan MF, Ball IA. A double-blind clinical trial to determine the important of pumice prophylaxis on fissure sealant retention. *Br Dent J* 1988;165:283-6.
3. Gillcrist JA, Vaughan MP, Plumlee GN Jr, Wade G. Clinical sealant retention following two different tooth-cleaning techniques. *J Public Health Dent* 1998;58:254-6.
4. Houpt M, Shey Z. The effectiveness of a fissure sealant after six years. *Pediatr Dent* 1983;5:104-6.
5. ทนุ รัตนวราห. รายงานการเปรียบเทียบการทาซีลแลนท์เพื่อป้องกันฟันผุโดยเทคนิคประยุกต์กับมาตรฐานระยะเวลา 3, 6, 12 และ 24 เดือน. *การอนามัยและสิ่งแวดล้อม* 2528;8:105-15.

6. สุวรรณ์ ลุศนันท์, ระวีวรรณ ปัญญางาม, โอบเอื้อ เจริญทรัพย์. ความยึดแน่นและประสิทธิผลของการนำสารซีแลนท์มาใช้ในงานทันตกรรมชุมชน. *ว.ทันต* 2529;36:145-52.
7. National Institutes of Health. Consensus development conference statement on dental sealants in the preventive of tooth decay. *J Am Dent Assoc* 1984;108:233-6.
8. Sarvia ME, Bush JP, Mourino AP. Psychomotor skills and incentive as predictors in a children's toothbrushing program. *J Pedod* 1989;14:31-5.
9. Craig GJ. Human development. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall; 1989. p 303.
10. Altman DG. Practical statistic for medical research. London: Chapman and hall; 1991. p. 430-5.
11. Ripa LW. The current status of pit and fissure sealants: a review. *J Can Dent Assoc* 1985;51:367-80.
12. Workshop on guidelines for sealant use: Recommendations. *J Public Health Dent* 1995;55:263-73.
13. Pinkham JR. Oral hygiene in children: relationship to age and brushing time. *J Prev Dent* 1975;2:28-31.
14. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean up techniques. *Am J Orthod* 1980;77:269-76.
15. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: updating the technique. *J Am Dent Assoc* 1996;127:351-61.
16. Silverstone LM. Clinical consideration of fissure sealants. In: Stewart R.E, editors. Pediatric dentistry: scientific foundations and clinical practice. London: Mosby; 1982. p. 660-73.
17. Harris NO. Pit and fissure sealants. In: Harris NO, editors. Primary preventive dentistry. 3rd ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1991. p. 235-56.
18. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
19. Riordan PJ, FitzGerald PEB. Outcome measures in split mouth caries trials and their statistical evaluation. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:192-7.
20. Simonsen RJ. The clinical effectiveness of a colored pit and fissure sealant at 24 months. *Pediatr Dent* 1980;2:10-6.
21. Rock WP, Potts AJ, Marchment MD, Clayton-Smith AJ, Galuszka MA. The visibility of clear and opaque fissure sealants. *Br Dent J* 1989;167:395-6.
22. Feigal RJ, Hitt J, Splieth C. Retaining sealant on salivary contaminated enamel. *J Am Dent Assoc* 1993;124:88-97.
23. Gottlieb B, Orban B. Active and passive continuous eruption of teeth. *J Dent Res* 1933;13:214.
24. Volchansky A, Cleaton-Jones P. The position of the gingival margin as expressed by clinical crown height in children aged 6-16 years. *J Dent* 1976;4:116-22.
25. ศิริรักษ์ นครชัย, วันชัย ฉวีกุลรัตน์, ปิยนัทร เชียงทอง, สมัย นครชัย. การยึดติดแน่นของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศ (การศึกษาทางคลินิกติดตามผล 12 เดือน). *ว.ทันต* 2544;51:22-8.
26. Houpt M, Sheykholeslam Z. The clinical effectiveness of Delton fissure sealant after one year. *ASDC J Dent Child* 1978;45:130-2.
27. Brooks JD, Mertz-Fairhurst EJ, Della-Giustina VE, Fairhurst CW, Williams JE. A comparative study of the retention of two pit and fissure sealants: one-year results. *J Prev Dent* 1976;3:43-6.
28. Pintado MR, Conry JP, Douglas WH. Fissure sealant wear at 30 months: new evaluation criteria. *J Dent* 1991;19:33-8.
29. Anson RA, Full CA, Wei SH. Retention of pit and fissure sealants placed in a dental school pedodontic clinic: a retrospective study. *Pediatr Dent* 1982;4:22-6.
30. Addy M, Rento-Harper P, Myatt G. A plaque index for occlusal surfaces and fissures. Measurement of repeatability and plaque removal. *J Clin Periodontol* 1998;25:164-8.
31. Levinkind M, Owens J, Morea C, Addy M, Lang NP, Adair R, et al. The development and validation of an occlusal site-specific plaque index to evaluate the effects of cleaning by tooth brushes and chewing gum. *J Clin Periodontol* 1999;26:177-82.
32. Jasmin JR, van Waes H, Vijayaraghavan TV. Scanning electron microscopy study of the fitting surface of fissure sealants. *Pediatr Dent* 1991;13:370-2.
33. Taylor CL, Gwinnett AJ. A study of the penetration of seal-

- ants in to pits and fissures. *J Am Dent Assoc* 1973;87:1181-8.
34. Garcia-Godoy F, Gwinnett AJ. Penetration of acid solution and gel in occlusal fissures. *J Am Dent Assoc* 1987;114:809-10.
 35. Brown MR, Foreman FJ, Burgess JO, Summitt JB. Penetration of gel and solution etchants in occlusal fissures. *ASDC J Dent Child* 1988;55:265-8.
 36. Garcia-Godoy F, Gwinnett AJ. An SEM study of fissure surfaces conditioned with a scraping technique. *Clin Prev Dent* 1987;9:9-13.
 37. Pope BD Jr, Garcia-Godoy F, Summitt JB, Chan DD. Effectiveness of occlusal fissure cleansing methods and sealant micromorphology. *ASDC J Dent Child* 1996;63:175-80.
 38. Chan DC, Summitt JB, Garcia-Godoy F, Hilton TJ, Chung KH. Evaluation of different methods for cleaning and preparing occlusal fissures. *Oper Dent* 1999;24:331-6.
 39. Galil KA. Scanning and transmission electron microscopic examination of occlusal surface plaque following tooth brushing. *J Can Dent Assoc* 1975;41:499-503.
 40. Galil KA, and Gwinnett AJ. Scanning electron microscopy: observations on occlusal human dental plaque. *J Can Dent Assoc* 1973;39:472-5.
 41. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res* 1989;68:773-9.
 42. Ekstrand KR, Nielsen L, Carvalho JC, Thylstrup A. Dental plaque and caries on permanent first molar occlusal surfaces in relation to sagittal occlusion. *Scand J Dent Res* 1993;101:9-15.
 43. Pinkham JR. Oral hygiene in children: Relationship to age and brushing time. *J Prev Dent* 1975;2:28-31
 44. Macgregor IDM, Rugg-Gunn AJ. A survey of toothbrushing sequence in children and young adults. *J Periodontal Res* 1979;14:225-30.
 45. Rugg-Gunn AJ, Macgregor ID. A survey of toothbrushing behaviour in children and young adults. *J Periodontal Res* 1978;13:382-9.
 46. Kimmelman BB, Tassman GC. Research in designs of children's toothbrushes. *J Dent Child* 1960;27:60-4.
 47. Kleber CJ, Putt MS, Muhler JC. Dental plaque scores of children brushing with a gel or paste-dentifrice. *ASDC J Dent Child* 1982;49:288-93.
 48. Main C, Thomson JL, Cummings A, Field D, Stephen KW, Gillespie FC. Surface treatment studies aimed at streamlining fissure sealant application. *ASDC J Oral Rehabil* 1983;10:307-17.
 49. Burrow MF, Makinson OF. Pits and fissures: remnant organic debris after acid-etching. *ASDC J Dent Child* 1990;57:348-51.
 50. Deery C, Fyffe HE, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB. A proposed method for assessing the quality of sealants-the CCC sealant evaluation system. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:83-91.
 51. ชูติมา ไตรรัตน์วรกุล, เกศสุดา โทวณิช, นवलละออ หล่อสุวรรณ, สุรกิจ วิสุทธิวัฒนากกร. ประสิทธิภาพของการกำจัดคราบจุลินทรีย์และผลต่อแผลที่เหงือกของแปรงสีฟันเด็ก 14 ชนิด. *วทันต* 2536;43:268-75.
 52. Bottenberg P, Graber H, Lampert F. Penetration of etching agents and its influence on sealer penetration into fissures in vitro. *Dent Mater* 1996;12:96-102.
 53. Irinoda Y, Matsumura Y, Kito H, Nakano T, Toyama T, Nakagaki H, et al. Effect of sealant viscosity on the penetration of resin into etched human enamel. *Oper Dent* 2000;25:274-82.

Original Article

Clinical Sealant Retention Comparison between Self-brushed and with Additional Professional Prophylaxis

Suwan Prasongtunskul,* Dhanis Hemindra,[†] Chutima Trairatvorakul[‡]

Abstract

The purpose of this clinical study was to compare sealant retention between self-brushing alone and with additional prophylaxis. One hundred and twenty-three students were studied by split-mouth method. One hundred and eighty-eight pairs of first permanent molars of 7-8 year-old children were block-randomly-allocated; one tooth was cleaned only by self tooth-brushing, while additional professional prophylaxis was done on the opposite tooth. The sealant retention was evaluated at 6 and 12 months. The difference of sealant retention between the two cleaning method was analyzed by the Wilcoxon signed rank test at significant level .05. At 6 months, the self tooth-brushing group had retention rates of 90.9 % by tooth and 96.3 % by pit and fissure sites, less than that of the professional prophylaxis group of 95.1% and 98.1% respectively. However, there was not statistically significant difference. At 12 months, the self tooth-brushing group had retention rates of 79.7% by tooth and 92.1% by pit and fissure sites, while the retention rates of the professional prophylaxis group were 88.6% and 95.4% respectively. On the contrary, the difference was statistically significant ($p = .020$ and $p = .035$). In this study, the self tooth-brushing first permanent molar of 7-8 year-old children had retention rates less than professional prophylaxis-supplemented group by tooth or pit and fissure sites. The difference was statistically significant at 12 months.

Key words : first permanent molar; professional prophylaxis; sealant retention; self tooth-brushing; tooth-cleaning techniques

* Dentist, Dental department, Lamphun Hospital, Muang, Lamphun 51000

[†] Asst. Prof. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

[‡] Assoc. Prof. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 4: การศึกษาทางคลินิกเมื่อติดตามผล 6 เดือน

สุภาภรณ์ จงวิศาล,* มนต์ชัย ซาลาประวรรตน์,[†] วรพรรณ พึ่งรักษาเกียรติ,[‡] สุจิต พูลทอง,[§]|| ดารณี ตันทีไพโรจน์[§]

บทคัดย่อ

การศึกษาทางคลินิกครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดใหม่ที่ผลิตขึ้นในประเทศ ในการยึดติดและป้องกันฟันผุในหลุมร่องฟันของฟันกรามแท้ เปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมาตรฐานที่ได้รับการนำเข้า ตัวอย่างที่ศึกษาคือฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างของเด็กนักเรียนอายุ 6-9 ปี จำนวน 145 คู่ฟัน ที่มีลักษณะตามเกณฑ์คัดเข้า การศึกษาทำภายในบุคคลเดียวกันโดยจัดตัวอย่างเข้าการศึกษาด้วยวิธีการชักตัวอย่างแบบสุ่มเชิงเดียว (simple random sampling) ให้ฟันข้างหนึ่งได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันด้วยวัสดุใหม่ (พีวีไอแคร์: คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ส่วนฟันอีกข้างได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันด้วยวัสดุควบคุม (คอนโซล: บริษัทสามเอ็มเด็นทัลโปรดักท์ ประเทศสหรัฐอเมริกา) การเคลือบหลุมร่องฟันทำตามวิธีมาตรฐาน โดยทันตแพทย์หนึ่งคนในคลินิกทันตกรรม ติดตามผลการยึดติดของวัสดุและการผุของฟันที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน ผลการศึกษาพบว่าเมื่อสิ้นสุดการศึกษา คงเหลือจำนวนตัวอย่าง 138 คู่ฟัน (276 ซี่) คิดเป็นร้อยละ 95.2 ของตัวอย่างเมื่อเริ่มการศึกษา ฟันที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันด้วยวัสดุที่พัฒนาขึ้นใหม่ มีอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 98.6 โดยมีช่วงเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ระหว่างร้อยละ 96.5 ถึง 100 ส่วนฟันที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันด้วยวัสดุคอนโซล มีอัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 97.8 (ช่วงเชื่อมั่นร้อยละ 95: 95.4 ถึง 100) ความแตกต่างของอัตราการยึดติดระหว่างวัสดุสองชนิดมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.8 (ช่วงเชื่อมั่นร้อยละ 95: -3.2 ถึง 4.6) โดยไม่พบการหลุดทั้งหมดของวัสดุหรือการผุในฟันทั้งสองกลุ่ม สรุปผลการศึกษาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดใหม่มีประสิทธิภาพในการยึดติดและป้องกันฟันผุในหลุมร่องฟันของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งเทียบเท่ากับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมาตรฐานที่นำเข้าจากต่างประเทศเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน

บทนำ

สุขภาพของช่องปากและฟันมีความสัมพันธ์กับสุขภาพของร่างกายและมีส่วนสำคัญยิ่งต่อคุณภาพชีวิตของประชากร ปัจจัยที่ส่งผลอย่างมากต่อสุขภาพช่องปากคือโรคฟันผุ แม้จะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต แต่โรคฟันผุสามารถนำไปสู่การบูรณะ

หรือการสูญเสียฟันไปซึ่งนับเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่ง

ปัจจุบันโรคฟันผุยังคงเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ ข้อมูลจากการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพระดับประเทศครั้งที่ 5 พ.ศ. 2543-2544 พบว่า อัตราการเกิดฟันผุของเยาวชนไทยยังอยู่ในระดับสูง และมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นทุกครั้งที่สำรวจ การ

* ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[†] ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[‡] กลุ่มงานบริการการแพทย์ โรงพยาบาลหนองแค จังหวัดสระบุรี

[§] ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{||} ศูนย์วิจัยทันตวัสดุศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ที่พบในฟันแท้ส่วนใหญ่เป็นรอยผุบนด้านบดเคี้ยวของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งโดยจะพบฟันผุในฟันล่างมากกว่าฟันบน¹

การเคลือบหลุมร่องฟันได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยในการป้องกันฟันผุบนด้านบดเคี้ยว²⁻⁴ วัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน (pit and fissure sealant) ทำหน้าที่เป็นสิ่งกีดขวางทั้งทางเคมีและทางกายภาพ ป้องกันการละลายของผิวเคลือบฟันจากกรดที่จุลินทรีย์ในช่องปากผลิตขึ้น นอกจากนี้การเคลือบหลุมร่องฟันยังทำให้หลุมร่องฟันตื้นขึ้น จึงง่ายต่อการทำความสะอาด^{5,6} สำหรับประเทศไทยกระทรวงสาธารณสุขได้ดำเนินโครงการทันตกรรมป้องกันโดยการเคลือบหลุมร่องฟันในฟันกรามแท้ของเด็กอายุ 5-7 ปี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาการสาธารณสุข ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) และบรรจุการเคลือบหลุมร่องฟันในชุดสิทธิประโยชน์ในโครงการประกันสุขภาพถ้วนหน้าทางทันตกรรมด้านการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันควบคุมโรคอีกด้วย⁷

การศึกษาทางคลินิกที่ผ่านมาพบว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันยังคงมีประสิทธิภาพในการป้องกันฟันผุได้เป็นอย่างดีภายหลังการใช้งานในระยะยาว^{8,9} โดยการป้องกันฟันผุนี้จะสมบูรณืตรงที่วัสดุยังยึดติดอยู่กับผิวฟัน และขอบทุกด้านสามารถปิดหลุมและร่องฟันได้อย่างแนบสนิท^{3,4,10} การยึดติด (retention) กับผิวเคลือบฟันจึงเป็นดัชนีหนึ่งที่ใช้บ่งถึงประสิทธิภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันในการป้องกันฟันผุ อย่างไรก็ตามการติดตามผลทางคลินิกพบว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดเรซินมีอัตราการยึดติดบนด้านบดเคี้ยวลดลงร้อยละ 5-10 ต่อปี ซึ่งการหลุดไปของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันนี้อาจทำให้บริเวณดังกล่าวเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุได้^{11,12}

ปัจจุบันวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ใช้ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีราคาค่อนข้างสูงส่งผลให้ต้นทุนในการเคลือบหลุมร่องฟันสูงตามไปด้วย ในขณะที่องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันไม่ได้มีความซับซ้อนมากนัก และสามารถผลิตได้ในห้องปฏิบัติการทางเคมีที่มีความพร้อมในระดับหนึ่ง¹³

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้ผลิตวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันและจัดจำหน่ายภายใต้ชื่อการค้าว่าเดนท์การ์ด (Dentguard) โดยมีการศึกษาทางห้องปฏิบัติการสนับสนุนว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ¹⁴⁻¹⁸ อย่างไรก็ตาม

จากการศึกษาทางคลินิกภายใต้สภาวะการใช้งานจริงในช่องปากพบว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันนี้มีการยึดติดต่ำกว่าวัสดุนำเข้าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อติดตามผลเป็นเวลา 1 และ 3 ปี^{19,20}

การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยแสงเป็นหนึ่งในโครงการนำร่องของคณะทันตแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทันตวัสดุสำหรับใช้ในประเทศ วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่พัฒนาขึ้นได้รับการตั้งชื่อว่า “ปริไวแคร์” (Prevocare) ปริไวแคร์เป็นวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ปฏิกิริยาการแข็งตัวเริ่มต้นด้วยแสง (light-initiated pit and fissure sealant) มีบิสจีเอ็มเอ (Bis-GMA) เป็นมอนอเมอร์หลัก และมีองค์ประกอบพื้นฐานใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาด แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ชนิดสีขาวขุ่น (opaque) และชนิดใส (clear) ปริไวแคร์มีคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพตามมาตรฐานไอเอสโอ (ISO)²¹ และได้รับการทดสอบทางชีวภาพแล้วว่าไม่มีพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยง มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลอง²² จึงสามารถนำไปใช้งานในผู้ป่วยได้อย่างปลอดภัย นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้พัฒนากรดปรับสภาพชนิดเจล (Prevocare etchant) สำหรับปรับสภาพผิวฟันเพื่อให้วัสดุเคลือบร่องฟันสามารถยึดติดกับผิวเคลือบฟันอย่างมีประสิทธิภาพ²³ ขั้นตอนสุดท้ายซึ่งมีความสำคัญสูงสุดก่อนที่จะเผยแพร่วัสดุสำหรับใช้ในประเทศคือการศึกษาทางคลินิกเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานจริงในช่องปาก

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยประเมินอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันบนฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 เมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน และวัตถุประสงค์รองเพื่อศึกษาอัตราการเกิดฟันผุในฟันที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องทั้งสองชนิด รวมทั้งบันทึกชนิดและตำแหน่งที่มีการหลุดของวัสดุเพื่อศึกษาในรายละเอียดต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยดำเนินในรูปแบบของการศึกษาความเท่าเทียมกัน (equivalence trial) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการรักษา 2 ชนิด โดยกำหนดว่าวิธีการรักษาทั้งสองจะมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน ถ้าความแตกต่างของความสำเร็จในการรักษา (Δ) อยู่ภายในช่วงที่ยอมรับได้ (acceptable range)²⁴

ช่วงความแตกต่างของความสำเร็จในการรักษาที่ยอมรับได้สำหรับการศึกษานี้ ประเมินจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านทันตกรรมสำหรับเด็กจำนวน 5 ท่าน โดยสอบถามถึงความแตกต่างของอัตราการยึดติดที่ยอมรับได้ระหว่างวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดใหม่กับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมาตรฐาน คณะผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าถ้าการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดใหม่ต่างจากชนิดมาตรฐานไม่เกินร้อยละ 10 จึงถือได้ว่าวัสดุทั้งสองมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน

การวิจัยทางคลินิกได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประชากรที่ศึกษา (population) คือ ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 ในเด็กอายุ 6-9 ปี จากโรงเรียนในเขตเทศบาลอำเภอหนองแคจำนวน 4 โรงเรียน ซึ่งไม่เคยได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันมาก่อน ตัวอย่างการวิจัย (research sample) ได้แก่ ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งล่างทั้งด้านซ้ายและขวาในเด็กคนเดียวกันที่มีลักษณะตามเกณฑ์คัดเลือกเข้าศึกษา (inclusion criteria) ได้แก่

1. มีหลุมร่องฟันลึกและไม่มียอยุบนด้านบดเคี้ยว
2. ไม่เคยได้รับการเคลือบหลุมร่องฟัน หรือบูรณะฟันมาก่อน
3. ฟันขึ้นฟันขอบเหงือกอย่างสมบูรณ์ และสบกับฟันคู่สบ
4. เด็กสามารถให้ความร่วมมือได้และได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองให้ร่วมการศึกษา

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria) ได้แก่กรณีที่เด็กไม่ให้ความร่วมมือ มีอาการอาเจียนง่าย ฟันกรามสองข้างมีลักษณะทางกายวิภาคแตกต่างกันมาก หรือในฟันกรามที่ผิวเคลือบฟันมีลักษณะไม่สมบูรณ์ เช่น ภาวะเคลือบฟันเจริญพร่อง (enamel hypoplasia) ฟันตกกระ หรือมีการติดเชื้อที่บริเวณหลุมและร่องฟันซึ่งอาจเป็นระยะแรกของการผุ

วัสดุที่ใช้ในกลุ่มทดลอง ได้แก่ วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยแสงพรีไวเคอร์ ชนิดสีขาว รุ่นร่วมกับกรดปรับสภาพชนิดเจล (Lot 20000810, คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) วัสดุที่ใช้ในกลุ่มควบคุม ได้แก่ วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยแสงคอนโซลส์ร่วมกับกรดปรับสภาพสามเอ็มชนิดเจล (Lot 20010622, 3M Dental Products, USA)

การจัดกลุ่มตัวอย่างเข้าศึกษาใช้วิธีการชักตัวอย่างแบบสุ่มเชิงเดียว (simple random sampling) โดยใช้เลขสุ่มที่โปรแกรมสถิติ (SPSS for Windows) สร้างขึ้น วัสดุเคลือบ

หลุมร่องฟันทั้ง 2 ชนิด จะถูกสุ่มเพื่อใช้บนฟันข้างซ้าย และใช้วัสดุอีกชนิดบนฟันอีกข้างในเด็กคนเดียวกัน (split mouth design) โดยผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้เปิดของเลขสุ่มที่กำหนดชนิดของวัสดุ และหยดวัสดุใส่ถาดหลุมที่เตรียมไว้ กรดและวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้ง 2 ชนิดมีสีขาวรุ่นใกล้เคียงกัน และใช้วิธีทำเช่นเดียวกัน ดังนั้นทั้งผู้เคลือบและผู้ตรวจวัดจะไม่ทราบว่าตัวอย่างอยู่ในกลุ่มศึกษาใดเพื่อลดอคติที่อาจเกิดขึ้น

เด็กที่เข้าร่วมการศึกษาได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันที่ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลหนองแค จังหวัดสระบุรี โดยทันตแพทย์ผู้ทำซึ่งเป็นทันตแพทย์สำหรับเด็กและผู้ช่วยทันตแพทย์เป็นบุคคลเดียวกันตลอดการศึกษา ขั้นตอนการเคลือบหลุมร่องฟันเริ่มต้นหลังจากได้รับคำยินยอมจากผู้ปกครองแล้ว ทันตแพทย์เป็นผู้เคลือบหลุมร่องฟันตามวิธีการมาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดฟันด้วยผงขัดที่ไม่มีฟลูออไรด์กับหัวขัดยาง ปรับสภาพหลุมร่องฟันบนด้านบดเคี้ยวและด้านใกล้แก้มด้วยกรดปรับสภาพชนิดเจลเป็นเวลา 15 วินาที ล้างออกด้วยน้ำ 10 วินาที กั้นน้ำลายด้วยสำลี เป่าฟันให้แห้ง ทาววัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน แล้วฉายแสงให้แข็งตัวด้านละ 20 วินาที เช็ดส่วนที่ไม่แข็งตัวด้านบนออกด้วยสำลีชุบน้ำ ใช้เครื่องมือตรวจฟัน (explorer) เพื่อตรวจการยึดติด ถ้าพบมีการหลุดของวัสดุจะเคลือบซ้ำทันที หลังจากนั้นตรวจการสบของฟันและกรอแก้ไขให้เป็นปกติ รวมทั้งแนะนำให้เด็กแปรงฟันและรับประทานอาหารได้ตามปกติ

หลักเกณฑ์การตรวจวัดการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน

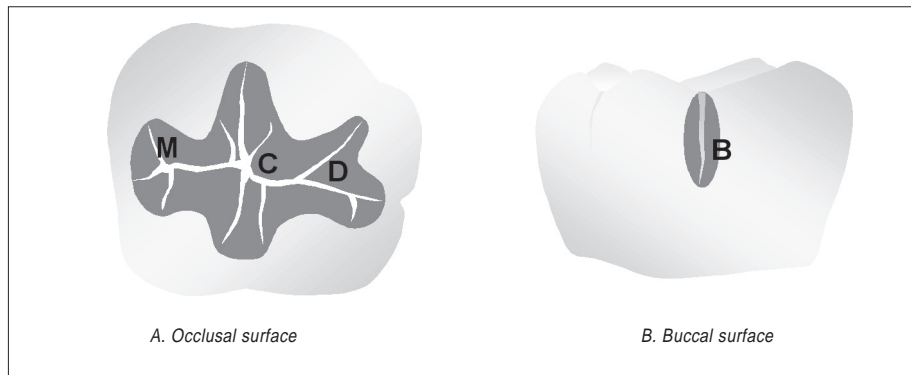
ภายหลังการเคลือบหลุมร่องฟัน ผู้ตรวจซึ่งเป็นทันตแพทย์ที่ไม่ได้เป็นผู้เคลือบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันตรวจการยึดติดของวัสดุและติดตามการเกิดฟันผุของฟันดังกล่าวตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด การตรวจทำที่โรงเรียนโดยใช้เครื่องมือตรวจหารอยผุกร่องสองปาก และไฟส่องปากภาคสนาม ฟันที่ได้รับการตรวจจะถูกเป่าให้แห้งด้วยลมจากกระบอกฉีดสามทางและเช็ดคราบจุลินทรีย์ออกด้วยผ้าก๊อช บันทึกการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน โดยใช้วิธีการตรวจทางคลินิก ได้แก่ การประเมินด้วยสายตาร่วมกับการเขี่ยสัมผัสด้วยเครื่องมือตรวจหารอยผุ (visual-tactile method) และวินิจฉัยรอยผุโดยใช้เกณฑ์ที่ดัดแปลงจากเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก²⁵

ตำแหน่งที่ตรวจวัดการยึดติดของวัสดุคือหลุมร่องฟันบนด้านบดเคี้ยว (occlusal pits) และหลุมร่องฟันบนด้านแก้ม (buccal pit) หลุมร่องฟันบนด้านบดเคี้ยวประกอบด้วย 3 บริเวณ

คือ หลุมทางด้านใกล้กลาง (mesial pit) หลุมกลาง (central pit) และหลุมด้านไกลกลาง (distal pit) ดังรูปที่ 1 โดยผู้ตรวจจะบันทึกตำแหน่งที่วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันหายไป

การยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันจัดว่าประสบความสำเร็จ (success) เมื่อมีวัสดุคลุมอยู่บนหลุมและร่องฟันหลัก

ทั้งหมด (complete retention) ไม่พบรอยแตกที่ขอบ และไม่พบมีการผุเกิดขึ้น การยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันจะถือว่าล้มเหลว (failure) เมื่อวัสดุหลุดไปบางส่วน (partial loss) หรือหลุดไปทั้งหมด (complete loss/ missing) ซึ่งจะทำให้บริเวณดังกล่าวเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ (รูปที่2)



รูปที่ 1 ภาพแสดงตำแหน่งที่ตรวจวัดการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน

- A. หลุมร่องฟันด้านบดเคี้ยว ประกอบด้วย หลุมทางด้านใกล้กลาง (mesial pit; M) หลุมกลาง (central pit; C) และหลุมด้านไกลกลาง (distal pit; D)
- B. หลุมร่องฟันด้านแก้ม (buccal pit; B)

Fig. 1 Location for measurement of sealant retention and sealant loss in a lower mandibular first molar by surface

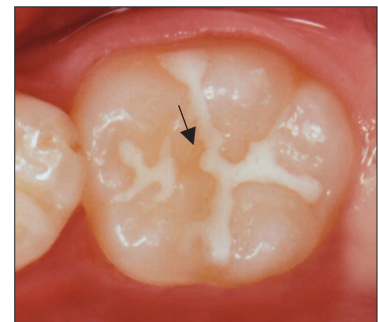
- A. Occlusal surface consists of mesial pit (M), central pit (C) and distal pit (D).
- B. Buccal surface consists of buccal pit (B)



A. Complete retention on occlusal surface



B. Complete retention on buccal surface



C. Partial loss on occlusal surface

รูปที่ 2 ภาพทางคลินิกแสดงการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันบนด้านบดเคี้ยวและด้านแก้มโดยถือว่า “ประสบความสำเร็จ” เมื่อมีการยึดติดอย่างสมบูรณ์ทั้งบนด้านบดเคี้ยวและด้านแก้ม (A, B) และถือว่า “ล้มเหลว” เมื่อวัสดุหลุดไปบางส่วน (C) หรือหลุดไปทั้งหมด

- A. การยึดติดอย่างสมบูรณ์บนด้านบดเคี้ยว
- B. การยึดติดอย่างสมบูรณ์บนด้านแก้ม
- C. การหลุดของวัสดุบางส่วนบนด้านบดเคี้ยว

Fig. 2 Clinical photographs showing the retention of a pit and fissure sealant. A sealant is considered “success” if it completely retains on both occlusal and buccal surface (A, B) and “failure” if there is partial (C) or complete loss of the material.

- A. Complete retention on occlusal surface
- B. Complete retention on buccal surface
- C. Partial loss on occlusal surface

ทันตแพทย์ผู้วิจัยตรวจตัวอย่างซ้ำร้อยละ 20 เพื่อทดสอบความแม่นยำ โดยประเมินความสอดคล้องของข้อมูลจากสถิติแคปปา (Kappa) ซึ่งยอมรับความแม่นยำของการตรวจเมื่อค่าที่ได้อยู่ในระดับดีหรือดีมาก ($K > 0.6$)²⁶ สำหรับในการศึกษาครั้งนี้สถิติแคปปามีค่า 1.0 แสดงถึงความน่าเชื่อถือได้ของการตรวจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานของเด็ก ได้แก่ อายุ เพศ ใช้สถิติเชิงพรรณนาจากโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป (SPSS for Windows version 10.0) จากนั้นเปรียบเทียบการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งสองชนิดโดยใช้การทดสอบแม็กนีมาร์ (McNemar's test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และประมาณความแตกต่างกันของอัตราการยึดติดระหว่างวัสดุทั้งสองชนิดในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อพิจารณาความเท่าเทียมกัน (95% confidence interval; STATA version 6.0)

ผล

การศึกษาทางคลินิกครั้งนี้มีเด็กนักเรียนเข้าร่วมจำนวน 145 คน เป็นเด็กหญิงร้อยละ 46.2 (67 คน) เด็กชาย ร้อยละ 53.8 (78 คน) อายุเฉลี่ย 7.3 ± 0.7 ปี

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยฟันกรามแท้ล่างซี่ที่หนึ่งจำนวน 290 ซี่ (145 คู่) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนเท่า ๆ กัน โดยเป็นการเคลือบหลุมร่องฟันบนด้านบดเคี้ยวจำนวน 290 ตำแหน่ง และหลุมร่องฟันบนด้านแก้ม 290 ตำแหน่ง

เมื่อครบกำหนดการตรวจติดตามผลที่ระยะเวลา 6 เดือน คงเหลือเด็กนักเรียนจำนวน 138 คน จำนวนฟัน 276 ซี่ คิดเป็นร้อยละ 95.2 ของตัวอย่างเมื่อเริ่มการศึกษา การสูญหายของตัวอย่างเกิดจากการที่ครอบครัวย้ายไปต่างจังหวัดหรือเด็กย้ายโรงเรียนที่ไม่สามารถติดตามได้จำนวน 7 คน (14 ตัวอย่าง) อัตราสูญหายของตัวอย่างเมื่อสิ้นสุดการศึกษาเท่ากับร้อยละ 4.8

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งสองชนิดที่เวลา 6 เดือน แบ่งเป็นการยึดติดเมื่อแจกแจงเฉพาะบนด้านบดเคี้ยวหรือด้านแก้มเพียงด้านใดด้านหนึ่ง และการยึดติดของฟันทั้งซี่ (รวมด้านบดเคี้ยวและด้านแก้มเข้าด้วยกัน) ผลการศึกษาพบว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งสองชนิดมีอัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ทั้งซี่ฟันสูงกว่าร้อยละ 95 โดยฟันที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องด้วยวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพรีโวลแคร์ มีการยึดติดอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 98.6 ส่วนฟันที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องด้วยวัสดุคอนโซลมีการยึดติดอย่างสมบูรณ์ร้อยละ 97.8 อัตราการหลุดบางส่วนของพรีโวลแคร์ และคอนโซล มีค่าร้อยละ 1.4 และ 2.2 ตามลำดับ ไม่พบการหลุดทั้งหมดเกิดขึ้น

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพรีโวลแคร์และคอนโซล ที่เวลา 6 เดือน แบ่งตามตำแหน่งการยึดติด
Table 1 Retention of Prevocare and Concise at 6 months, by surfaces (occlusal/ buccal) and by tooth

Description	N (pairs)	Retention of Prevocare *		Retention of Concise	
		Complete retention (%)	Partial loss (%)	Complete retention (%)	Partial loss (%)
By Surfaces					
Occlusal	138	137 (99.3)	1 (0.7)	138 (100)	0
Buccal	138	137 (99.3)	1 (0.7)	135 (97.8)	3 (2.2)
By Tooth					
All surfaces	138	136 (98.6)	2 (1.4)	135 (97.8)	3 (2.2)

* No complete loss was found in the 2 groups

ในพื้นที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันทั้งสองกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของการยึดติดโดยใช้สถิติแม็กนีนาร์ (ตารางที่ 2) พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการยึดติดระหว่างพื้นที่ที่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟันด้วยพรีโวแคร์หรือคอนไซส์ ($p > .05$)

ในการพิจารณาช่วงความแตกต่างของความสำเร็จในการรักษาซึ่งกำหนดขอบเขตความเท่าเทียมกันที่ยอมรับได้ไว้ที่ระหว่างร้อยละ -10 ถึง +10 หมายความว่า วัสดุทั้งสองมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันถ้าความแตกต่างของการยึดติด (Δ) ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน 2 ชนิด ตกอยู่ในค่าที่กำหนด สำหรับการศึกษานี้ค่าความแตกต่างระหว่างอัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันทั้งสอง ณ เวลา 6 เดือน มีค่าร้อยละ 0.8 โดยมีช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 อยู่ระหว่าง -3.2 ถึง 4.6 (ตารางที่ 3) จึงแสดงว่าการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพรีโวแคร์ ที่

พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีค่าไม่แตกต่างจากการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันนำเข้า คอนไซส์ หรือกล่าวได้ว่าวัสดุทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน

เมื่อพิจารณาตามตำแหน่งหลุมร่องฟัน อัตราการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพรีโวแคร์และคอนไซส์ มีค่าร้อยละ 99.3 และ 100 บนด้านบดเคี้ยว และมีค่าร้อยละ 99.3 และ 97.8 บนด้านแก้มตามลำดับ ผู้วิจัยพบตำแหน่งที่มีการหลุดบางส่วนของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเพียง 5 ตำแหน่ง เป็นการหลุดของพรีโวแคร์ จำนวน 2 ตำแหน่งและคอนไซส์ จำนวน 3 ตำแหน่ง โดยเป็นการหลุดบางส่วนบนด้านแก้ม 4 ตำแหน่ง อีกตำแหน่งที่เหลือเป็นการหลุดบางส่วนบนด้านบดเคี้ยวที่บริเวณหลุมใกล้กลางในการศึกษานี้ไม่พบฟันผุที่หลุมร่องฟันในตำแหน่งที่วัสดุหลุดหายไปบางส่วน รวมถึงไม่พบการผุด้านประชิด (proximal caries) อีกด้วย

ตารางที่ 2 การประเมินผลสภาวะการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันบนตัวฟันทั้งซีกระหว่างวัสดุพรีโวแคร์และคอนไซส์ที่เวลา 6 เดือน
Table 2 Distribution of sealant retention outcomes between Prevocare and Concise at 6 months follow-up.

Prevocare Retention	Concise Retention		Total
	Success	Failure	
Success	133	3	136
Failure	2	0	2
Total	135	3	138

McNemar test ($\chi^2=1.00$, $df=1$, $p = .65$)

ตารางที่ 3 อัตราการยึดติดทั้งซีกฟันและความแตกต่าง (Δ) ที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันพรีโวแคร์และคอนไซส์ที่เวลา 6 เดือน
Table 3 Retention rates and their difference (Δ) with 95% confidence intervals of Prevocare and Concise at 6 months follow-up.

Material	Retention rate(%)	95% Confidence interval
Prevocare	98.6	96.5-100
Concise	97.8	95.4-100
Δ	0.8	-3.2-4.6

บทวิจารณ์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงประสิทธิภาพการใช้งานทางคลินิกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยออกแบบให้มีปัจจัยที่มีผลกระทบน้อยที่สุด มีการควบคุมและลดอคติที่อาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด คือเป็นฟันกรามล่างแท้ 2 ซี่จากเด็กคนเดียวกัน สุ่มจากคนละข้างของขากรรไกร มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมปัจจัยกวน (confounders) เนื่องจากผลการศึกษาที่ผ่านมายังไม่ชัดเจนถึงผลของการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันระหว่างฟันกรามบนและล่าง บางการศึกษาพบว่าฟันบนมีการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสูงกว่าฟันล่าง^{27,28} ขณะที่บางการศึกษาพบว่าฟันล่างมีการยึดติดสูงกว่า^{9,29} หรือใกล้เคียงกัน³⁰ อีกทั้งยังได้ประโยชน์ในการป้องกันฟันผุของฟันกรามแท้ล่างซึ่งมักพบการผุมากกว่าฟันบน โดยการออกแบบลักษณะนี้ส่งผลให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีสภาวะแวดล้อมเช่นเดียวกัน ได้รับอิทธิพลจากพฤติกรรมกรดดูแลช่องปาก ลักษณะการบดเคี้ยว ตลอดจนการบริโภคอาหารเช่นเดียวกัน นอกจากนี้การสุ่มเพื่อจัดตัวอย่างเข้าสู่กลุ่มการศึกษาเป็นการลดอคติที่อาจเกิดจากความถนัดของเด็กในการเคี้ยวหรือทำความสะอาดฟันข้างใดข้างหนึ่งมากกว่าอีกข้าง

ขั้นตอนการเคลือบหลุมร่องฟันกระทำด้วยความระมัดระวังโดยใช้ผู้ทำที่เป็นทันตแพทย์สำหรับเด็ก มีการวัดความแม่นยำของผู้ตรวจ ตลอดจนการควบคุมปัจจัยกวนต่างๆ ทำให้ผลการศึกษาสะท้อนถึงคุณสมบัติที่เทียบกันได้จริงของวัสดุทั้งสองชนิด ผู้วิจัยได้เตรียมวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันและกรดปรับสภาพฟลูออไรด์ ให้มีสีและความหนืดใกล้เคียงกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันคอนโซลและกรดปรับสภาพสามเอ็มเพื่อให้ทันตแพทย์ผู้เคลือบหลุมร่องฟันและผู้ตรวจการยึดติดไม่สามารถจำแนกชนิดของวัสดุได้

ผลการศึกษาพบว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการยึดติดแน่นอย่างสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจในเวลา 6 เดือน และไม่พบการหลุดทั้งหมดหรือการผุเกิดขึ้นทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยทางคลินิกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันอื่นๆ ที่ใกล้เคียงกับการศึกษานี้ คือมีประชากรเป็น

ฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งจากเด็กที่สุ่มจากโรงเรียนและมีเกณฑ์การตรวจวัดที่คล้ายคลึงกัน ส่วนใหญ่รายงานผลการยึดติดอย่างสมบูรณ์ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมากกว่าร้อยละ 90 ที่เวลา 6 เดือน³¹⁻³³ และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ดำเนินการในประเทศไทย^{19,20,34} พบว่าแม้ว่าการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันบนด้านบดเคี้ยวมีค่าใกล้เคียงกัน แต่การศึกษานี้มีค่าอัตราการยึดติดของฟันทั้งซี่สูงกว่า

โดยทั่วไปวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันจะมีอัตราการยึดติดลดลงตามเวลาที่ผ่านไป โดยอัตราการหลุดของวัสดุบนฟันแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน โดยพบการหลุดที่ด้านบดเคี้ยวในอัตราร้อยละ 5-10 ต่อปี ในขณะที่การหลุดบนด้านแก้มมีค่าสูงถึงร้อยละ 30 ต่อปี¹² มีผู้รายงานว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันจะหลุดสูงสุดใน 6 เดือนแรกหลังจากเคลือบร่องฟัน^{29,35,36} จึงมีความจำเป็นต้องตรวจอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 6 เดือนแรก

การหลุดบางส่วนบนด้านแก้มที่เกิดขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ น่าจะเป็นผลจากการควบคุมความชื้นบริเวณด้านแก้มทำได้ยากเป็นผลให้เกิดการหลุดของวัสดุ หรือการบิดตัวของฟันด้านแก้มในขณะบดเคี้ยวอาหารทำให้เกิดการแยกตัวของวัสดุ^{37,38} เกณฑ์ที่ใช้วัดการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันในการวิจัยครั้งนี้ได้ตัดแปลงจากการศึกษาอื่น ๆ^{8,31,32,34,39-41} โดยกำหนดให้การยึดติดทั้งหมดเป็นความสำเร็จ และการที่วัสดุหลุดบางส่วนหรือหลุดทั้งหมดเป็นความล้มเหลวในการรักษา ทั้งนี้การใช้เกณฑ์ดังกล่าวมีเหตุผลว่า การหลุดของวัสดุแม้เพียงบางส่วนก็ทำให้ฟันซี่นั้นมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดฟันผุ ดังนั้นการกำหนดเช่นนี้จึงเน้นประสิทธิภาพสูงสุดของวัสดุในการป้องกันฟันผุ

จากการศึกษาของ Rock (1989) พบว่าเมื่อผู้ตรวจใช้วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดขุ่น มีความผิดพลาดในการตรวจเกิดขึ้นเพียงร้อยละ 1 เมื่อเทียบกับการใช้วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดใส ซึ่งเกิดความผิดพลาดในการตรวจถึงร้อยละ 23⁴² การศึกษานี้มีความแม่นยำของผู้ตรวจอยู่ในระดับดีมาก โดยค่าแคปปามีค่า 1.0 อาจเป็นเพราะวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันฟลูออไรด์ที่ใช้ในการศึกษานี้มีสีขาวขุ่น ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์นำเข้าไปใช้เป็นกลุ่มควบคุม การที่วัสดุมีสีขาวขุ่น ช่วยให้มองเห็นได้ชัดเจนในช่องปาก จึงสามารถประเมินการยึดติดได้ถูกต้องแม่นยำ เมื่อพิจารณาจากมุมมองของงานทันตสาธารณสุข การป้องกันการเกิดฟันผุย่อมดีกว่าการบูรณะฟันที่ผู้ไปแล้ว ดังนั้นการเคลือบหลุมร่องฟันจึงเป็นแนวทางทันตกรรมป้องกันที่ควรนำไป

ปฏิบัติอย่างแพร่หลาย แต่ข้อจำกัดประการหนึ่งของการเคลือบหลุมร่องฟันคือ การที่ผลิตภัณฑ์นำเข้ามีราคาสูง ดังนั้น การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับผลิตใช้ในประเทศ นอกจากจะช่วยลดการนำเข้าในแง่ของดุลการค้า ยังเอื้อให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนสามารถจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพในราคาไม่แพง เพื่อส่งเสริมทันตสุขภาพของประชาชน อื่นๆ บทความนี้เป็นเพียงการรายงานผลเบื้องต้นเท่านั้น การประเมินประสิทธิผลของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันยังคงอยู่ในระหว่างการติดตามผลระยะยาวต่อไป

บทสรุป

จากการศึกษาทางคลินิกเมื่อติดตามผล 6 เดือน พบว่าวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดแข็งตัวด้วยแสงที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีประสิทธิภาพในการยึดติดและป้องกันฟันในหลุมร่องฟันของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งเทียบเท่ากับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมาตรฐานที่นำเข้าจากต่างประเทศ

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการจัดเตรียมผลิตภัณฑ์ทันตกรรมเพื่อจำหน่าย กองทุนบริหารทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยทันตวัสดุศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยในการเตรียมวัสดุทันตแพทย์หญิง สุวรรณ ประสงค์ตันสกุล และ ผู้ช่วยทันตแพทย์ดาวเรือง ทองมาก ที่ช่วยปฏิบัติงานทางคลินิกในการเคลือบหลุมร่องฟัน ตลอดจนโรงเรียนที่เข้าร่วมการวิจัยที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. รายงานผลการสำรวจสถานะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2543-2544. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด; 2545.
2. Council on Dental Materials and Devices. Pit and fissure sealants. *J Am Dent Assoc* 1976;93:134.
3. National Institutes of Health. Consensus development conference statement. Dental sealants in the prevention of tooth decay. *J Dent Educ* 1984;48:126-31.
4. ADA Council on Access, Prevention and Interprofessional Relations; ADA Council on Scientific Affairs. Dental sealants. *J Am Dent Assoc* 1997;128:485-8.
5. Mathewson RJ, Primosch RE. Fundamentals of pediatric dentistry. Chicago: Quintessence Publishing; 1995. p.119-35.
6. Sanders BJ, Handerson HZ, Avery DR. Pit and fissure sealants. In: McDonald RE, Avery DR, editors. Dentistry for the child and adolescent. 7th ed. St. Louis: Mosby Inc.; 2000. p. 373-83.
7. กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานประกันสุขภาพ. คู่มือแนวทางการเบิกจ่ายค่าบริการทางการแพทย์ภายใต้โครงการประกันสุขภาพถ้วนหน้า ปีงบประมาณ 2545 (อัดสำเนา); 2544.
8. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
9. Wendt LK, Koch G, Birkhed D. Long-term evaluation of a fissure sealing programme in public dental service clinics in Sweden. *Swed Dent J* 2001;25:61-5.
10. Ripa LW. Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit and fissure sealants. *Caries Res* 1993;27:77-82.
11. Mertz-Fairhurst EJ. Current status of sealant retention and caries prevention. *J Dent Educ* 1984;48:18-26.
12. Feigal RJ. Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent* 1998;20:85-92.
13. คารณี ตัดทีไพโรจน์. วัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน: ศักยภาพที่ถูกมองข้าม. *ว ทันต* 2538;45:155-8.
14. มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์, ชลธชา ห่านิวัติศัย, สมฤทัย ชรรณษานนท์. การประเมินความเป็นพิษของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศเทียบกับวัสดุนำเข้า 2 ชนิด. *ว ทันต* 2542;49:21-7.
15. มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์, ชลธชา ห่านิวัติศัย, สมฤทัย ชรรณษานนท์. ปริมาณการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันของวัสดุ

- เคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศเปรียบเทียบกับวัสดุทางการค้า. *ว ทันต* 2542;49:145-52.
16. สมฤทัย ชรรณษานนท์, มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์, ชลธชา ห่านิรติศัย. การเปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตขึ้นในประเทศกับวัสดุนำเข้า. *ว ทันต* 2544;51:410-22.
 17. เรวดี ทศบวร, แพรวพัชร์ บัจฉิมสวัสดิ์, ศิริรักษ์ นครชัย, มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์, ชลธชา ห่านิรติศัย. การเปรียบเทียบกำลังแรงยึดเหนี่ยวของสารซีแลนต์ที่ผลิตในประเทศกับที่นำเข้าจากต่างประเทศ. *ว ทันต* 2542;49:1-9.
 18. กมนพร นาเนกรังสรรค์, สรินภรณ์ โตรัตน์, บุญชัย เขาวนไกลวงค์, มาลินี ประสิทธิ์ศิลป์. การเปรียบเทียบรอยร้าวซึมบริเวณขอบของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศเทียบกับวัสดุนำเข้า. *ว ทันต* 2543;50:475-81.
 19. ศิริรักษ์ นครชัย, วันชัย ฉวีกุลรัตน์, ปิยวัตร เชียงทอง, สมัย นครชัย. การยึดติดแน่นของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศ (การศึกษาทางคลินิกติดตามผล 12 เดือน). *ว ทันต* 2544;51:22-8.
 20. ศิริรักษ์ นครชัย, วันชัย ฉวีกุลรัตน์, ปิยวัตร เชียงทอง. การยึดติดแน่นของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศ (การศึกษาทางคลินิกติดตามผล 36 เดือน). *ว ทันต* 2546;53:71-7.
 21. สุจิต พูลทอง, อนุชาติ ศรีจันบาล, มารศรี อุชชิน, ประสิทธิ์ ภวสันต์, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 1: การทดสอบสมบัติทางกายภาพ. *ว ทันต* 2547;54:141-8.
 22. อนุชาติ ศรีจันบาล, ประสิทธิ์ ภวสันต์, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์, สุจิต พูลทอง, สุภาภรณ์ จงวิศาล, มารศรี อุชชิน. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศไทย 2: ความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงและการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลอง. *ว ทันต* 2547;54:149-53.
 23. มารศรี อุชชิน, อนุชาติ ศรีจันบาล, สุจิต พูลทอง, ประสิทธิ์ ภวสันต์, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ตัณฑ์ไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 3: การพัฒนารดฟอสฟอริกชนิดเจลเพื่อการยึดติดกับผิวเคลือบฟัน. *ว ทันต* 2547;54:156-61.
 24. Jones B, Jarvis P, Lewis JA, Ebbutt AF. Trials to assess equivalence: the importance of rigorous methods. *Br Med J* 1996;313:36-9.
 25. World Health Organization. Oral Health Surveys: Basic Methods. 4th ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1997.
 26. Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman and Hall; 1991.
 27. Lygidakis NA, Oulis KI, Christodoulidis A. Evaluation of fissure sealants retention following four different isolation and surface preparation techniques: four years clinical trial. *J Clin Pediatr Dent* 1994;19:23-5.
 28. Feigal RJ, Musherure P, Gillespie B, Levy-Polack M, Quelhas I, Hebling J. Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems. *J Dent Res* 2000;79:1850-6.
 29. Futatsuki M, Kubota K, Yeh Y, Park K, Moss SJ. Early loss of pit and fissure sealant: a clinical and SEM study. *J Clin Pediatr Dent* 1995;19:99-104.
 30. Messer LB, Calache H, Morgan MV. The retention of pit and fissure sealants placed in primary school children by Dental Health Services, Victoria. *Aust Dent J* 1997;42:233-9.
 31. Raadal M, Utkilen AB, Nilsen OL. A two-year clinical trial comparing the retention of two fissure sealants. *Int J Paediatr Dent* 1991;1:77-81.
 32. Raadal M, Utkilen AB, Nilsen OL. Fissure sealing with a light-cured resin-reinforced glass-ionomer cement (Vitrebond) compared with a resin sealant. *Int J Paediatr Dent* 1996;6:235-9.
 33. Kanellis MJ, Warren JJ, Levy SM. Comparison of air abrasion versus acid etch sealant techniques: six-month retention. *Pediatr Dent* 1997;19:258-61.
 34. สุวรรณ ประสงค์ตันสกุล. การเปรียบเทียบทางคลินิกระหว่างการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเมื่อทำความสะอาดผิวฟันโดยการแปรงฟันด้วยตนเองกับการทำความสะอาดเสริมด้วยเครื่องมือขัดฟันในฟันกรามถาวรซี่ที่หนึ่งของเด็กอายุ 7-8 ปี [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2544.
 35. Jensen OE, Perez-Diez F, Handelman SL. Occlusal wear of four pit and fissure sealants over two years. *Pediatr Dent*

- 1985;7:23-9.
36. Straffon LH, Dennison JB. Clinical evaluation comparing sealant and amalgam after 7 years: final report. **J Am Dent Assoc** 1988;117:751-5.
37. Conry JP, Pintado MR, Douglas WH. Measurement of fissure sealant surface area by computer. **Quintessence Int** 1990;21:27-33.
38. Conry JP, Pintado MR, Douglas WH. Quantitative changes in fissure sealant six months after placement. **Pediatr Dent** 1990;12:162-7.
39. Simonsen RJ. The clinical effectiveness of a colored pit and fissure sealant at 36 months. **J Am Dent Assoc** 1981;102:323-7.
40. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of a single application of white sealant after 10 years. **J Am Dent Assoc** 1987;115:31-6.
41. Wendt LK, Koch G. Fissure sealant in permanent first molars after 10 years. **Swed Dent J** 1988;12:181-5.
42. Rock WP, Potts AJ, Marchment MD, Clayton-Smith AJ, Galuszka MA. The visibility of clear and opaque fissure sealants. **Br Dent J** 1989;167:395-6.
-

Original Article

Development of Pit and Fissure Sealant for Domestic Usage 4: A Six-month Clinical Study

Supaporn Chongvisal,^{*} Montchai Chalaprawat,[†] Woraphan Puengraksakiat,[‡] Suchit Poolthong,^{§,||} Daranee Tantbirojn[§]

Abstract

The objective of this double blind randomized controlled trial was to evaluate the effectiveness of a recently developed local sealant (Prevocare) by comparing its retention on permanent molars with that of a standard imported sealant (Concise™). The study group comprised 145 pairs of contralateral lower first permanent molars of 6-9 year old children from Saraburi province. A matched pair experimental design was used in which Prevocare (Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand) and Concise™ (3M Dental Products, St. Paul, USA) were randomly allocated to one of the teeth within each pair. The sealed teeth were checked for retention and caries after 6 months. There were 138 children (276 teeth; 95.2%) remaining in the study. The mean retention rate at 6 months in the experimental group (Prevocare) was 98.6% with the 95% CI of 96.5 – 100%. The mean retention rate of the control group (Concise™) was 97.8% (95% CI 95.4,100%). The mean difference in retention rates between the two groups was 0.8% (95% CI –3.2, 4.6%). None of the sealant was completely loss and no carious lesions developed in the sealed teeth during the trial period. It was concluded that the experimental local sealant, Prevocare, was clinically equivalent to the standard imported sealant, Concise™, in terms of retention and caries prevention on first permanent molars at the follow up period of 6 months.

Key words : clinical trial; equivalence study; pit and fissure sealant; randomized; retention

^{*} Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

[†] Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

[‡] Nongkhae Hospital, Saraburi Province

[§] Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

^{||} Dental Materials Research Center, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

ประสิทธิผลของการใส่เปลือกฟันเฉพาะบุคคล ต่อการลดอาการเสียวฟัน ในนักกีฬาว่ายน้ำ

จันทนา อึ้งชูศักดิ์,* จินดา นันทจิรากรชัย,† คณิศร พากเพียร,‡ ปิยะนุช เอกก้านตรง†

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใส่เปลือกฟันเฉพาะบุคคล ในการลดอาการเสียวฟันในนักกีฬาว่ายน้ำที่ฝึกซ้อมในสระที่ใช้กรดไตรคลอโรไอโซไซยานูริก (คลอรีน ความเข้มข้นร้อยละ 90) รวมทั้งศึกษาการยอมรับของนักกีฬาว่ายน้ำต่ออุปกรณ์ดังกล่าว ตัวอย่างที่ศึกษาถูกเลือกอย่างเจาะจง เป็นนักเรียนของโรงเรียนการกีฬาในจังหวัดแห่งหนึ่ง จำนวน 12 คน ซึ่งมีปัญหาฟันกร่อนและมีอาการเสียวฟันก่อนการศึกษา โดยทำเปลือกฟันเฉพาะบุคคล และนำไปให้นักกีฬาว่ายน้ำใส่ขณะว่ายน้ำ วัดการเปลี่ยนแปลงของอาการเสียวฟัน การยอมรับการใช้เปลือกฟัน และประเมินทัศนคติต่อการใส่ ด้วยแบบสอบถามที่นักวิจัยสร้างขึ้นก่อนการใส่เปลือกฟัน 1 ครั้ง และขณะใส่เปลือกฟันที่เวลา 2, 4 และ 6 สัปดาห์ ขณะศึกษามีการวัดระดับพีเอชของน้ำในสระ โดยการสุ่มตรวจวัดทุกวันที่มีการลงว่ายน้ำตลอดการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากใส่เปลือกฟันอาการเสียวฟันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นักกีฬาว่ายน้ำยอมรับและมีทัศนคติที่ดีต่ออุปกรณ์ดังกล่าว แม้จะว่ายน้ำในภาวะที่มีค่าพีเอชต่ำกว่ามาตรฐาน (pH 3-4) จึงสรุปได้ว่าการใส่เปลือกฟันเฉพาะบุคคลช่วยลดอาการเสียวฟันขณะว่ายน้ำในน้ำที่มีค่าพีเอชต่ำ ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือเป็นการศึกษาระยะสั้นและไม่มีการเปรียบเทียบ เนื่องจากต้องลดปัญหาด้านจริยธรรม

บทนำ

ฟันกร่อน (dental erosion) หมายถึง การที่เนื้อเยื่อแข็งของฟันถูกทำลายจากกระบวนการทางเคมีโดยเชื้อจุลินทรีย์ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยเฉพาะเมื่อฟันต้องสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่มีค่าพีเอช (pH) ตั้งแต่ 5.5 หรือต่ำกว่า^{1,2} ภาวะความเป็นกรดอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยในร่างกายเช่นผู้ป่วยที่อาเจียนบ่อยๆ³⁻⁵ หรือมาจากปัจจัยภายนอก เช่น การรับประทานอาหารที่เป็นกรด⁶⁻⁸

การประกอบอาชีพที่ต้องสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นกรด⁹⁻¹³ รวมทั้งจากการว่ายน้ำในสระที่มีความเป็นกรดสูง¹⁴ อาการแสดงทางคลินิกที่สามารถตรวจพบได้เมื่อเกิดฟันกร่อน คือ ลักษณะผิวเคลือบฟันเรียบ แต่มีความมันวาวลดลง ฟันหลังมีด้านบดเคี้ยวเป็นแอ่ง (scooping) เป็นร่อง แต่เรียบมากขึ้น และมีขอบเขตชัดเจน ฟันที่มีวัสดุอุดจะปรากฏคล้ายขอบวัสดุอุด ยกสูงขึ้นเนื่องจากผิวฟันรอบๆ ถูกทำลายไป ฟันหน้าด้านริมฝีปากมีลักษณะบางลงหรือมีขนาดเล็กลงทั้งซี่ ผิวฟันส่วนที่หาย

* กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย

† ศูนย์อนามัยที่ 6 จังหวัดขอนแก่น

‡ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น

ไปมีขอบเขตชัดเจน มีผลต่อความสวยงามและการบดเคี้ยว เมื่อฟันกร่อนมากขึ้นจนถึงขั้นเนื้อฟันจะมื่อการเสียวฟัน

การป้องกันการเกิดฟันกร่อนที่ดีที่สุดและผู้ว่ายนน้ำ ได้แก่ การควบคุมคุณภาพน้ำให้มีค่าพีเอชอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งตามข้อบังคับกรุงเทพมหานครว่าด้วยหลักเกณฑ์การประกอบการค้าซึ่งเป็นทั้งเรื่องหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพ ประเภทการจัดตั้งสระว่ายน้ำ พ.ศ. 2530 กำหนดให้ค่ากรดต่างอยู่ในช่วง 7.2-8.4 และต้องตรวจวัดทุกวัน¹⁵ อย่างไรก็ตามยังมีปัญหาการควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในมาตรฐาน ดังนั้น การใช้มาตรการป้องกันเฉพาะที่ในปากร่วมด้วยจึงเป็นเรื่องจำเป็น มีผู้เสนอแนวทางป้องกันว่า ควรให้นักกีฬาว่ายน้ำใช้ฟลูออไรด์หลังขึ้นจากน้ำ หรือให้ดื่มน้ำอัดลมในผู้มีฟันกร่อนแล้วเพื่อลดความเสี่ยงและควรดื่มนมหรือน้ำเปล่าทดแทน¹⁶ ข้อเสนอดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาวิจัยรองรับ อย่างไรก็ตามฟันกร่อนจากการว่ายน้ำเป็นปฏิกิริยาในลักษณะการชะล้างผิวเคลือบฟันที่เกิดอย่างรวดเร็ว (washing) จึงมีการเสนอให้ใช้ฟล็อกฟันเพื่อป้องกันมิให้ฟันสัมผัสกับน้ำโดยตรง ในปี พ.ศ. 2545 เข็มพร กิจสทวงศ์¹⁷ ได้ทดสอบประสิทธิภาพของฟล็อกฟันเพื่อป้องกันฟันกร่อนในห้องปฏิบัติการพบว่า การใส่ฟล็อกฟันก่อนการแช่ฟันในน้ำที่เติมคลอรีนชนิดไตรคลอโรไอโซไซยานูริก (คลอรีน ความเข้มข้นร้อยละ 90) และปรับค่าพีเอชให้เป็น 3 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของความแข็งของผิวเคลือบฟันก่อนและหลังแช่ในน้ำของกลุ่มศึกษาที่ใส่ฟล็อกฟันเท่ากับ 16.25 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่ฟล็อกฟัน ค่าเฉลี่ยความแตกต่างเท่ากับ 99.7 และจากการตรวจลักษณะผิวเคลือบฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด พบว่ากลุ่มศึกษาที่ใส่ฟล็อกฟันมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะผิวเคลือบฟันเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใส่ฟล็อกฟัน

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของการใส่ฟล็อกฟันเฉพาะบุคคล (closed-fitting mouthguard) ในการลดอาการเสียวฟันในนักกีฬาว่ายน้ำ ที่ฝึกซ้อมในสระที่ใช้สารประกอบคลอรีนชนิดไตรคลอโรไอโซไซยานูริก และเพื่อศึกษาอุปสรรคและการยอมรับ รวมทั้งทัศนคติต่อการใส่ฟล็อกฟันของนักกีฬาว่ายน้ำ

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ตัวอย่างที่ศึกษาถูกเลือกอย่างเจาะจง เป็นนักเรียนการกีฬาวิชาเอกว่ายน้ำของโรงเรียนการกีฬาในจังหวัดแห่งหนึ่งจำนวน

15 คน อยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแบบวัดชนิดมาตรฐานประเมินรวมค่า (summated rating scale) ใช้วัดตัวแปรผลการทดลอง 3 แบบวัด ได้แก่ แบบวัดอาการเสียวฟันจำนวน 8 ข้อ แบบวัดอุปสรรคและการยอมรับฟล็อกฟันจำนวน 12 ข้อ และแบบวัดทัศนคติต่อการใส่ฟล็อกฟันจำนวน 12 ข้อ แต่ละข้อมีเกณฑ์วัด 6 ระดับ ตั้งแต่ 1-6 พิสัยของแบบวัดอาการเสียวฟันมีค่าตั้งแต่ 8-48 คะแนนรวมสูงแสดงว่า มีอาการเสียวฟันมากกว่าคะแนนน้อย การวัดอุปสรรคและการยอมรับฟล็อกฟันมีพิสัย 12-72 คะแนนรวมสูงแสดงว่า มีการยอมรับว่าการใส่ฟล็อกฟันมีความสะดวกและรับรู้ว่าฟล็อกฟันไม่รบกวนหรือก่อความรำคาญต่อการว่ายน้ำมากกว่าคะแนนน้อย และการประเมินทัศนคติมีพิสัย 12-72 คะแนนรวมสูงแสดงว่า มีทัศนคติที่ดีต่อการใส่ฟล็อกฟันมากกว่าคะแนนน้อย นอกจากนี้มีแบบวัดตัวแปรควบคุม 1 แบบวัด คือแบบวัดพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่เสี่ยงต่อฟันกร่อนได้แก่ปริมาณการรับประทานหรือดื่มน้ำอัดลมที่มีความเป็นกรดสูงจำนวน 8 ข้อ คะแนนรวมสูงแสดงว่ามีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่เสี่ยงมากกว่าคะแนนน้อย

วิธีดำเนินการ เตรียมฟันก่อนวัดโดยขัดทำความสะอาดฟันพิมพ์ปากและเทแบบหล่อฟันด้วยปูนปลาสเตอร์ เตรียมฟล็อกฟันแบบหล่อฟันด้วยแผ่นไวนิลชนิดอ่อนความหนา 0.06 นิ้ว ในเครื่องสูญญากาศ ตัดขอบให้กลมเหงือก 4-5 มิลลิเมตร วัดอาการเสียวฟัน อุปสรรคและการยอมรับฟล็อกฟัน และทัศนคติต่อการใส่ฟล็อกฟัน ก่อนและขณะใส่ฟล็อกฟันด้วยแบบสอบถามที่นักวิจัยสร้างขึ้น การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามให้นักเรียนกรอกด้วยตนเอง (self-report) เพื่อลดอคติจากการรบกวนของผู้วิจัย โดยนักวิจัยได้นัดนักเรียนมาพร้อมกัน อธิบายวิธีการตอบและอยู่ให้คำปรึกษา ชุดข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนใส่ฟล็อกฟัน หลังจากให้นักกีฬาว่ายน้ำใส่ฟล็อกฟันขณะว่ายน้ำแล้ว วัดทุกตัวแปรซ้ำอีก 3 ครั้งในสัปดาห์ที่ 2, 4, และ 6 ขณะศึกษามีการวัดระดับพีเอชของน้ำในสระทุกวันที่มีการลงว่ายน้ำด้วยแผ่นเทียบสีที่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชได้ตั้งแต่ 0-14 โดยมีระยะห่างเท่ากับ 1 และมีครุผู้ฝึกซ้อมทำหน้าที่ควบคุมกำกับให้ใส่ฟล็อกฟันทุกครั้งที่ว่ายน้ำ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ใช้สถิติพรรณนา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง การ

วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กจึงใช้สถิติ непараметри (non-parametric) โดยทดสอบฟรیدแมน (Friedman test) ในการเปรียบเทียบผลการวัด 4 ครั้งตลอดการทดลอง

ผล

สระว่ายน้ำที่ศึกษาใช้สารฆ่าเชื้อคลอรีนชนิดกรดไตรคลอโรไฮโดรอกซีไอโซไซยานูริก มีการเติมคลอรีนวันละครั้งในเวลากลางวันภายหลังปิดสระแล้ว ปกติไม่มีการตรวจวัดค่าคลอรีนคงเหลือหรือค่าพีเอชยกเว้นเมื่อหน้ามีลักษณะผิดปกติ เช่น ขุ่นหรือมีสีเขียว ไม่มีการใช้โซเดียมคาร์บอเนตเพื่อสะเทินความเป็นกรด และไม่เคยได้รับคำแนะนำจากผู้จำหน่ายสารเคมี เมื่อเริ่มศึกษาตัวอย่างมีอาการเสียวฟันและมีภาวะฟันกร่อนเกิดขึ้นแล้ว วัดค่าพีเอชของน้ำในสระว่ายน้ำได้ระหว่าง 3-4

ตัวอย่างที่ศึกษาจำนวนรวมทั้งสิ้น 15 คน แต่เมื่อสิ้นสุดการศึกษาเหลือ 12 คนเนื่องจากย้ายโรงเรียนและไม่ได้เป็นนักกีฬาว่ายน้ำอีกต่อไป จึงคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีข้อมูลการวัดสมบูรณครบทั้ง 4 ครั้งมาวิเคราะห์ เป็นเพศชาย 7 คน เพศหญิง 5 คน อายุเฉลี่ย 14.8 ปี มีระยะเวลาการว่ายน้ำมานานเฉลี่ย 2.9 ปี ตัวอย่างที่ศึกษาที่มีความถี่ของการเสียวฟันระดับ

บ่อยมากในขณะว่ายน้ำ ตีมน้ำเย็น โดนลม และอื่นๆ ตามลำดับ การวัดพฤติกรรมเสี่ยงเพื่อควบคุมตัวแปรอื่นด้วยแบบสอบถามได้แก่ การรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันกร่อน ไม่พบความแตกต่างในตัวอย่างแต่ละคนก่อนและขณะที่ศึกษา ด้านพฤติกรรมการใช้ฟลีโอกฟัน พบว่านักกีฬาว่ายน้ำน้ำใส่ฟลีโอกฟันทุกครั้งที่ลงฝึกซ้อม แต่จะถอดเมื่อต้องลงแข่งขัน

ผลของการใส่ฟลีโอกฟันต่ออาการเสียวฟันพบว่า เมื่อเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของอาการเสียวฟันก่อนและหลังใส่ฟลีโอกฟัน ณ สัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 พบว่านักกีฬาว่ายน้ำมีระดับความรุนแรงของอาการลดลง จากคะแนนเฉลี่ยก่อนใส่ 34.1 เป็น 22.7, 22.4 และ 21.6 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างด้วยการทดสอบฟรیدแมน พบความแตกต่างของอาการเสียวฟันก่อนและหลังใส่ฟลีโอกฟันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ด้านการยอมรับฟลีโอกฟัน พบว่านักกีฬาว่ายน้ำยอมรับฟลีโอกฟันในระดับค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยเมื่อเริ่มใส่ 50.5 และเพิ่มขึ้นเป็น 53.0, 52.5 และ 54.4 หลังจากใส่แล้ว 2, 4 และ 6 สัปดาห์ตามลำดับ ค่าที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากเมื่อเริ่มใส่ ด้านทัศนคติต่อฟลีโอกฟัน นักกีฬาว่ายน้ำมีทัศนคติต่อการใส่ฟลีโอกฟันในระดับค่อนข้างสูงตั้งแต่เริ่มใส่ โดยมีค่าเฉลี่ย 56.3 และลดลงเล็กน้อยเป็น 54.8, 53.8 และ 55.9 หลังจากใส่แล้ว 2, 4 และ 6 สัปดาห์ แต่ไม่พบความแตกต่างจากเมื่อเริ่มใส่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระดับความรุนแรงของอาการเสียวฟัน การยอมรับและทัศนคติต่อการใส่ฟลีโอกฟัน ก่อนและหลังจากการใช้ฟลีโอกฟันเฉพาะบุคคล
Table 1 Compare tooth hypersensitivity, acceptance and attitude towards mouth guard, before and after using closed-fitting mouth guard

Variables	mean	SD	max	min	p-value
Hypersensitivity					
Before using mouth guard	34.1	6.2	44	26	
After 2 weeks	22.8	4.7	31	16	< .001
After 4 weeks	22.4	4.3	27	16	
After 6 weeks	21.6	4.8	30	17	
Acceptance					
Before using mouth guard	50.5	6.3	57	40	
After 2 weeks	53.0	5.8	60	41	NS
After 4 weeks	52.5	9.3	61	36	
After 6 weeks	54.4	6.7	61	39	
Attitude					
Before using mouth guard	56.3	6.3	64	44	
After 2 weeks	54.8	9.4	67	37	NS
After 4 weeks	53.8	7.7	64	42	
After 6 weeks	55.9	5.7	66	47	

บทวิจารณ์

การเกิดฟันกร่อนจากการว่ายน้ำมีการรายงานทั้งในต่างประเทศและประเทศไทย Centerwall และคณะ¹⁸ รายงานการเกิดฟันกร่อนของผู้ว่ายน้ำในสระว่ายน้ำที่ใช้คลอรีนก๊าซ พบว่าผู้ว่ายน้ำตั้งแต่ 5 วันต่อสัปดาห์ขึ้นไป มีความเสี่ยงเป็น 3.8 เท่าของผู้ว่ายน้ำน้อยกว่า 5 วันต่อสัปดาห์ และผู้เป็นนักกีฬาว่ายน้ำมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเป็น 7.2 เท่าของผู้ไม่ได้เป็นนักกีฬา การศึกษาของ Centerwall และคณะ ยังระบุว่าในสระที่น้ำมีค่าพีเอชเท่ากับ 2.7 ผู้ที่ว่ายน้ำวันละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลาเพียง 4 สัปดาห์ก็สามารถตรวจพบฟันกร่อนได้นอกจากนี้การศึกษาของ Geurtsen¹⁹ รายงานว่าพบนักกีฬาว่ายน้ำที่ว่ายน้ำในสระที่ใช้คลอรีนก๊าซมีฟันกร่อนอย่างรุนแรงภายในเวลาเพียง 27 วัน

สำหรับการศึกษาในประเทศไทย วรพันธ์ ลิ้มสินธโรภาสและคณะ²⁰ รายงานการเกิดฟันกร่อนในนักกีฬาว่ายน้ำทุกคนที่ว่ายน้ำในสระแห่งเดียวกัน และบุญนิตย์ ทวีบุญรัตน์ และคณะ²¹ รายงานความชุกของการเกิดฟันกร่อนในผู้ว่ายน้ำจากสระ 8 แห่งในกรุงเทพมหานคร ทั้งสองการศึกษาไม่ได้ระบุเรื่องสารเคมีที่ใช้ในสระว่ายน้ำ ต่อมาจินทนา อึ้งชูศักดิ์ และคณะ²² ได้รายงานการศึกษาถึงปัจจัยเสี่ยงพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดฟันกร่อนในผู้ว่ายน้ำ ได้แก่ การว่ายน้ำในสระที่ใช้คลอรีนประเภทกรดไตรคลอโรไอโซไซยานูริก และการเป็นนักกีฬาว่ายน้ำ โดยพบว่านักกีฬาว่ายน้ำมีโอกาสเกิดฟันกร่อนมากกว่าผู้ว่ายน้ำทั่วไป 4.68 เท่า ผู้ว่ายน้ำในสระที่ใช้คลอรีนประเภทกรดไตรคลอโรไอโซไซยานูริก มีโอกาสเกิดฟันกร่อนมากกว่าผู้ว่ายน้ำในสระที่ใช้แคลเซียมไฮโปคลอไรต์และโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 2.78 เท่า และผู้ที่สัมผัสทั้งสองปัจจัยร่วมกัน มีความเสี่ยงในการเกิดฟันกร่อนเพิ่มเป็น 13.1 เท่าของผู้ไม่สัมผัสทั้ง 2 ปัจจัย ทั้งนี้เพราะคลอรีนชนิดกรดไตรคลอโรไอโซไซยานูริกเมื่อละลายน้ำจะทำให้น้ำมีภาวะเป็นกรดโดยค่าพีเอชลดลงได้ถึง 2.5-2.7 เนื่องมาจากการตกค้างของกรดไซยานูริก และนักกีฬาว่ายน้ำสัมผัสน้ำบ่อยกว่าผู้ว่ายน้ำทั่วไป

หลักการของการป้องกันและแก้ปัญหาฟันกร่อน คือ การกำจัดสภาวะกรดที่เป็นสาเหตุ หรือหากไม่สามารถกำจัดได้จะต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง²³ ดังนั้นการแก้ปัญหาฟันกร่อนจากการว่ายน้ำที่ดีที่สุด คือ การควบคุมค่าพีเอชของน้ำให้อยู่ในระดับมาตรฐาน และผู้ดูแลสระต้องตรวจวัดค่าตัวแปรต่างๆ เป็นประจำทุกวัน²⁴ เมื่อน้ำมีความเป็นกรดต้องปรับสมดุลโดยการเติมด่าง เช่น สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)¹⁵ อย่างไร

ก็ตามเนื่องจากผู้ดูแลส่วนใหญ่ขาดความรู้ ประกอบกับอุปกรณ์ที่ใช้ประจำตามสระ อาจไม่มีความไวเพียงพอที่จะแสดงค่าได้อย่างถูกต้อง ปัญหาการเกิดฟันกร่อนจึงยังคงมีรายงานอยู่อย่างต่อเนื่อง การป้องกันเฉพาะบุคคลสำหรับผู้มีความเสี่ยงสูงจึงเป็นเรื่องสำคัญ การศึกษาของ Azzopardi และคณะ²⁵ ได้ศึกษาถึงประสิทธิผลในการป้องกันฟันสึกหรือฟันกร่อนในห้องปฏิบัติการ โดยทาด้วยสารยึดติดเนื้อฟัน (dentin bonding) 2 ชนิดพบว่า ฟันที่เคลือบวัสดุทั้ง 2 ชนิดมีการสึกหรือกร่อนน้อยกว่าฟันที่ไม่เคลือบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงประสิทธิผลในการป้องกัน การศึกษาของ เข็มพร กิจสหวงค์¹⁷ เพื่อทดสอบประสิทธิผลของเฝือกฟันในการป้องกันฟันกร่อนในห้องปฏิบัติการพบว่า เฝือกฟันช่วยป้องกันฟันกร่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จำลอง การศึกษาครั้งนี้จึงได้ดำเนินการต่อในสถานการณ์จริงในนักกีฬาว่ายน้ำที่มีปัญหาฟันกร่อนและอยู่ในระหว่างการปรับปรุงคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำ ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการใส่เฝือกฟันเฉพาะบุคคล อาการเสียวฟันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) แม้จะว่ายน้ำในภาวะที่มีค่าพีเอชต่ำกว่ามาตรฐานเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทั้งนี้เนื่องจากการใส่เฝือกฟันเฉพาะบุคคลมีความแนบสนิทและช่วยลดการสัมผัสน้ำ จึงช่วยป้องกันอาการเสียวฟันลงได้ นอกจากนี้การใช้วัสดุไวโอลินชนิดอ่อนและบางช่วยเพิ่มความแนบสนิทและไม่ระคายเคืองต่อเหงือก จึงไม่เจ็บและทำให้นักกีฬายอมรับและมีทัศนคติที่ดีต่ออุปกรณ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตามนักกีฬายังมีทัศนคติว่าเฝือกฟันอาจทำให้การว่ายน้ำช้าลง จึงไม่ใส่ขณะลงแข่งขัน แต่จะใส่ตลอดเวลาที่มีการฝึกซ้อม

ปัจจุบันกรดไตรคลอโรไอโซไซยานูริกเป็นสารประกอบคลอรีนที่นิยมใช้กับสระว่ายน้ำ เนื่องจากมีกรดไอโซไซยานูริกทำหน้าที่เพิ่มความเสถียร (stabilizer) โดยการช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ รังสีดังกล่าวเป็นตัวทำลายคลอรีนอิสระในสระว่ายน้ำ จึงเชื่อว่าการใช้คลอรีนในรูปแบบนี้จะทำให้มีคลอรีนอิสระอยู่ในสระว่ายน้ำได้นานขึ้น นอกจากนี้กรดไตรคลอโรไอโซไซยานูริก ยังแตกตัวให้คลอรีนถึงร้อยละ 90 ซึ่งมากกว่าคลอรีนรูปแบบอื่นๆ แต่สารประกอบคลอรีนดังกล่าวมีข้อเสียคือ ทำให้น้ำมีค่าพีเอชลดลงดังได้กล่าวแล้ว จึงจำเป็นต้องเฝ้าระวังคุณภาพน้ำให้อยู่ในมาตรฐานและอาจต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะตัวเช่นเฝือกฟันร่วมด้วย

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ เป็นการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาฟันกร่อนในกลุ่มตัวอย่างที่เกิดปัญหาขึ้นแล้วและอยู่ในระหว่างการแก้ไขคุณภาพน้ำควบคู่ไปด้วย จึงศึกษาได้ในระยะ

เวลานั้น ตัวอย่างที่ศึกษาถูกเลือกอย่างเจาะจงและไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ จึงสามารถอธิบายได้เฉพาะกลุ่มนั้นไม่สามารถอธิบายความเหมือนหรือแตกต่างจากนักกีฬาจากกลุ่มอื่นได้ การศึกษาครั้งนี้มีตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมดเพียง 12 คน จึงได้เลือกใช้สถิติแบบนัยพาราเมตริกซึ่งให้ค่าอำนาจจำแนก (power) ต่ำ การศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในอนาคตควรมีกุ่มตัวอย่างที่มากและใช้ระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น และควรให้ความสำคัญกับการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการป้องกันแบบอื่นๆ ต่อไป

บทสรุป

ผลการศึกษานี้พบว่า การใส่เฟือกฟันของนักกีฬาว่ายน้ำช่วยลดอาการเสียวฟันลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และนักกีฬายอมรับและมีทัศนคติที่ดีต่ออุปกรณ์ดังกล่าว

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทันตแพทย์สมนึก ชาญด้วยกิจทันตแพทย์หญิงเพ็ญทิพย์ จิตต์จำนงค์ และ รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์ ดร.ชลธชา ห่านิรัถิ์คัย ที่ให้คำแนะนำเรื่องการศึกษาข้อมูลและการบริหารจัดการโครงการ ขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความอนุเคราะห์การตรวจวัดตัวแปรต่างๆ ทางห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- Eccles JD. Dental erosion of non-industrial origin. A clinical survey and classification. *J Prosthet Dent* 1979;42:649-53.
- Bevenius J, L'Estrange P, Angmar-Mansson B. Erosion: guidelines for the general practitioners. *Aus Dent J* 1988;33:407-11.
- Allan DN. Dental erosion from vomiting. A case report. *Br Dent J* 1969;126:311-2.
- Bartlett DW, Evans DF, Anggiansah A, Smith BG. A study of the association between gastro-oesophageal reflux and palatal dental erosion. *Br Dent J* 1996;181:125-31.
- Jarvinen V, Rytomaa II, Meurman JH. Location of dental erosion in a referred population. *Caries Res* 1992;26:391-6.
- สร้อยศิริ ทวีบุรณ, บุญนิตย์ ทวีบุรณ. ผลของเครื่องดื่มหลายชนิดต่อการกัดกร่อนผิวเคลือบฟัน *ว.ทันต มหิดล* 2536;13:153-8.
- Eccles JD, Jerkins WG. Dental erosion and diet. *J Dent* 1974;2:153-9.
- Gray A, Ferguson MM, Wall JG. Wine tasting and dental erosion. Case report. *Aus Dent J* 1998;43:32-4.
- Jarvinen VK, Rytomaa II, Heinonen OP. Risk factors in dental erosion. *J Dent Res* 1991;70:942-7.
- Lussi A, Schaffner M, Hotz P, Suter P. Dental erosion in a population of Swiss adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19:286-90.
- กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. สภาวะสุขภาพช่องปากในผู้ใช้แรงงานในโรงงานอุตสาหกรรม 5 จังหวัดรอบกรุงเทพมหานคร; 2538.
- Petersen PE, Gormsen C. Oral conditions among German battery factory workers. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19:104-6.
- Tuominen ML, Tuominen RJ, Fubusa F, Mgalula N. Tooth surfaces loss and exposure to organic and inorganic acid fumes in workplace air. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19:217-20.
- Gabai Y, Fattal B, Rahamin E, Gedalia I. Effect of pH levels in swimming pools on enamel human teeth. *Am J Dent* 1988;1:241-3.
- สุรพล สายพานิช. การควบคุมคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำ. ใน: สำนักอนามัยและสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. เอกสารเรื่องการดูแลและปรับปรุงคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำ; 2540.
- Lazarchik DA, Filler SJ. Effects of gastroesophageal reflux on the oral cavity. *Am J Med* 1997;103:107S-113S.
- เข็มพร กิจสหวงศ์. ผลของเฟือกฟันต่อความแข็งผิวของเคลือบฟันภายหลังแช่น้ำคลอรีน [วิทยานิพนธ์]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2545.
- Centerwall BS, Armstrong CW, Funkhouser LS, Elzar RP. Erosion of dental enamel among competitive swimmers at a gas chlorinated swimming pool. *Am J Epidemiol* 1986;123:641-7.
- Geurtsen W. Rapid general dental erosion by gas-chlorinated swimming pool water. Review of the literature and case report. *Am J Dent* 2000;13:291-3.

20. วรพันธ์ ลิ้มสินธโรภาส, ศรีสุดา สีละศิธร, จันทนา อึ้งชูศักดิ์. สภาวะฟันกร่อนในนักกีฬาว่ายน้ำจังหวัดพิษณุโลก. *ว ทันต* 2538;45:98-104
21. บุญนิตย์ ทวีบุรณ, ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร, วรพันธ์ บัวจับ, สร้อยศิริ ทวีบุรณ. ความชุกของการเกิดฟันกร่อนในนักกีฬาว่ายน้ำและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง. *ว ทันต* 2541;48:134-42.
22. จันทนา อึ้งชูศักดิ์, สุรัตน์ มงคลชัยอรัญญา, ชนิษฐ รัตนรังสิมา. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดฟันกร่อนในผู้ว่ายน้ำ. *ว ทันต* 2542;49:113-9.
23. Linnett V, Seow WK. Dental erosion in children: a literature review. *Pediatr Dent* 2001;23:37-43
24. ฝ่ายพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. เอกสารสรุปการประชุม“การประกอบกิจการสระว่ายน้ำ”. พิมพ์ครั้งที่ 1.(ไม่ระบุสถานที่พิมพ์); 2541. หน้า 57-71.
25. Azzopardi A, Bartlett DW, Watson TF, Sherriff M. The measurement and prevention of erosion and abrasion. *J Dent* 2001;29:395-400.

Original Article

Protective Effects of Closed-fitting Mouthguard for Protection of Dental Erosion among Swimming Athletes

Chantana Ungchusak, Jinda Nuntajivakornchai,[†] Kanisorn Parkpien,[‡] Piyanuch Ekkartrong[†]*

Abstract

The objective of this study was to assess the protective effect and personal acceptance of closed-fitting mouth guard in prevention of dental erosion among swimming athletes. Twelve swimming athletes from an athletic school where trichloroisocyanuric acid (chlorine 90%) was used in the swimming pool were selected as samples. Each swimmer was provided with a vinyl closed-fitting mouth guard to be used in every swimming occasion. Symptoms of tooth hypersensitivity, satisfaction and attitude towards the device were measured using a questionnaire developed by researchers before and during wearing the mouthguard (at 2, 4 and 6 weeks) Acidity of swimming pool was recorded using pH paper every day when the samples practiced in the pool. The study revealed that after using mouth guard, mean tooth hypersensitivity score was decreased with statistically difference from the beginning ($p < .001$). Assessment of satisfactory and attitude score indicated high scale with no statistically difference from the beginning. The average acidity of the pool was between 3-4. The result showed that closed-fitting mouth guard is an effective and satisfactory personal protection against dental erosion for swimming athletes who swam in low pH swimming pool.

Key words : closed-fitting mouthguard; dental erosion; swimming athlete; tooth hypersensitivity; trichloroisocyanuric acid

* Dental Health Division, Department of Health, Ministry of Public Health

[†] Regional Health Promotion Center 6, Department of Health, Ministry of Public Health

[‡] Sirindorn Collage of Public Health, Kornkaen, Ministry of Public Health

การคงขนาดสันกระดูกภายหลังการถอนฟันด้วยวัสดุละลายชีวภาพ (เอทีโลคอลลาเจนสปองก์): การศึกษาทางคลินิกและภาพรังสีในมนุษย์

กอบสุข สมบัติเปี่ยม,* ศิริวรรณ สัพพะเลข,* อาทิตย์ ภูมิพิชชา *

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิผลของการใช้เอทีโลคอลลาเจนสปองก์ในการคงขนาดสันกระดูกหลังการถอนฟันศึกษาในผู้ป่วย 10 ราย ที่มารับการถอนฟันกรามพร้อมกัน 2 ตำแหน่งในเวลาเดียวกัน ก่อนถอนฟัน พิมพ์ปากผู้ป่วยเพื่อทำขึ้นหล่อศึกษาสำหรับเตรียมแผ่นพลาสติกที่มีลูกเหล็กขนาด 3 มิลลิเมตรติดอยู่บริเวณเนื้อแผลถอนฟัน หลังถอนฟัน ในกลุ่มศึกษาใส่เอทีโลคอลลาเจนสปองก์ลงในแผลถอนฟันและเย็บด้วยไหม ส่วนกลุ่มควบคุมปล่อยให้แผลหายตามธรรมชาติ ติดตามผลการรักษาทุก 1 สัปดาห์ 1 เดือน 4 เดือน และ 6 เดือน โดยพิมพ์ปากและถ่ายภาพรังสีทุกครั้ง วัดขนาดของเบ้าฟันในแนวระฆังแก้ม-ลิ้นที่ตำแหน่งคอฟัน และรากฟันจากขึ้นหล่อศึกษา ส่วนความสูงของสันกระดูกและความหนาที่บของกระดูกเบ้าฟันประเมินจากภาพถ่ายรังสี ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลโดยใช้การทดสอบมันน์-วิตนีย์ การทดสอบฟรیدแมน และการทดสอบเชิงผลรวมและลำดับที่วิลคอกซัน ผลการศึกษาพบว่า เบ้าฟันที่ปล่อยให้หายเองโดยธรรมชาติมีขนาดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเบ้าฟันที่ใส่เอทีโลคอลลาเจนสปองก์ ในเดือนที่ 4 และเดือนที่ 6 หลังถอนฟัน จากภาพรังสีพบว่า กระดูกเบ้าฟันในกลุ่มศึกษามีความทึบแสงมากกว่าในกลุ่มควบคุมตั้งแต่เดือนที่ 4 หลังถอนฟัน และสามารถมองเห็นขอบเขตสีขาวที่ขอบบนของเบ้าฟันและไม่มีรอยเบ้าฟันปรากฏ การศึกษาชี้ให้เห็นว่าเอทีโลคอลลาเจนสปองก์สามารถช่วยคงขนาดของสันกระดูกหลังถอนฟัน

บทนำ

ปัญหาที่ตามมาภายหลังการถอนฟัน คือขนาดของสันกระดูก (alveolar ridge) ที่เล็กลง ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีและถือเป็นภาวะปกติ ภายหลังการถอนฟัน สันกระดูกจะมีขนาดลดลงได้ร้อยละ 40-60 ในระยะ 2-3 ปี^{1,2} ทำให้การใส่ฟันปลอมหรือรากเทียมในเวลาต่อมาได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร และอาจต้องทำศัลยกรรมเพื่อปรับรูปร่างและขนาดของสันกระดูก เช่น การเสริมกระดูก เสริมสารกระตุ้นการสร้างกระดูกเพื่อเพิ่มขนาดของ

สันกระดูกทั้งความกว้างและความสูง (augmentation) รวมทั้งมีการพยายามป้องกันการเสียมวลกระดูกด้วยวิธีต่างๆ เช่น ใช้วัสดุเหนียวทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ที่สูญเสียไปแล้ว^{3,4}

กระบวนการหายของกระดูกเบ้าฟันภายหลังการถอนฟันประกอบด้วยขั้นตอนที่เรียกว่า การละลาย (resorption) การเสริมสร้าง (formation) และการจัดรูปร่าง (remodeling) ของกระดูก⁵ กระบวนการซ่อมแซมนี้อาจมีผลทำให้ความกว้างและความสูงของสันกระดูกลดลง⁶ การหายของกระดูกที่สมบูรณ์ คือ การเกิดมวลกระดูกที่ประกอบด้วยไขกระดูก (bone marrow)

* ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และสารแร่กระดูก (mineral bone) โดยไม่มีสารแปลกปลอมตกค้าง หรือเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) เหลือปะปนอยู่

ในปีแรกหลังการถอนฟันพบว่าความสูงของสันกระดูกขากรรไกรบนลดลง 2-3 มม. และขากรรไกรล่างลดลง 4-5 มม.⁷ ซึ่งจากการตรวจทางคลินิกและภาพรังสีพบว่า มีการลดลงของขนาดทั้งความสูงและความกว้าง⁸ ได้มีการนำวัสดุเหนียวนำการซ่อมสร้างกระดูก (guided bone regeneration) ทั้งชนิดที่เป็นสารชีวภาพ (biomaterials) และสารสังเคราะห์^{9,10} หรือการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ (grafting) มาใช้เพื่อหวังผลให้เกิดการซ่อมสร้างกระดูกภายหลังการถอนฟัน¹¹ Araujo และคณะ¹² สรุปว่าสารชีวภาพสามารถทำหน้าที่เหนียวนำให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ Carmagnola และคณะ¹³ กับ Becker และคณะ¹⁴ พบว่าสารไบโอออส (Bio-oss) สามารถเหนียวนำการหายของกระดูกรอบๆ เบ้าฟัน แต่ยังคงมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและสารนี้ตกค้างอยู่บริเวณกลางเบ้าฟันเมื่อเวลา 3-7 เดือนผ่านไป Ashman^{15,16} และ Ashman และ Bruin¹⁷ พบว่า การใส่เอชทีอาร์พอลิเมอร์ (HTR polymer¹) ลงในเบ้าฟันทันทีหลังถอนฟันสามารถช่วยป้องกันการลดขนาดของสันกระดูกได้ ผลการศึกษาการใช้เอทีโลคอลลาเจนสปองจ์ (atelo-collagen sponge) ในแผลถอนฟันมนุษย์โดย Mizuki¹⁸ พบว่า กลุ่มที่ใช้เอทีโลคอลลาเจนสปองจ์ มีประสิทธิภาพดีเป็นร้อยละ 93 ในขณะที่กลุ่มใช้วัสดุเปรียบเทียบมีประสิทธิภาพเป็นร้อยละ 83

เทอร์พูลก (Teruplug) คือ เอทีโลคอลลาเจนสปองจ์ที่ผลิตจากคอลลาเจนของหนังวัว (bovine dermis) โดยผ่านกระบวนการเชื่อมโยงข้าม (cross-linked) ภายใต้ความร้อนเพื่อลดการต่อต้านของระบบภูมิคุ้มกัน ประกอบด้วยคอลลาเจนชนิด 1 และชนิด 3 ร้อยละ 85-95 และ 5-15 ตามลำดับ¹⁹ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยห้ามเลือด เป็นเยื่อปกคลุมแผล ป้องกันการละลายของกระดูกเบ้าฟัน และเสริมสร้างเนื้อเยื่อ²⁰ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ มีรูปร่างทรงกระบอกที่ปลายข้างหนึ่งโค้งมน และมีความหยุ่นสามารถปรับแต่งรูปร่างได้ง่ายให้เข้ากับขนาดและการใช้งาน นอกจากการนำเทอร์พูลกมาใช้ในการรักษารูปร่างและขนาดของสันกระดูกและการหายของกระดูกเบ้าฟันแล้ว ยังมีการใช้เทอร์พูลกเพื่อเหนียวนำการเสริมสร้างกระดูกและเนื้อเยื่อในการรักษาโรคปริทันต์ที่ลุกลามและมีความพิการของกระดูกเบ้าฟัน²¹

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้เทอร์พูลกต่อการหายของกระดูกเบ้าฟัน โดยศึกษาจากชั้นหล่อศึกษา (study model) และภาพรังสีเพื่อเปรียบเทียบขนาด

ของสันกระดูกในระยะเวลาต่างๆ กัน โดยติดตามผล 6 เดือน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกผู้ป่วยที่มารับการถอนฟันกรามครั้งละ 2 ซี่ ในคราวเดียวกัน โดยกำหนดให้เป็นฟันกรามล่าง หรือฟันกรามบนเหมือนกันในแต่ละราย ฟันที่ถอนเป็นฟันที่ยังมีรากสมบูรณ์และไม่มีพยาธิสภาพ เช่น ถุงน้ำ (cyst) หรือแกรนูโลมา (granuloma) และเป็นผู้ที่สามารถติดตามผลครบตามกำหนดนัดหมาย ผู้ป่วยต้องเป็นผู้ที่มีสุขภาพทั่วไปดีและไม่ขัดขวางต่อการถอนฟันภายใต้ยาชาเฉพาะที่ มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ภายหลังการถอนฟันจะใส่เทอร์พูลกให้พอดีกับเบ้าฟัน โดยไม่กดแน่น และเย็บไว้เพื่อป้องกันการเลื่อนหลุด สุ่มให้ตำแหน่งหนึ่ง กำหนดให้เป็นกลุ่มศึกษา ส่วนอีกตำแหน่งหนึ่งไม่ใส่เทอร์พูลก กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม การถอนฟันทำโดยผู้ร่วมวิจัยคนเดียวกัน และผู้ป่วยให้ความยินยอมร่วมในการศึกษา

ติดตามผลการรักษาหลังถอนฟัน 7 วัน 1 เดือน 4 เดือน และ 6 เดือน ทุกครั้งจะพิมพ์ปาก ถ่ายภาพรังสีภายในช่องปาก โดยใช้ภาพรังสีรอบรากฟันแบบขนาน (parallel periapical film) เพื่อใช้ในการวัดและวิเคราะห์ผล สำหรับภาพรังสีจะใช้ สเตนต้อะคริลิก (acrylic stent) ที่มีลูกเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 มม. เป็นจุดอ้างอิงกำหนดตำแหน่ง และทำจากชั้นหล่อศึกษาที่ได้จากการพิมพ์ในวันที่ 7 หลังถอนฟัน การวัดจากชั้นหล่อศึกษาใช้คาลิเปอร์ (calipers) วัดจากชั้นหล่อศึกษา 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่ 1 คือ ตำแหน่งคอฟัน เป็นการวัดความกว้างของสันกระดูกในแนวระหว่างกระพุ้งแก้มและลิ้นของเบ้าฟันที่ถอน และตำแหน่งที่ 2 เป็นการวัดที่ตำแหน่งรากฟัน ซึ่งตรงกับกลางเบ้าฟันที่ถอน โดยกำหนดให้ใช้แนวคอฟันของฟันข้างเคียงเป็นเส้นสมมุติสำหรับใช้เป็นเส้นเพื่อลากเส้นตั้งฉากจากตำแหน่งกลางปากเบ้าฟันลงไป 8 มม. ตำแหน่งที่ 3 วัดจากภาพรังสี เป็นการวัดความสูงของสันกระดูก กำหนดให้วัดจากจุดต่ำสุดของลูกเหล็กถึงจุดสูงสุดของกลางเบ้าฟันที่ถอน (รูปที่ 1) ซึ่งจะแสดงให้เห็นระดับการละลายหรือการยุบตัวของสันกระดูกลำดับสุดท้าย เป็นประเมินการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นของกระดูกที่แปลจากภาพรังสีเปรียบเทียบทุกระยะของการติดตามผล (รูปที่ 2) การควบคุมคุณภาพของภาพรังสี โดยใช้องค์ประกอบของการถ่ายภาพรังสี (radiographic parameter) คือ อุปกรณ์เครื่องมือเอ็กซ์เรย์ (XCP[®], Rinn Corporation, Elgin, IL, USA) ความต่างศักย์สูงสุด 75 กิโลโวลต์ (kVp) กระแสไฟฟ้า 15 มิลลิแอมแปร์ (mA) เวลา 0.26 วินาทีในขากรรไกร

ล่าง และ 0.36 วินาทีในขากรรไกรบน ล้างฟิล์มด้วยเครื่องล้างอัตโนมัติ (automatic processor) ใช้ฟิล์มโกดัก (Kodak Insight F speed)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบตัวอย่างจำแนกตามเพศ จำนวนซี่ฟัน และค่าสถิติของอายุ โดยการทดสอบที (t-test) กำหนดตำแหน่งเป็นตัวแปร 3 ตัว คือ ความกว้างของสันกระดูกวัดที่ตำแหน่งคอฟัน (cervical) ความกว้างของสันกระดูกวัดที่ตำแหน่งรากฟัน (root) จากชั้นหล่อศึกษา และความสูงของสันกระดูก (height) จากภาพรังสี วัดค่าในสัปดาห์ที่ 1 เดือนที่ 1 เดือนที่ 4 และเดือนที่ 6 หลังถอนฟัน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรในแต่ละเวลาที่วัดระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษา โดยการทดสอบมันน์-วิตนีย์ยู (Mann-Whitney U) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรระหว่างเวลาที่วัดในแต่ละกลุ่ม โดยการทดสอบฟริดแมน (Friedman test) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรที่ละคู่ของเวลาที่วัด(1, 2, 3, 4) โดยการทดสอบเชิงเครื่องหมายและลำดับที่แบบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks test) จำแนกตามกลุ่มและตัวแปร และทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการทึบแสงในระยะต่างๆ จากภาพรังสีระหว่างกลุ่ม

ผล

ตัวอย่างการศึกษาทำในผู้ป่วย 10 คน เป็นเพศชาย 4 คน เพศหญิง 6 คน ใช้ฟันคนละ 2 ซี่ จึงมีฟันรวมเป็น 20 ซี่ แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษา อายุของผู้ป่วยทั้งหมดมีค่าต่ำสุด 40 ปี สูงสุด 64 ปี มีฐานเท่ากับ 49.5 ปี ถ้าพิจารณาแยกเพศพบว่าอายุของเพศชายมีค่าต่ำสุด 57 ปี สูงสุด 64 ปี มีฐานเท่ากับ 57.0 ปี อายุของเพศหญิงมีค่าต่ำสุด 40 ปี สูงสุด 63 ปี

ตารางที่ 1 ตัวอย่างศึกษา 10 คน จำแนกตาม เพศ ฟัน และค่าสถิติของอายุ

Table 1 Ten study subjects by sex, teeth and statistics of ages

Sex	Number of teeth	Age (years)		
		Median	Minimum value	Maximum value
Male	8	57.0	57	64
Female	12	49.0	40	63
Total	20	49.5	40	64

มีฐานเท่ากับ 49.0 ปี (ตารางที่ 1)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษาในระยะเวลต่างๆ กัน ตัวแปรตำแหน่งคอฟันพบว่า การวัดในเดือนที่ 6 มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษาแตกต่างกัน ($p = .014$) โดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 7.00 ± 2.07 มม. กลุ่มศึกษาเท่ากับ 8.80 ± 1.03 มม. นอกนั้นไม่พบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษา โดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมกับการวัดในสัปดาห์ที่ 1 เป็น 9.90 ± 2.08 มม. กับ 10.00 ± 1.88 มม. เดือนที่ 1 เป็น 9.30 ± 2.16 มม. กับ 9.40 ± 1.84 มม. เดือนที่ 4 เป็น 7.30 ± 2.11 มม. กับ 8.60 ± 1.50 มม. แสดงว่า ขนาดของเบ้าฟันที่ตำแหน่งคอฟันในกลุ่มศึกษา มีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุมในเดือนที่ 6 ของการศึกษา (ตารางที่ 2)

ตัวแปรตำแหน่งรากฟันพบว่า มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษาของการวัดในเดือนที่ 6 แตกต่างกัน ($p = .037$) โดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 11.20 ± 2.48 มม. กลุ่มศึกษาเท่ากับ 12.90 ± 1.97 มม. นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง โดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษาของการวัดในสัปดาห์ที่ 1 เป็น 12.70 ± 2.06 มม. กับ 13.10 ± 1.97 มม. เดือนที่ 1 เป็น 12.30 ± 2.31 มม. กับ 12.90 ± 1.97 มม. เดือนที่ 4 เป็น 11.70 ± 2.71 มม. กับ 12.90 ± 1.97 มม. แสดงว่า ในระยะ 1 สัปดาห์ หลังถอนฟันจนถึงเดือนที่ 4 หลังถอนฟัน ขนาดของเบ้าฟันของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในเดือนที่ 6 โดยขนาดเบ้าฟันของกลุ่มศึกษาจะใหญ่กว่าขนาดเบ้าฟันของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 2)

ตัวแปรตำแหน่งความสูง พบว่ามี 2 คู่ คือ การวัดในเดือนที่ 4 และเดือนที่ 6 ที่มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษามีความแตกต่างกัน ($p = .015$) โดยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐานของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษาของการวัดในสัปดาห์ที่ 1 เป็น 3.20 ± 0.63 มม. กับ 3.30 ± 0.67 มม. เดือนที่ 1 เป็น 3.80 ± 1.14 มม.กับ 3.60 ± 0.94 มม. เดือนที่ 4 เป็น 4.60 ± 1.29 มม.กับ 3.70 ± 0.98 มม. เดือนที่ 6 เป็น 4.60 ± 1.29 มม.กับ 3.70 ± 0.98 มม. แสดงว่าระยะหลังถอนฟัน 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือนกระดูกมีการยุบตัวไม่ต่างกันในระหว่างสองกลุ่ม ส่วน

ในเดือนที่ 4 และเดือนที่ 6 กระดูกมีการยุบตัวต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มศึกษา โดยกลุ่มศึกษาที่มีการยุบตัวน้อยกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 2)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างการวัดในแต่ละเวลา รายกลุ่มโดยการทดสอบฟริดแมนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทีละคู่ของแต่ละเวลาโดยการทดสอบเชิงเครื่องหมายและลำดับที่แบบวิลคอกซ์นรายกลุ่ม ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ค่าสถิติผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มในแต่ละเวลาที่ศึกษา จำแนกตามกลุ่มและตัวแปร โดยการทดสอบมันน์-วิตนีย์ ยู

Table 2 Mann-Whitney U-test statistics for means comparison of means between groups by each study period

Variables (sites)	Groups	Number of teeth	Mean \pm SD (mm.)			
			1 week	1 month	4 months	6 months
Cervical	Study	10	10.00 \pm 1.88	9.40 \pm 1.84	7.30 \pm 2.11	8.80 \pm 1.03
	Control	10	9.90 \pm 2.08	9.30 \pm 2.16	8.60 \pm 1.50	7.00 \pm 2.07
	p-value	-	.721	.698	.051	.014
Root	Study	10	13.10 \pm 1.97	12.90 \pm 1.97	12.90 \pm 1.97	12.90 \pm 1.97
	Control	10	12.70 \pm 2.06	11.70 \pm 2.71	11.70 \pm 2.71	11.20 \pm 2.48
	p-value	-	.648	.186	.186	.037
Height	Study	10	3.30 \pm 0.67	3.70 \pm 0.98	3.70 \pm 0.98	3.70 \pm 0.98
	Control	10	3.20 \pm 0.63	4.60 \pm 1.29	4.60 \pm 1.29	4.60 \pm 1.29
	p-value	-	.702	.015	.015	.015

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบฟริดแมนเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างแต่ละเวลาของการวัด และการทดสอบเชิงผลรวมและลำดับที่แบบวิลคอกซ์น เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทีละคู่ จำแนกตามกลุ่มและตัวแปร

Table 3 P-values of Friedman test for means comparison among periods and p-values of Wilcoxon Signed Ranks test for pairs comparison of means among periods-by groups and variables)

Groups	Comparative periods	p-values of variables (Sites)		
		Cervical	Root	Height
Study	1 week, 1 month, 4 months and 6 months	< .001	.112	.710
	1 week, 1 month	.014		
	1 week, 4 months	.008		
	1 week, 6 months	.039		
	1 month, 4 months	.023		
	1 month, 6 months	.165		
	4 months, 6 months	.317		
Control	1 week, 1 month, 4 months and 6 months	< .001	< .001	< .001
	1 week, 1 month	.014	.046	.063
	1 week, 4 months	.004	.023	.007
	1 week, 6 months	.004	.004	.007
	1 month, 4 months	.004	.063	.019
	1 month, 6 months	.005	.009	.019
	4 months, 6 months	.063	.025	.999

ตัวแปรตำแหน่งคอฟฟันของกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในคู่สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 1 ($p = .014$) สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .004$) และสัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .004$) เดือนที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .004$) และเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .005$) ส่วนค่าเฉลี่ยของเดือนที่ 4 ไม่แตกต่างจากเดือนที่ 6 ($p = .063$) แสดงว่าความกว้างสันกระดูกที่ตำแหน่งคอฟฟันของกลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงโดยขนาดลดลงตลอดตั้งแต่หลังถอนฟันจนถึงเดือนที่ 4 และไม่มีมีความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างเดือนที่ 4 และ 6

ตัวแปรตำแหน่งคอฟฟันของกลุ่มศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในคู่สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 1 ($p = .014$) สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .008$) สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .039$) และเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .023$) ส่วนค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในคู่ เดือนที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .165$) และเดือนที่ 4 กับเดือนที่ 6 ($p = .317$) แสดงว่า สันกระดูกที่ตำแหน่งคอฟฟันของกลุ่มศึกษามีการเปลี่ยนแปลงขนาดลดลงภายหลังถอนฟันจนถึงในเดือนที่ 1 หลังจากนั้นไม่พบความเปลี่ยนแปลงอีก

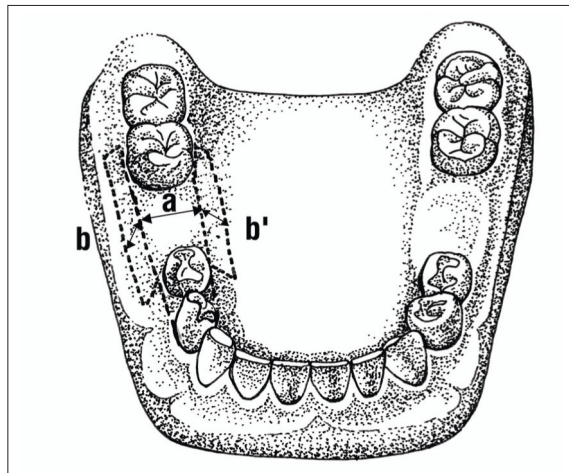
ตัวแปรตำแหน่งรากฟันของกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในคู่สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 1 ($p = .046$) สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .023$) สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .004$) เดือนที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .009$) และเดือนที่ 4 กับเดือนที่ 6 ($p = .025$) ส่วนค่าเฉลี่ยในเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 4 ไม่แตกต่าง

กัน ($p = .063$) แสดงว่าความกว้างของสันกระดูกเบ้าฟันที่ตำแหน่งรากฟันกลุ่มในควบคุมมีความแตกต่างกันในทุกรอบเปรียบเทียบตั้งแต่หลังถอนฟันจนถึงเดือนที่ 6 ยกเว้นช่วงเวลาระหว่างเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 4

ตัวแปรตำแหน่งรากฟันของกลุ่มศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเลยในทุกรอบที่เปรียบเทียบคือสัปดาห์ที่ 1 เดือนที่ 1, 4, 6 ($p = .112$) แสดงว่า ความกว้างสันกระดูกเบ้าฟันที่ตำแหน่งรากฟันของกลุ่มศึกษา มีขนาดคงที่ตั้งแต่หลังถอนฟันจนถึงเดือนที่ 6

ตัวแปรตำแหน่งความสูงของกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในกลุ่มต่อไปนี้ คู่สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .007$) สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .007$) เดือนที่ 1 กับเดือนที่ 4 ($p = .019$) และเดือนที่ 1 กับเดือนที่ 6 ($p = .019$) ค่าเฉลี่ยที่ไม่มีมีความแตกต่างพบใน 2 คู่คือ คู่สัปดาห์ที่ 1 กับเดือนที่ 1 ($p = .063$) และเดือนที่ 4 กับเดือนที่ 6 ($p = .999$) แสดงว่า ในกลุ่มควบคุม มีการยุบตัวของกระดูกเบ้าฟันตั้งแต่สัปดาห์แรกหลังถอนฟัน จนถึงเดือนที่ 4 และมีขนาดไม่เปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดไปถึงเดือนที่ 6

ตัวแปรตำแหน่งความสูงของกลุ่มศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเลยในทุกระยะเวลาที่เปรียบเทียบ ($p = .071$) แสดงว่า ในกลุ่มนี้ขนาดของเบ้าฟันไม่เปลี่ยนแปลงหรือคงที่ตั้งแต่หลังถอนฟัน จนถึงเดือนที่ 6



รูปที่ 1 a = ความกว้างของเบ้าฟันที่ตำแหน่งคอฟฟัน วัดที่จุดกึ่งกลางของเบ้าฟัน จากด้านกระพุ้งแก้มถึงด้านลิ้น
b, b' = จุดที่กำหนดเพื่อวัดความกว้างของเบ้าฟัน ที่ตำแหน่งรากฟันโดยลากเส้นตั้งฉากกับเส้นสมมุติจากจุดกึ่งกลางของปากเบ้าฟัน ด้านกระพุ้งแก้มและด้านลิ้นของคอฟฟันข้างเคียง ลงไปทางปลายราก 8 มม.

Fig. 1 a = Width of the socket at the cervical site measured at the middle point of the alveolar crest bucco-lingually.
b, b' = The points set to measure the width of the socket at the root site which were perpendicular to the imaginary line of nearby teeth down to the root apex at 8 mm. bucco-lingually.

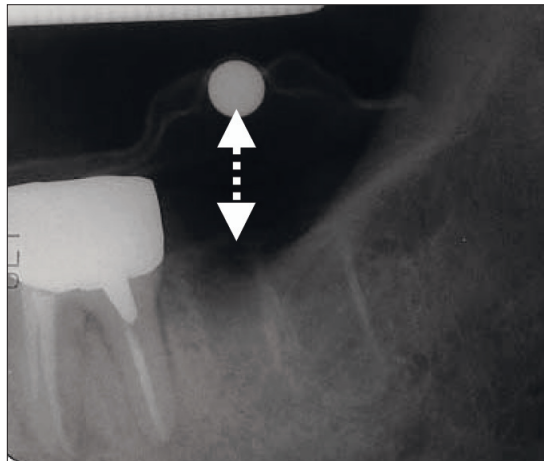
ผลจากภาพรังสี

ภาพรังสีรอบรากฟันของกลุ่มศึกษา แสดงการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป คือ เบ้าฟันมีความที่บวมมากขึ้น ผิวกระดูกเบ้าฟันเริ่มจางหายไป และเห็นกระดูกที่บริเวณสันกระดูกเบ้าฟันในกลุ่มศึกษาในเดือนที่ 4 และ 6 ขณะที่ไม่เห็นในกลุ่มควบคุมในเดือนที่ 4 และ 6 หลังการถอนฟัน (รูปที่ 2) ซึ่งหมายถึงการหายของกระดูกเบ้าฟันในกลุ่มศึกษาเกิดขึ้นได้เร็วกว่าในกลุ่มควบคุม

บทวิจารณ์

ในกลุ่มศึกษาไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในตำแหน่งรากฟัน และความสูงจากภาพรังสี (ตารางที่ 3) นับว่าในกลุ่มศึกษามีขนาดของเบ้าฟันที่ไม่เปลี่ยนแปลง ตั้งแต่ภายหลังถอนฟัน จนถึงเดือนที่ 6 ถึงแม้จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงขนาดบ้างที่ตำแหน่งคอฟัน จนถึงเดือนที่ 4 หลังถอนฟัน แต่ไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอีกจนถึงเดือนที่ 6

ซึ่งต่างกับกลุ่มควบคุม ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในทุกตำแหน่งที่วัด และแม้จะพบวาระหว่างเดือนที่ 4 และ 6 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ตำแหน่งคอฟัน และความสูงในกลุ่มควบคุมนี้ แต่มีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมาจนถึงเดือนที่ 4 และขนาดเบ้าฟันในกลุ่มศึกษามีขนาดใหญ่กว่าในกลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับที่ Block และคณะ²² ได้ศึกษาในมนุษย์โดยใช้สารแร่กระดูกลงในเบ้าฟันภายหลังจากถอนฟัน และศึกษาจากภาพรังสี และคลินิก ภายหลัง 4 เดือน ที่พบว่าสันกระดูกอยู่ในระดับเดิม และเหงือกอยู่ในตำแหน่งเดิม การศึกษานี้ยังคล้ายกับการศึกษาของ Kitsugi¹⁹ ที่ศึกษาในสุนัข เปรียบเทียบแผลถอนฟันที่ใช้กับไมใช้เอทีโลคอลลาเจนสปองก์ พบว่า ในเวลา 24 สัปดาห์ ผลถอนฟันของกลุ่มที่ใช้มีการสร้างเนื้อเยื่อกระดูกได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้ นอกจากนี้ Konishi²³ ได้ศึกษาในสุนัขและวัดผลใน 4 สัปดาห์ พบว่า เอทีโลคอลลาเจนสปองก์ทำให้กระดูกเบ้าฟันคงรูปอยู่ได้ ภายหลังการถอนฟันกระดูกมีขนาดเล็กลงจากการที่มีมวลลดลง²⁴ มีการหล่อเลี้ยงลดลง²⁵ Cardaropoli และคณะ²⁶ พบว่าวันที่ 180 หลังการถอนฟัน มีไขกระดูกเกิดขึ้นร้อยละ 85 ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการที่มีมวลของกระดูกลดลง ในกรณีที่มีการหายของกระดูก



รูปที่ 2 จากภาพรังสีหลังถอนฟัน แสดงการวัดความสูงในแนวตั้งของเบ้าฟัน โดยวัดจากจุดสัมผัสของเส้นสัมผัสจุดต่ำสุดของลูกเหล็ก ถึงยอดสันกระดูกเบ้าฟัน

Fig. 2 Post operative radiographic pictures illustrate the height of the alveolar crest vertically measured from the bottom of reference metallic ball to the alveolar crest.

เบ้าฟันตามธรรมชาติ

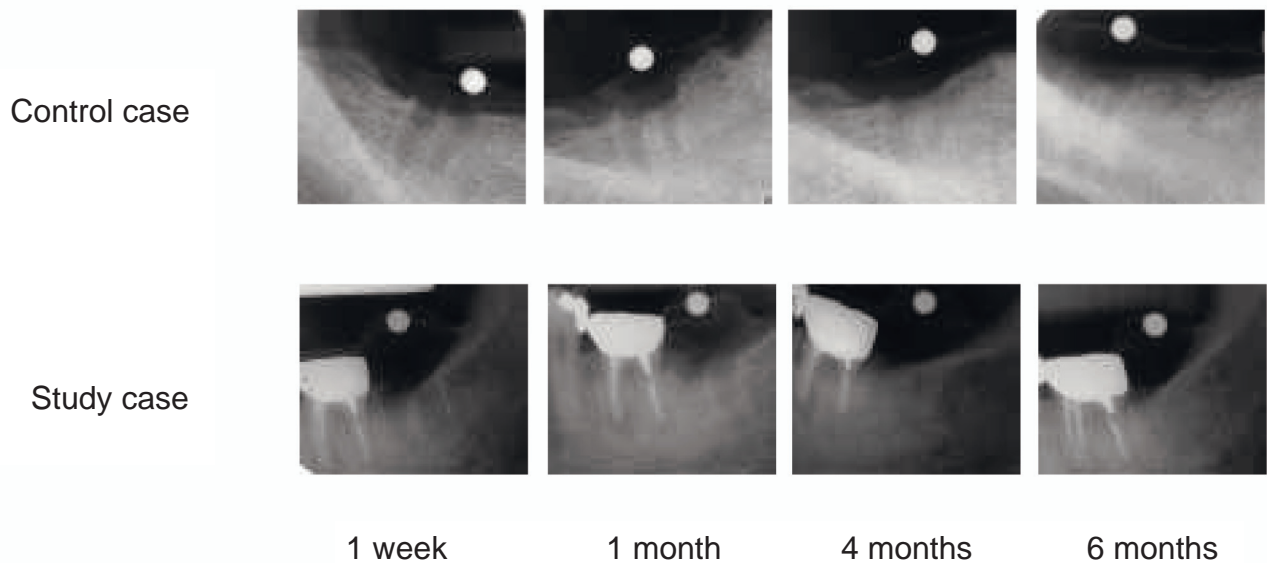
ภาพรังสีจากการศึกษานี้มีความแตกต่างของกลุ่มศึกษา และกลุ่มควบคุมที่แสดงถึงความทึบของเบ้าฟันและขอบเขตของสันกระดูกที่ชัดเจน ซึ่งเกิดขึ้นในเดือนที่ 4 (รูปที่ 3) ของกลุ่มศึกษา โดยตามปกติมวลของกระดูกของร่างกายจะลดลงเมื่ออายุสูงขึ้น รวมทั้งกระดูกขากรรไกร เนื่องจากส่วนใหญ่ของกระดูกขากรรไกรเป็นกระดูกพรุนแบบคลาร์ หรือกระดูกเสี้ยนใย (trabecula bone) นอกจากนี้ยังขึ้นกับอัตราการหายของกระดูกด้วย²⁷

การป้องกันการลดขนาดของสันกระดูกที่จะใช้รองรับฟันปลอม หรือเพื่อการใส่รากเทียม เป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมสนใจอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการแก้ปัญหาด้วยการผ่าตัดเพิ่มขนาดของสันกระดูก เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน และอาจต้องมีการผ่าตัดที่ตำแหน่งอื่นเพิ่มหากต้องใช้กระดูกของผู้ป่วยเองมาเสริม เช่น กระดูกสะโพก มีค่าใช้จ่ายสูง ผลที่ได้อาจไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังต้องใช้ศัลยแพทย์เฉพาะทางอีกด้วย ได้มีการศึกษาเรื่องการใช้สารเหนียวนำใสในกระดูกเบ้าฟันทันทีเพื่อ การหายและคงขนาดของสันกระดูกตลอดมาเป็นระยะด้วยเช่นกัน^{9,15,28} สารจำพวกที่ไม่ใช่กระดูกของมนุษย์ เช่น สารจำพวกคอลลาเจน กำลังเป็นที่นิยมมากขึ้น เนื่องจากไม่มีการต่อต้าน

จากภูมิคุ้มกันของร่างกาย¹⁹ และไม่มีสารตกค้างเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง แต่จากการศึกษาทางวิทยาเนื้อเยื่อ (histology) ของ บุตรี กุลประดิษฐ์และคณะ²¹ กับ Kitsugi¹⁹ พบว่าในเดือนที่ 6 ยังคงมีสารที่ระบุไม่ได้ตกค้างอยู่บ้าง และยังไม่พบว่า มีการศึกษาที่ยาวนานกว่านี้จึงยังไม่สามารถสรุปถึงการสลายตัวที่ สมบูรณ์ของสารนี้ได้ อย่างไรก็ตามก็ดีจากการศึกษาที่ผ่านๆ มายังไม่ พบรายงานผลเสียเรื่องการติดเชื้อหรือการต่อต้านของสารนี้

การถอนฟันที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อที่เนื้อเยื่อรอบ รากฟันเป็นอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยให้การหายของกระดูกเบ้าฟัน เกิดได้สมบูรณ์และในเวลาที่เหมาะสม²⁹ การขูดเยื่อปริทันต์ออก ภายหลังการถอนฟัน ทำให้แผลถอนฟันหายช้า เนื่องจากเยื่อปริ ทันต์ทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างกระดูกโดยการเคลื่อนตัว (migra- tion) เข้าไปกลางเบ้าฟันและลิ่มเลือด (blood clot) ภายในเบ้า ฟันเกิดการสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหนาและเซลล์สร้างกระดูก (os- teoblasts) เพื่อสร้างกระดูก³⁰ นอกจากนี้การถอนฟันหลายซี่ใน เวลาเดียวกัน และทำลายกระดูกระหว่างซี่ฟัน การบีบกระดูก เบ้าฟันด้านกระดูกฟุ้งแก้มและลิ้นเข้าหากัน ยังเป็นวิธีทำให้กระดูก ละลายได้เร็วขึ้นด้วย^{31,32}

การศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้สารจำพวกคอลลาเจน ที่ได้



รูปที่ 3 ภาพรังสีแสดงการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของกระดูกเบ้าฟัน ภายหลังจากถอนฟันในสัปดาห์ที่ 1, เดือนที่ 1, เดือนที่ 4 และเดือนที่ 6 ตามลำดับ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษา
Fig. 3 Radiographic pictures illustrate the changes of bone density of the sockets at 1 week, 1 month, 4 months and 6 months respectively after extraction of control and study groups

ผลลัพธ์ที่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ให้เบ้าฟันหายเองตามธรรมชาติอย่างชัดเจน การใช้คอลลาเจนเพื่อคงขนาดของสันกระดูกหลังถอนฟันจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าจะพิจารณานำมาใช้

สรุป

ขนาดสันกระดูกภายหลังถอนฟันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษามีขนาดไม่ต่างกันตั้งแต่หลังถอนฟันในสัปดาห์แรกจนถึงเดือนที่ 4 เมื่อถึงเดือนที่ 6 หลังถอนฟันพบว่า ขนาดสันกระดูกและการละลายตัวมีความแตกต่างกันในระหว่างสองกลุ่ม โดยค่าเฉลี่ยของความกว้างสันกระดูกของกลุ่มศึกษามีค่ามากกว่าของกลุ่มควบคุม และค่าเฉลี่ยของระยะที่วัดจากจุดต่ำสุดของลูกเหล็กถึงจุดสูงสุดของกลางเบ้าฟันในกลุ่มศึกษามีค่าน้อยกว่าในกลุ่มควบคุม เมื่อเปรียบเทียบขนาดสันกระดูกในกลุ่มเดียวกันที่ระยะเวลาต่างๆ หลังถอนฟันในกลุ่มศึกษามีความกว้างของสันกระดูกที่ตำแหน่งคอฟันเปลี่ยนแปลงตั้งแต่หลังถอนฟันจนถึงเดือนที่ 4 แล้วคงที่ ความกว้างของสันกระดูกที่ตำแหน่งรากฟันและการยุบตัวของกระดูกมีขนาดคงที่ตั้งแต่สัปดาห์แรกหลังถอนฟัน สำหรับกลุ่มควบคุมมีความกว้างของสันกระดูกที่ตำแหน่งคอฟันและการยุบตัวของกระดูกเปลี่ยนแปลงตั้งแต่หลังถอนฟันจนถึงเดือนที่ 4 แล้วคงที่ ส่วนความกว้างของสันกระดูกที่ตำแหน่งรากฟันมีขนาดเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่ทำการศึกษา แสดงว่าเทอรูพลิกสามารถลดการละลายของกระดูกเบ้าฟันภายหลังจากถอนฟันได้ ดังนั้นการป้องกันการลดขนาดของสันกระดูกที่ใช้รองรับการใส่ฟันปลอมด้วยการใช้เอทีโลคอลลาเจนสpongก็ใส่ในกระดูกเบ้าฟันทันทีหลังถอนฟัน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งร่วมกับ การถอนฟันที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อรอบรากฟัน และการพิจารณาเลือกวิธีการใส่ฟันปลอมที่เหมาะสม

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง รศ.รำไพ สุขสวัสดิ์ ณี อัยยยา อติตหัวหน้าภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล คุณอุมาพร อุดมทรัพย์ากุล นักวิจัยระดับ 7 สำนักงานวิจัย คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้คำชี้แนะและคำปรึกษา ในเรื่องการแปลความหมายทางสถิติ และการนำเสนอข้อมูลเพื่อความสมบูรณ์ของบทความนี้ และ

รศ. ทพ.สุนทรา พันธุ์มีเกียรติ หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้คำชี้แนะ การแปลภาพรังสีในการศึกษารั้งนี้ และคุณอัญญา คุณวุฒิ หน่วยกราฟฟิก โรงเรียนเวชนิทัศน์ คณะแพทยศาสตร์และศิริราชพยาบาล ที่กรุณาวาดภาพประกอบ

เอกสารอ้างอิง

1. Tallgren A. The continuing reduction of the alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972;27:120-32.
2. Atwood A, Bruins P. A new immediate hard tissue replacement (HTR) for bone in the oral cavity. *J Oral Implantol* 1982;10:419-52.
3. De Boer HH. The history of bone grafts. *Clin Orthop* 1988;226:292-8.
4. Tolman DE. Advanced residual ridge resorption: surgical management. *Int J Prosthodont* 1993;6:118-25.
5. Bays RA, Maron G. The Pathophysiology and anatomy of edentulous bone loss. In: Reconstructive preprosthetic oral and maxillofacial surgery. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p.19-23.
6. Mercall RA, Rosenfeld AI. Influence of residual ridge resorption patterns on implant fixture placement and tooth position. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;11:8-23.
7. Rissolo AR, Bennett J. Bone grafting and its essential role in implant dentistry. *Dent Clin North Am* 1998;42:91-116.
8. Lekovic V, Kenny EB, Weinlaender M, Han T, Klokveold P, Nedic M, et al. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance tooth extraction: report of 10 cases. *J Periodontol* 1997;68:568-70.
9. Serino G, Biancu S, Iezzi G, Giovanna T, Piattelli A. Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: a clinical and histological study in humans. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:651-58.
10. Grisdale J. The clinical applications of synthetic bone alloplast. *J Can Dent Assoc* 1999;65:559-62.

11. Smukler H, Landi L, Setayesh R. Histomorphometric evaluation of extraction sockets and deficient alveolar ridges treated with allograft and barrier membrane: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:407-16.
12. Araujo MG, Carmagnola D, Berglundh T, Thilander B, Linhe J. Orthodontic movement in bone defect augmented with Bio-Oss. An experiment study in dogs. *J Clin Periodont* 2001;28:73-80.
13. Carmagnola D, Berglundh T, Araujom Albrestsson T, Lindhe J. Bone healing around implants place in a jaw defect augmented with Bio-Oss. An experimental study in dogs. *J Clin Periodont* 2000; 27:799-805.
14. Becker W, Clokie C, Sennerby L, Urist MR, Becker BE. Histologic findings after implantation and evaluation of different grafting materials and titanium micro screws into extraction sockets: case reports. *J Periodontol* 1988;69:414-21.
15. Ashman A. Acrylic resin tooth implant: A case report. *J Oral Implantol* 1970;1:117-9.
16. Ashman A. Acrylic resin tooth implant: A progress report. *N Y J Dent* 1971;41:65-8.
17. Ashman A, Bruins P. Prevention of alveolar bone loss post extraction with HTR grafting material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;60:146-53.
18. Mizuki N. Clinical evaluation of atelo-collagen sponge (TRE-641) in tooth extraction wounds. *Quintessence* 1996;15:1450-68.
19. Kitsugi D. The effect of tooth extraction alveolus healing by atelo-collagen sponge implantation. *J Japanese Society Oral Implantol* 1997;10:52-61.
20. Ishii T. Clinical evaluation of bullet type atelo-collagen sponge (Teruplug) wound healing for tooth extraction site. *Shikaitenbou* 2001;97:665-77.
21. บุตรีกุลประดิษฐ์, ัณยาภรณ์ ชื่นบาน, นวลฉวี หงษ์ประสงค์, จุฬาลักษณ์ เกษตรสุวรรณ, รัฐพงศ์ วรวงศ์. การใช้สารเทอรูพลักในการรักษารอยโรคปริทันต์. *ว ศัลย์ช่องปาก-แม็กซีโลเฟเชียล* 2546;17:107-14.
22. Block MS, Finger I, Lytle R. Human mineralized bone in extraction sites before implant placement: preliminary results. *J Am Dent Assoc* 2002;133:1631-8.
23. Konishi J. Animal study of tooth extraction wound healing using collagen sponge matrix "Teruplug" or TRE-641. *Seitaizairyu* 1998;16:266-75.
24. Bruce RA, Strachan DS. Fracture of the edentulous mandible. The Chalmers J Lyons Academy study. *J Oral Surg* 1976;34:973-79.
25. Cobetto GA, McClary SA, Zallen RD. Treatment of mandibular fractures with malleable titanium mesh plates: a review of 20 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1983;41:597-600.
26. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2003;30:809-18.
27. Baxter JC. Relationship of osteoporosis to excessive residual ridge resorption. *J Prosthet Dent* 1981;46:123-5.
28. Carmagnola D, Adriaens P, Berglundh T. Healing of human extraction sockets filled with Bio-Oss®. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:137-43.
29. Ronald S, Clafin S. Healing of disturbed and undisturbed extraction wounds. *J Am Dent Assoc* 1936;20:945-59.
30. Lin WL, McCulloch C, Cho MI. Differentiation of periodontal ligament fibroblasts into osteoblasts during socket healing after tooth extraction in the rat. *Anatomic Record* 1994;240:492-506.
31. Micheal CG, Barsoum WM. Comparing ridge resorption with various surgical techniques in immediate dentures. *J Prosthet Dent* 1976;35:142-55.
32. Gazabatt C, Parra N, Meissner E. A comparison of bone resorption following intraseptal alveolotomy and labial alveolotomy. *J Prosthet Dent* 1965;15:433-43.

Original Article

Ridge Preservation Following Tooth Extraction Using Resorbable Biomaterial (Atelo-collagen sponge): A Clinical and Radiographic Study in Human

Kobsuke Sombatpium, Siriwan Sappalaek,* Atiphan Pimkhaokham**

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of Atelo-collagen sponge in ridge preservation after tooth extraction. Ten patients requiring extractions of 2 molar teeth participated in the study (split-mouth design). Preoperative study models were taken for the preparation of 3 mm in diameter metal ball holding stents. Following extraction of the teeth, experimental sites were covered with Atelo-collagen sponge and stay sutured with black silk; control sites were left to heal spontaneously. Patients were scheduled for 4 periodic appointments after extraction; 1 week, 1 month, 4 months and 6 months. Study models and periapical films were taken at each appointment. The buccolingual width of the alveolar ridge at cervical third and apical third were measured from the study models while the height of the alveolar ridge was measured from the films. Data were evaluated using Mann-Whitney U test, Friedman test, and Wilcoxon signed ranks test. The results revealed statistically significant difference at 4 and 6 months that control sockets had smaller size than study sockets. The radiographic pictures showed more opacity at the area of socket in study group at the beginning of 4-month-follow up. A white line was more remarkable at the top of the lesion and the outline of the socket could not be traced. This study indicated that Atelo-collagen sponge is valuable in preserving alveolar bone in extraction sockets.

Key words : alveolar bone resorption; extraction socket; resorbable biomaterial sponge

Quantitative and Qualitative Study of Proteins in Rubber Gloves

Vanida Nimmanon,* Rudee Surarit,[†] Phimon Atsawasuan,[‡] Chutima Tiyadechachai[‡]

Abstract

The quantities and qualities of proteins in extracts from eleven glove brands of four glove types, powdered latex examination gloves, powder-free latex examination gloves, powdered latex surgical gloves, and synthetic (vinyl) gloves, were determined and compared. All glove extracts were measured for protein concentrations by Bradford's assay and molecular weights of proteins were identified by use of sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. The results showed various quantities and qualities of proteins in tested gloves. The powdered latex examination gloves had the highest median of protein concentration (128.84 $\mu\text{g/g}$), followed by powdered latex surgical gloves (31.48 $\mu\text{g/g}$), powder-free latex examination gloves (9.99 $\mu\text{g/g}$), and synthetic (vinyl) gloves (2.64 $\mu\text{g/g}$) respectively. Significant differences of protein concentration were found among the glove types. ($p < .05$) The qualitative study identified proteins at molecular weights of 11, 12, 26, 31, and 44 kD in latex gloves. The powdered latex examination gloves contained proteins at molecular weights of 11, 26, 31, and 44 kD, while powder-free latex examination gloves and powdered latex surgical gloves contained proteins at molecular weights of 11 and 12 kD. The most common protein had a molecular weight of 11 kD. All latex gloves in this study had proteins, which may induce allergic reactions. Therefore, individuals who are definitively diagnosed as latex protein hypersensitive should avoid using latex gloves.

Key words : latex protein; rubber gloves

Introduction

The rubber gloves are made from various materials such as natural latex, plastic and synthetic rubber. Most dental health care workers preferably use gloves made from natural latex, which is derived from the sap of the rubber tree, *Hevea brasiliensis* which are superior in barrier property, tactile sensitivity, flexibility, tear resistance, and elasticity. Unfortunately, reports of adverse reactions associated with latex glove also increased.¹⁻⁴ The adverse reactions can be

classified in three types: non-allergic or irritant reaction, immediate or type I hypersensitivity, and delayed or type IV hypersensitivity.¹ The type I hypersensitivity is the most serious reaction, which can vary from skin reaction, systemic reaction to death.^{5,6} These reactions are elicited by allergenic proteins in latex gloves.⁷ The proteins in latex gloves could be natural latex proteins of latex sap and modified proteins caused by manufacturing process. The quantity and quality of proteins varied from product to product causing different responses in latex allergic patients.⁸ Not all latex

* Department of Hospital Dentistry, Faculty of Dentistry, Mahidol University

[†] Department of Physiology and Biochemistry, Faculty of Dentistry, Mahidol University

[‡] Private Clinic

proteins could elicit allergic reactions, but only some latex proteins were allergenic proteins.

In Thailand, there are various glove products from different brands and manufacturers. These gloves may contain various quantity and quality of proteins that possibly have different potentials to induce allergic reactions. No information about protein content in these gloves was indicated. Therefore, both health care workers and patients are under a high potential to expose latex gloves containing high allergenic proteins. An epidemiologic study at Siriraj hospital reported a prevalence of latex protein-induced type I hypersensitivity in health care workers at 3.1 %.⁹ The prevalence may be decreased if the quantity and quality of proteins in latex gloves were used as one of the criteria for glove selection. The present study aims to investigate quantitative and qualitative study of protein in commonly used gloves that may provide useful information about protein contents for glove selection in order to prevent latex allergy.

Materials and methods

Sample selection and preparation

The eleven commercially available brands of gloves were used. Ten brands were natural latex gloves and one brand was synthetic glove.

The gloves were divided into 4 types as follows;

- 1) Powdered latex examination gloves (PE)
- 2) Powder-free latex examination gloves (PF)
- 3) Powdered latex surgical gloves (PS)
- 4) Synthetic (vinyl) gloves (ST)

Lot numbers, types, and manufacturers and source of gloves used in this study are shown in Table 1.

For the quantitative study, fifteen gloves were randomly chosen by chance from one box of each brand that resulted in a total of 165 gloves while three gloves were chosen in the same manner for the qualitative study that resulted in a total of 33 gloves. The smooth area from the palm to the wrist of each glove was cut into small pieces of approximately 1x1 cm² with a pair of sharp and clean scissors.

Protein extraction

Three grams of glove pieces from each of 165 gloves was put in a plastic bottle containing 15 ml of phosphate buffer saline (1:5 w/v). All specimens were prepared and incubated in continuous shaking condition at 150 rpm, 37 °C for 3 hours in the incubator shaker. Subsequently, the rubber pieces were removed and centrifuged at 5,000 rpm, 25 °C for 15 minutes to remove powder and other contaminants. The glove proteins in all supernatants were sequentially precipitated with 5 % trichloroacetic acid and 0.2% phosphotungstic acid.¹⁰ The mixtures were mixed thoroughly after each acid addition and allowed to stand for 20 minutes in order to be complete precipitation. The precipitated proteins were washed once with 15% trichloroacetic acid and recovered by centrifugation at 10,000 rpm, 25 °C for 30 minutes. The precipitated proteins were re-dissolved in 0.5 ml of 0.2 M sodium hydroxide before subjected to protein determination and sodium dodecylsulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE).

Table1 Details of gloves

Brand name	Lot No.	Type	Manufacturer and/or supplier
Premium (P)	99060101	PE	Union Rubber Glove Ltd. , Thailand
Khemika (K)	99071501	PE	Union Rubber Glove Ltd. , Thailand
Sempermed (S)	0142	PE	Siam Sempermed , Thailand
T.C. (T)	250598	PE	Thai Jong Chemical Industry , Thailand
Dr. Boo (D)	1377	PE	Dr. Boo, Thailand
Khemika (Kh)	99071501	PF	Union Rubber Glove Ltd. , Thailand
Sempermed (Se)	0257	PF	Siam Sempermed , Thailand
Safederm (Sa)	N/A	PF	Thai Jong Chemical Industry , Thailand
Ansell (A)	N/A	PS	Ansell Medical, Malaysia
Microtouch (M)	5865FL1-1	PS	Johnson & Johnson , Malaysia
Vinyl (V)	2C8E	ST	Baldur, U.S.A.

Protein determination

The protein content of the extracts was determined by Bradford's assay.¹¹ Bovine serum albumin was used as the standard.

SDS-polyacrylamide gel electrophoresis

Samples were denatured in sample buffer containing 5% 2-mercaptoethanol and subjected to run on 12% SDS-PAGE (20 µg per lane). After complete electrophoresis, the proteins were visualized by silver stain plus kit (Bio-Rad, Richmond, CA, U.S.A.) then dried by modified procedure of drying method described by Juang et al.¹²

Statistical analysis

The protein concentrations of all extracts were calculated. The calculated data were recorded in the unit of microgram per gram of glove (µg/g) and were analyzed statistically by using Kruskal-Wallis test and the least significant difference (LSD) multiple comparison with rank data of protein concentrations in statistical package, SPSS for windows version 9.5. The level of $p < .05$ indicated the test was significantly different.

Results

The result showed the variation of protein concentration among glove types, which ranged from 0.80 to 283.08 µg/g. The median protein concentrations of powdered latex examination gloves, powdered latex surgical gloves, powder-free latex examination gloves, and synthetic (vinyl) gloves were 128.84, 31.48, 9.99, and 2.64 µg/g, respectively (Table 2). The powdered latex examination gloves had the highest protein concentration and the greatest range of protein concentration. The protein concentration of powder-free latex examination glove was lower than that of powdered latex examination gloves and surgical gloves. The synthetic gloves had the lowest median protein concentration. Analyzed by Kruskal-Wallis test and LSD with a significant level of $p < .05$ showed significant differences of protein concentrations among glove types.

Table 3 showed the comparison of protein concentrations among eleven glove-brands tested in this study. It reveals the median and range of protein concentrations found in different gloves. It was found that the protein concentrations of most brands were significantly different. The signifi-

Table 2 The protein concentrations of all glove types

Type	PE	PF	PS	ST
Median protein concentration (µg/g)	128.84	9.99	31.48	2.64
Range protein concentration (µg/g)	65.67 -283.08	2.08 -14.94	11.12 -69.61	0.80 - 5.25

Table 3 The protein concentrations of all glove brands

Brand name	Type	Median protein concentration (µg/g)	Range protein concentration (µg/g)
Premium (P)	PE	86.98	65.67 - 109.66
Khemika (K)	PE	112.97 ^a	102.99 - 142.45
Sempermed (S)	PE	118.87 ^a	84.85 - 157.19
T.C. (T)	PE	195.32 ^b	148.94 - 266.38
Dr. Boo (D)	PE	212.40 ^b	171.06 - 283.08
Khemika (Kh)	PF	2.96 ^c	2.08 - 5.30
Sempermed (Se)	PF	9.99	7.16 - 12.89
Safederm (Sa)	PF	13.60 ^d	12.11 - 14.94
Ansell (A)	PS	14.52 ^d	11.12 - 25.77
Microtouch (M)	PS	48.34	37.20 - 69.61
Vinyl (V)	ST	2.64 ^c	0.80 - 5.25

Median with the same letter denoted no significant difference ($p < .05$).

cant differences were found not only among glove brands from different glove types but also among glove brands from the same glove type ($p < .05$).

The protein bands of powdered latex examination gloves with estimated molecular weight of 11, 26, 31 and 44 kD were found (Fig. 1). There were two patterns of molecular weight distribution. The first pattern found in two brands (lane 2 and

5) had only one protein band at 11 kD, while the second pattern found in three brands (lane 3, 4, 6) had two distinct protein bands at 26 and 31 kD and one faint protein band at 44 kD. The protein bands of powder-free latex examination gloves and powdered latex surgical gloves showed a similar pattern of protein bands, while synthetic (vinyl) gloves had nearly undetectable protein bands (Fig. 2).

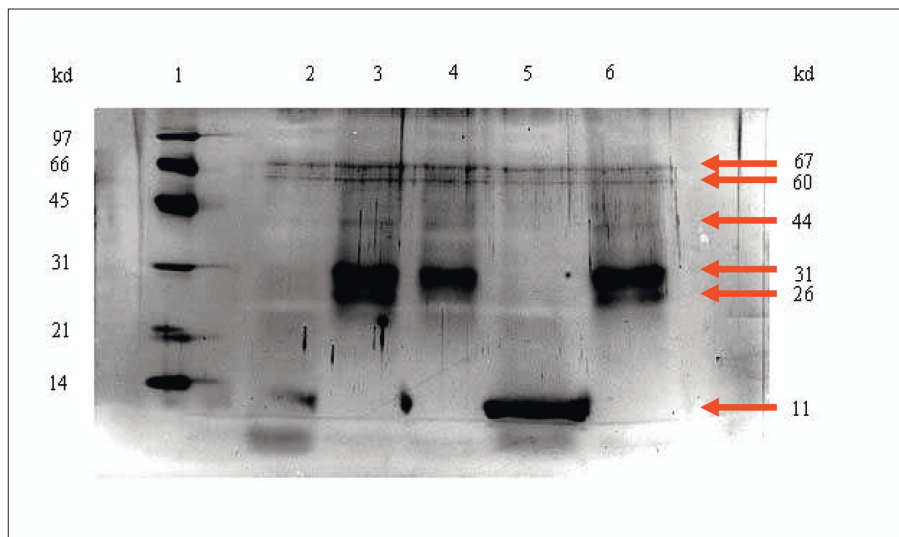


Fig.1 The characteristics of identified protein bands in powdered latex examination gloves by SDS-PAGE analysis. The molecular weights of standard markers and identified protein bands were indicated in the left margin and the right margin consequently. On the top, the picture indicates lanes of protein bands vertically;
 lane 1: Standard markers lane 2: T.C.[®] lane 3: Khemika[®]
 lane 4: Dr. Boo[®] lane 5: Sempermed[®] lane 6: Premium[®].

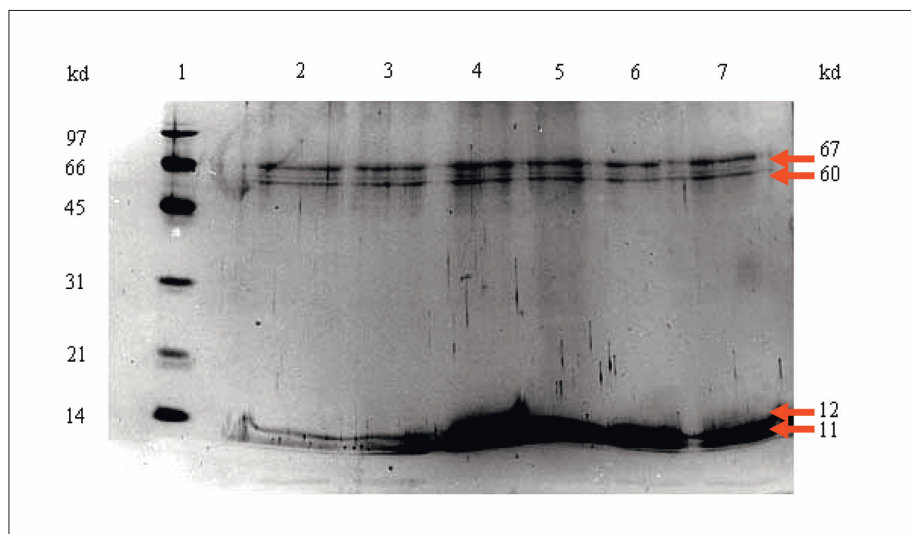


Fig. 2 The characteristics of identified protein bands in powder-free latex examination gloves (lane 3,6,7), powdered latex surgical gloves (lane 4,5), and synthetic gloves (lane 2) by SDS-PAGE analysis. The molecular weights of standard markers and identified protein bands were indicated in the left margin and the right margin consequently. On the top, the picture indicates lanes of protein bands vertically;
 lane 1: Standard markers lane 2: Vinyl[®] lane 3: Khemika[®]
 lane 4: Ansell[®] lane 5: Microtouch[®] lane 6: Safederm[®]
 lane 7: Sempermed[®]

Discussion

In the universal precaution, glove wearing was widely used to prevent both health care workers and patients from physical, chemical or biological contamination during treatment.¹ As the role of specific allergens has yet to be clarified, current aims at eliminating allergens put an emphasis on reducing total amounts of protein produced during manufacturing. The investigation of latex protein in latex gloves may be useful for glove selection.

All gloves tested were found to contain residual proteins, which could be extracted and detected. The variation of protein concentrations was found among tested gloves varied in a wide range from 2.08 to 283.08 µg/g. The result was consistent with several previous studies although different methods were used (Table 4).¹³⁻¹⁸ Protein was also detected in a very minute amount in vinyl glove was also reported in other study.^{19,20} It may be some additional proteins or contaminated proteins during manufacturing process.

The comparison of protein concentrations among four glove types showed that powdered latex examination gloves had the highest protein concentration, followed by powdered latex surgical gloves, powder-free latex examination gloves, and synthetic (vinyl) gloves, respectively. The significant differences of protein concentrations were found in different types and brands. The differences between brands were found not only in brands of different types but also in brands of the same type. Two important factors, which could be responsible for the variation of protein concentrations, were the difference of manufacturing process and the difference of initial protein level in raw latex.¹⁶

The powdered latex examination gloves had more protein concentrations than powder-free latex examination gloves. All brands of powdered gloves had higher protein concentrations. This result conformed to other previous studies that the powdered gloves generally had more residual latex proteins and allergens than powder-free gloves.²¹⁻²³ The comparison between powdered and powder-free latex examination gloves from the same brand showed the lower protein concentration of powder-free latex examination gloves. This result strongly demonstrated the important effect of manufacturing process on protein concentration. The gloves from the same brands had more possibility of manufacturing with the same source of raw latex, chemical additives, and basic manufacturing process. Both powdered and powder-free gloves were manufactured under the same basic manufacturing process from dipping process to vulcanization, but only powder-free gloves had the special post-polymerization treatment for slippery surface. During wet gel leaching and vulcanization, the water-soluble proteins migrated toward and deposit on surface of gloves. These proteins were subsequently decreased by chlorination process.^{4,21} Therefore, the powder-free latex gloves had less potential to induce latex allergy.²¹

In the present study, some difference of manufacturing process provided by manufacturers possibly causes the variation of protein concentrations among glove brands in the same glove type.

All proteins of latex gloves found in this study were similar to those found and reported as allergenic proteins in many previous studies.^{9,13-18,22} The tested gloves had various qualities of proteins. The most common protein molecule had molecular weight of 11 kD, which presented in all gloves, and

Table 4 The identified allergenic proteins in latex gloves.

Investigators	year	Molecular weight (kD)					
		0	10	20	30	40	>50
Alenius et al. ¹³	1991		11 14		26 29		
Jaeger et al. ¹⁴	1992		14		30-----45		67
Alenius et al. ¹⁵	1994		14 18 20		30 35 39 44		54, 63, 200
Tomazic et al. ¹⁶	1995		14 15 20	25	30-----35 40-----45		
Beezhold et al. ¹⁷	1996					40-----	>94
Nieto et al. ¹⁸	1997		11 12 13		27 32		
Present study			11 12		26 31	44	

the less common of protein molecules had molecular weight of 12, 26, 31, and 44 kD. The molecular weight of 12 kD was found in powder-free latex examination gloves, powdered latex surgical gloves, and synthetic gloves but was not found in powdered latex examination gloves. While only powdered latex examination gloves had the molecular weight of 26, 31, and 44 kD. The five brands of powdered latex examination gloves had two patterns of molecular weight distribution. The powder-free latex examination gloves and powdered latex surgical gloves had a similar pattern of protein molecules different from powdered latex examination gloves. The molecular weights of reported allergenic proteins in previous studies and identified proteins in this study are shown in table 4. In contrast with some previous studies, all experimented gloves in this study did not contain major allergens.

The proteins in this study may be natural latex protein or modified proteins or neoantigens. The 11 kD and 26 kD protein might be modified proteins resulting from manufacturing process because both proteins were previously found only in latex gloves but were not found in both latex sap and ammoniated latex.¹⁵ The 31 kD and 44 kD protein were previously identified in both raw latex and latex glove. These proteins might be natural latex proteins, which could tolerate to heat, chemical, washing, and other processing of manufacturing process.¹⁴⁻¹⁶ The particular 12 kD protein, which was found only in powder-free latex examination gloves and powdered surgical gloves, might be a neoantigen or modified protein resulting from manufacturing process of powder-free gloves and surgical gloves.²⁴

The comparison of results of this study with previous studies showed that all latex gloves in this study may have potentials to induce allergic reaction because all molecular weights of identified proteins were similar to the molecular weights of previously reported allergenic proteins.^{9,13-18} However, the comparison was performed under some different conditions such as glove sample, method of extraction, method of protein purification, type (one or two dimension) and gel percentage of SDS-PAGE. Further study of separated protein still need to be performed.

The results of present study represented the lack of quality control, particularly the control of proteins in latex gloves. In addition, all manufacturers of experimented gloves did not provide the users for the information about latex protein and allergen concentrations in their latex gloves or perhaps they might ignore the investigation of latex proteins.

The quality control of rubber gloves in Thailand such as Thai industrial standard test and Thai Food and Drugs Administration test were examined only physiological properties.²⁵⁻²⁷ The glove users could not have enough information regarding protein level in latex gloves. This study might provide the useful information about both quantity and quality of proteins in commonly used gloves, which could be used as a consideration for glove selection. Furthermore, the results of this study could be used as a preliminary data for further studies in the allergenic proteins and biological properties of commonly used gloves in Thailand.

Conclusion

All latex gloves in this study had proteins. There are variations in both quality and quantity of proteins among different brands of gloves widely used in Thailand. The powdered latex gloves contain greater amount of protein than powder-free gloves. Latex gloves in this study had proteins, which may induce allergic reactions. Therefore, precaution should be taken before selection of gloves in order to avoid allergy.

Acknowledgements

This research project was supported by Dental Research Fund, Faculty of Dentistry, Mahidol University.

References

1. Field EA, Fay MF. Issues of latex safety in dentistry. *Br Dent J* 1995;179:247-53.
2. Field EA, King CM. Skin problems associated with routine wearing protective gloves in dental practice. *Br Dent J* 1990;168:281-5.
3. Spina AM, Levine HJ. Latex allergy: a review for the dental professional. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87:5-11.
4. Truscott W. The industry perspective on latex. *Immunol Allergy Clin North Am* 1995;15(1 Pt 7):89-121.
5. Primeau MN, Adkinson NF Jr, Hamilton RG. Natural rubber pharmaceutical vial closures release latex allergens that produce skin reactions. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:958-62.
6. Mansell P, Reckless JPD, Lovell CR. Severe anaphylactic

- reaction to latex rubber surgical gloves. *Br Dent J* 1994;11:86-7.
7. Spaner D, Dolovich MD, Tarlo S, Sussman G, Butto K. Hypersensitivity to natural latex. *J Allergy Clin Immunol* 1989;83:1135-7.
 8. Synder HA, Settle S. The rise in latex allergy: implications for the dentist. *J Am Dent Assoc* 1994;125:1089-97.
 9. Teeraratkul A, Dangsuwan T, Wittitsuwannakul R, Kerdsonnuk S, Sawaengsakdi L, Roengrak S, et al. Epidemiology of latex allergy among healthcare personnel at Siriraj Hospital. *Siriraj Hosp Gaz* 1997;49:837-45.
 10. Yeang HY, Yusof F, Abdullah L. Precipitation of *Hevea brasiliensis* latex proteins with trichloroacetic acid and phosphotungstic acid in preparation for the Lowry protein assay. *Anal Biochem* 1995;226:35-43.
 11. Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 1976;72:248-54.
 12. Juang R, Chang Y, Sung H, Sung J. Oven-drying method for polyacrylamide gel slab packed in cellophane sandwich. *Anal Biochem* 1984;141:348-50.
 13. Alenius H, Turjanmaa K, Palosua T, Makinen-Kiljunen S, Reunala T. Surgical latex glove allergy: Characterization of rubber protein allergens by immunoblotting. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1991;96:376-80.
 14. Jaeger D, Kleinhan D, Czuppon AB, Baur X. Latex-specific proteins causing immediate-type cutaneous, nasal, bronchial, and systemic reactions. *J Allergy Clin Immunol* 1992;89:759-68.
 15. Alenius H, Makinen-Kiljunen S, Turjanmaa K, Palosuo T, Reunala T. Allergen and protein content of latex gloves. *Ann Allergy* 1994;73:315-20.
 16. Tomazic VJ, Withrow TJ, Hamilton RG. Characterization of the allergen(s) in latex protein extracts. *J Allergy Clin Immunol* 1995;96:635-42.
 17. Beezhold D, Pugh B, Liss G, Sussman G. Correlation of protein levels with skin prick test reactions in patients allergic to latex. *J Allergy Clin Immunol* 1996;98:1097-102.
 18. Nieto A, Mazon A, Boquete M, Estonell F, Martinez A, Martinez J, et al. Pattern of latex sensitization in children with spina bifida [abstract]. *J Allergy Clin Immunol* 1997;99(1 pt 2 Suppl):s157.
 19. Yunginger JW, Jones RT, Fransway AF, Kelso JM, Warner MA, Hunt LW. Extractable latex allergens and proteins in disposable medical gloves and other rubber products. *J Allergy Clin Immunol* 1994;93:836-42.
 20. Beezhold D, Swanson M, Zehr BD, Kostyal D. Measurement of natural rubber proteins in latex gloves extracts: comparison of the methods. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1996;76:520-6.
 21. Williams PB, Halsey JF. Endotoxin as a factor in adverse reactions to latex gloves. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997;79:303-10.
 22. Slater JE, Trybul DE. Immunodetection of latex antigens. *J Allergy Clin Immunol* 1994;93:825-30.
 23. Beezhold D, Beck WC. Surgical gloves powders bind latex antigens. *Arch Surg* 1992;127:1354-7.
 24. Levy DA, Allouache S, Chabane MH, Leynadier F, Burney P. Powder-free protein poor natural rubber latex gloves and latex sensitization [letter]. *JAMA* 1999;281:988.
 25. กรมวิชาการ กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถุงมือยางปราศจากเชื้อสำหรับการศัลยกรรมชนิดใช้ครั้งเดียว มอก. 538-2540. ม.ป.ท.; 2540.
 26. กรมวิชาการ กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถุงมือยางสำหรับการตรวจโรคชนิดใช้ครั้งเดียว มอก. 1056-2540. ม.ป.ท.; 2540.
 27. Chen SF, Teoh ST, Porter M. A false-positive result with the American Society for Testing and Materials D5712-95 test method for protein given by a common vulcanization accelerator. *J Allergy Clin Immunol* 1997;100:713-4.

บทวิทยาการ

การศึกษาโปรตีนในถุงมือยางในเชิงปริมาณและคุณภาพ

วนิดา นิมมานนท์,* ฤดี สุราฤทธิ์,[†] พิมล อัครสุวรรณ,[‡] ชุตติมา ตียาเดชาชัย[‡]

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบโปรตีนที่สกัดจากถุงมือยางในเชิงปริมาณและคุณภาพจำนวน 11 ยี่ห้อจาก 4 ชนิด ได้แก่ ถุงมือยางพารา สำหรับการตรวจโรคชนิดมีแบ้ง ถุงมือยางพาราสำหรับการตรวจโรคชนิดไม่มีแบ้ง ถุงมือยางพาราสำหรับการคัดลอกโรคชนิดมีแบ้ง และ ถุงมือยางสังเคราะห์ชนิดไวนิล หาปริมาณโปรตีนในสารสกัดจากถุงมือยางโดยวิธีของแบรดฟอร์ดตรวจสอบน้ำหนักโมเลกุลของโปรตีน โดยวิธีไซโตเคมีคอลเดอซัลซัลเฟตโพลีอะครีลาไมด์เจลอิเล็กโตรโฟรีสิส ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณและคุณภาพของโปรตีนในถุงมือยางมีความแตกต่างกัน โดยถุงมือยางพาราสำหรับการตรวจโรคชนิดมีแบ้งมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ถุงมือยางพาราสำหรับการคัดลอกโรคชนิดมีแบ้ง ถุงมือยางพาราสำหรับการตรวจโรคชนิดไม่มีแบ้ง และถุงมือยางสังเคราะห์ชนิดไวนิล ซึ่งมีค่ามัธยฐานความเข้มข้นของโปรตีน 128.84, 31.48, 9.99 และ 2.64 ไมโครกรัมต่อกรัมตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชนิดของถุงมือยาง ($p < .05$) การศึกษาด้านคุณภาพพบโปรตีนน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 11, 12, 26, 31 และ 44 กิโลดาลตันในถุงมือยางพารา โดยถุงมือยางพาราสำหรับการตรวจโรคชนิดมีแบ้งพบโปรตีนน้ำหนักโมเลกุล 11, 26, 31 และ 44 กิโลดาลตัน ส่วนถุงมือยางพาราสำหรับการตรวจโรคชนิดไม่มีแบ้งและถุงมือยางพาราสำหรับการคัดลอกโรคชนิดมีแบ้งพบโปรตีนน้ำหนักโมเลกุล 11 และ 12 กิโลดาลตัน โปรตีนที่พบมากที่สุด คือ โปรตีนน้ำหนักโมเลกุล 11 กิโลดาลตัน ดังนั้นถุงมือยางพาราทั้งหมดในการศึกษานี้ล้วนมีโปรตีนซึ่งอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ ด้วยเหตุนี้ในบุคคลซึ่งได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะภูมิแพ้โปรตีนจากยางพารา จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ถุงมือยางพารา

* ภาควิชาทันตกรรมโรงพยาบาล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

† ภาควิชาชีวเคมีและสรีรวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

‡ คลินิกเอกชน

Evaluation of Base Metal Alloys for Ceramo-metal Restoration: Part 1 Mechanical Properties

Somchai Urapepon,* Phira Sithiamnuai*

Abstract

In Thailand, porcelain fused to metal restoration is gaining high popularity. Ni-Cr alloy is most widely used due to its superior mechanical properties and low cost. All alloys in dentistry have to be imported and there is no quality control. The purpose of this study was to evaluate mechanical properties of commercial Ni-Cr alloy used for ceramo-metal restoration based upon the ISO 9693 "Dental ceramic fused to metal restorative materials". Eight brands of Ni-Cr alloy were selected and tested. To avoid any commercial conflict, all alloys were blindly named with letters A to H. The alloys were tested for surface hardness and tensile properties such as percentage elongation, 0.2% proof stress and ultimate tensile strength. All alloys showed large variation in properties. Two alloys (A and E) did not pass the ISO requirement for percentage elongation. Four alloys (A, B, C and D) showed higher surface hardness than the company's indicated values. The result suggested that quality control should be conducted and a domestic testing house should be established to ensure quality control.

Key words : base metal alloy; ceramo-metal alloy; mechanical properties

Introduction

In Thailand, fixed prosthesis is gaining high popularity. Although there are several technologies for constructing the fixed restorations,¹ the porcelain fused to alloy system is the most popular system for dentists to use for their patients in part due to its acceptable esthetics, wider application, good mechanical properties and clinical success. There are many alloy systems used in dentistry.² However, they can be roughly classified into two systems based on nobility of their composition.³ Firstly, noble metal alloy that is composed mainly either of gold, platinum or palladium. Secondly, base metal

alloy that is composed of other metals. Base metal alloys in prosthetic dentistry usually means Ni-Cr and Co-Cr alloys, which are popular alloys used for ceramo-metal restoration. However, Ni-Cr alloy is more favorably used.

In Thailand, almost dental materials are imported. As the country moves into a free trade market, the quality of the imported materials comes into question since quality control is not enforced as well as we lack a proper domestic testing agency. Although for some products, the manufacturer strictly controls the quality, the different environment, especially tropical areas like Thailand, might affect the quality of the material, making it different from the original.

* Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Mahidol University.

From the above reason, the purpose of this study was to evaluate mechanical properties of Ni-Cr alloy which are normally used by dental laboratories in Thailand, based upon the ISO 9693 "Dental ceramic fused to metal restorative materials"⁴ and the revised version of ISO 9693 that is ISO/DIS 16744.2 "Dentistry-Base metal materials for fixed dental restoration".⁵ The results would be a database for the quality control organization in Thailand and the testing house plan.

Materials and methods

Eight brands of Ni-Cr alloys used for ceramo-metal restorations were selected for testing in this study. These alloys are used by commercial laboratories in Thailand and Faculty of Dentistry, Mahidol university's laboratory. The brand names, lot numbers and their compositions are shown in

Table 1. To avoid any commercial conflict, the alloys were blindly randomized and assigned the letters A to H.

Tensile properties such as percentage elongation, 0.2% proof stress and ultimate tensile strength were determined for each alloy according to the ISO 9693 "Dental ceramic fused to metal restorative materials",⁴ and surface hardness following the ISO 6507-1 "Metallic materials-Vickers hardness test".⁶

Tensile specimen preparation and testing

The dumbbell-shape specimen, size 3 mm in diameter and 18 mm testing length with threads end, and its recommended sprue (Fig.1) following the ISO 9693,⁴ were prepared by the lost-wax technique. The dumbbell specimen wax patterns were prepared by wax injection. The wax was injected to silicone mold, which was copied from the original dumbbell

Table 1 The Ni-Cr alloys used in this study.

Brand name	Company	Lot. number	Composition (%)			
			Ni	Cr	Mo	others
Design-10	Ivoclar, Liechtenstein	9787J	75.4	12.6	8.0	4.0
Ceradium V	Matech Inc., USA	062800	70.0	19.0	6.2	4.8
Wiron 99	BECO, Germany	1408	65.0	22.5	9.5	3.0
Wirocer	BECO, Germany	1391	66.5	22.0	9.0	2.5
Haranium NA	Kulzer, Switzerland	64600957	59.3	24.0	10.0	6.7
Superalloy EX-3	Noritake, Japan	11105-2	62.8	19.1	7.1	11.0
Unimetal	Shofu, Japan	090002	77.0	14.0	4.7	4.3
Sankin NNB	Sankin, Japan	J50033	63.0	28.0	5.0	4.0

Note: all alloys were blindly assigned the letters A to H (not in order).

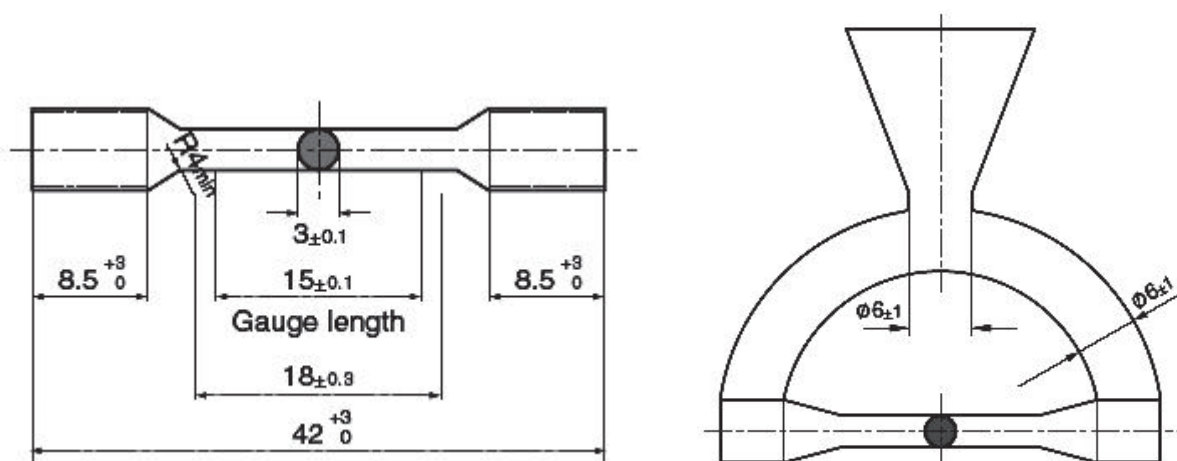


Fig.1 The schematic picture of the tensile test specimen with sprues, following the ISO 9693 "Dental ceramic fused to metal restorative materials" (dimensions in millimetres).

specimen with its sprue, by wax injector (Oma wax inject 012, Oma tools and machinery, Bangkok, Thailand). The acrylic rod, size 3 mm in diameter was placed in the mold before injected wax to ensure the specimen testing size. The wax patterns were invested using phosphate bonded investment (Power cast, Whip Mix Corp., Louisville, USA). After the investment was set for at least 1 hour, it was placed into an automatic oven (OVMAT 9, F.lliManfredi, Pinorolo, Italy) then casted using an induction machine (TIM500Plus, Dentalfarm, Torino, Italy) following each alloy's instruction. After casting, the specimens were de-casted, sprue cut off, the surface finished to free from beads, and the thread end were finished to fit the testing jig. Imperfect specimens such as specimens containing a lot of bubbles, cracked or incorrect size, were discarded from the test. Six specimens from each brand were tested.

The finished specimens were then heat treated at 700°C for 15 min in an air oven. The gauge length (15 mm) on the test sample was marked by tungsten sharp rod. The exact original gauge length (L_0) and original cross-section length were determined by a measuring microscope (MM-11C, Nikon, Tokyo, Japan).

The tensile test was performed using a universal testing machine (Instron 5566, Instron, England) at a crosshead speed of 1.5 mm/min until the specimen broke. Two broken pieces of the specimen were carefully fitted back together and the gauge length after rupture (L_1) was then measured. The percentage elongation after rupture was calculated by the formula: $(L_1 - L_0 / L_0) * 100$. Using the stress-strain curve of tensile test, the 0.2% proof stress was determined by the value at 0.2% offset level. The ultimate tensile strength was also obtained.

Hardness specimen preparation and testing

Square plate specimen, size 10x10x1 mm was prepared at the same time as the tensile specimens. The 1 mm thick acrylic plate were cut to size 10x10 mm. The plate was

attached to the tensile specimen pattern's sprue, then invested and casted. After casting, the surface of the specimen was finished to make it free from beads. Imperfect specimens were discarded from the test. Six specimens from each brand were tested.

The specimens were heat treated at 700°C for 15 min in the air oven and then fixed into acrylic for polishing. The specimens were polished with 600-, 1000- and 1500-grit sand papers, followed by 3 micron diamond paste and aluminum oxide paste until a mirror-like surface was achieved.

The hardness testing was carried out using a Vickers hardness tester (Mitutoyo G3, Mitutoyo, Tokyo, Japan) following the ISO 6507-1 "Metallurgical materials-Vickers hardness test".⁶ The hardness of each specimen was averaged from the hardness at nine positions on the specimen according to the ISO 6507-1.

Data analysis

The data were analyzed for the difference between the products by one-way ANOVA and Tukey's test. The percentage elongation and 0.2% proof stress, required by ISO 9693⁴ were compared with the values specified in the standard ($\geq 3\%$ for percent elongation and ≥ 250 MPa for 0.2% proof stress). The ISO standard criteria indicated that if two of the six specimens failed to meet the requirement, the alloy failed the test. The ultimate tensile strength and surface hardness, based on the criteria of the revised version of ISO 9693 that is ISO/DIS 16744.2 "Dentistry-Base metal materials for fixed dental restoration",⁶ were compared with the 10% range of the company indicated values.

Results

Table 2 shows the results of the alloy properties with statistical comparison. All alloys showed large variation in the tested properties from each others. The percentage elongation ranged from 1.87 to 47.57%. Alloy B, C, G and H showed

Table 2 The properties of the tested alloys.

Alloy	Percentage elongation (% \pm SD)	0.2% Proof stress (MPa \pm SD)	Ultimate tensile strength (MPa \pm SD)	Surface hardness (VHN \pm SD)
A	8.0 \pm 3.2 ^a	776.5 \pm 82.5 ^h	988.2 \pm 85.0 ⁱ	381.8 \pm 6.4 ^{o,p,q}
B	18.4 \pm 6.8 ^b	522.2 \pm 51.3 ^g	756.9 \pm 79.6 ⁱ	347.5 \pm 43.6 ^{m,n,o,p,q}
C	25.4 \pm 3.1 ^{b,c,d}	362.4 \pm 24.7 ^{e,f,g}	649.1 \pm 31.2 ⁱ	226.0 \pm 16.4 ⁱ
D	4.5 \pm 3.3 ^a	439.9 \pm 28.1 ^{e,f,g}	661.9 \pm 82.9 ⁱ	327.3 \pm 43.8 ^{m,n,o}
E	1.9 \pm 1.3 ^a	433.5 \pm 149.8 ^{e,f,g}	674.1 \pm 41.4 ⁱ	317.7 \pm 47.7 ^m
F	8.6 \pm 2.0 ^a	720.9 \pm 189.2 ^h	1211.4 \pm 80.9 ^k	397.2 \pm 49.5 ^q
G	32.1 \pm 7.7 ^d	370.3 \pm 12.8 ^{e,f,g}	673.7 \pm 27.5 ⁱ	218.3 \pm 21.0 ⁱ
H	47.6 \pm 7.6 ^c	335.9 \pm 17.6 ^e	675.8 \pm 37.7 ⁱ	196.9 \pm 3.7 ⁱ

Note: the same superscript alphabet that read down the column showed no significant difference ($p > .05$, Tukey's test).

higher elongation from the others. Proof stress ranged from 335.93-776.49 MPa. Alloy A and F showed higher proof stress from the others. Ultimate tensile strength ranged from 649.10-1211.41 MPa. Alloy A and F showed extremely higher strength from the others. The surface hardness ranged from 196.92-397.21 VHN.

Table 3 shows the comparison of the percentage elongation and 0.2% proof stress with the ISO requirement. ISO required more than 3% for percentage elongation and more than 250 MPa for 0.2% proof stress. Alloy D and E did not pass the ISO standard criteria for percentage elongation

(more than two specimens showed the values less than 3%).

Table 4 shows the surface hardness values of the tested alloys compared with the 10% range of the manufacturers' indicated values. Alloy A, B, C and D showed higher surface hardness than the 10% range of the manufacturers' indicated values.

Table 5 shows the ultimate tensile strength compared with the 10% range of the manufacturers' indicated values. Three companies indicated the alloy's ultimate strength while the others did not. Alloy C and D showed an ultimate strength close to the company's indicated value. Alloy A showed a much higher value than the company's value.

Table 3 Percentage elongation and 0.2% Proof stress compared with the ISO standard requirements* and criteria.**

Alloy	Percentage elongation (≥ 3%)	0.2% Proof stress (≥ 250 MPa)
A	pass	pass
B	pass	pass
C	pass	pass
D	fail (4 of 6 failed)	pass
E	fail (5 of 6 failed)	pass
F	pass	pass
G	pass	pass
H	pass	pass

* ISO standard required minimum 3 % for percentage elongation and minimum 250 MPa for 0.2% proof stress.

** ISO standard criteria indicated that if two of six specimens failed to meet the requirement, the alloy failed the test.

Table 4 Surface hardness of the tested alloys compared with ±10% manufacturers' indicated values.

Alloy	Surface Hardness (HV)	Manufacturer indication (± 10%)	Result
A	381.82	230 (207.0-253.0)	Higher
B	347.46	180 (162.0-198.0)	Higher
C	226.03	185 (166.5-203.5)	Higher
D	327.27	255 (229.5-280.5)	Higher
E	317.70	335 (301.5-368.5)	Within range
F	397.21	396 (356.4-435.6)	Within range
G	218.25	200 (180.0-220.0)	Within range
H	196.92	180 (162.0-198.0)	Within range

Table 5 Ultimate tensile strength of the tested alloys compared ±10% manufacturers' indicated values.

Alloy	Ultimate tensile strength (MPa)	Manufacturer indication (± 10%)	Result
A	988.21	593 (533.7-652.3)	Higher
B	756.94	not indicated	N/A
C	649.10	650 (585.0-715.0)	Within range
D	661.99	650 (585.0-715.0)	Within range
E	674.13	not indicated	N/A
F	1121.41	not indicated	N/A
G	673.69	not indicated	N/A
H	675.84	not indicated	N/A

DISCUSSION

In a free trade market, quality control of imported materials is not strongly rigorously carried out and given due to the lack of domestic testing house. The material quality is in question. Some laboratories claimed that they chose the high quality materials, which had highly quality control. The properties were indicated in the label and proved suitable for restoration. Moreover, some laboratories believed that alloys with similar composition from different companies should show similar properties.

The results in Table 2 indicated that some popularly selected Ni-Cr alloys showed highly different properties from each other. This data conformed to several studies that different Ni-Cr alloys showed large variation in mechanical properties.⁷⁻⁹ Veterans administration medical center in USA¹⁰ compared the mechanical properties of several dental alloys including 3 Ni-Cr alloys across the laboratories both commercial or research laboratories, and torch cast or induction cast. They found that different laboratories had no effect on the properties of Ni-Cr alloys. Therefore, the significance of these properties has not been well explained.^{7,10-12}

The results of this study, when compared with the ISO standard requirements,⁴ Alloy D and E did not pass the minimum criteria for good alloy for ceramo-metal restoration. They did not pass the minimum requirement for percentage elongation. Alloy D showed 4 of 6 specimens failed to meet the minimum requirement while alloy E showed 5 of 6 specimens failed. This property represents the ductility of the material. It is quite important from a dental standpoint. The material can withstand above the proportional limit with a certain amount of permanent deformation before fracture. Although for the 0.2% proof stress, all alloys in this study passed the minimum requirement (250 MPa). However, if they faced abnormal stress, those two alloys would fail easier than the others. For the ultimate tensile strength, this property is not a critical property. It showed only the highest strength, which the alloy can withstand before fracture. From a dental standpoint, this value offers no significant interpretation. Only three from eight companies reported this property value to customers. However, only two companies reported a value close to that in our study. Another reported 30% lower than the actual strength. For surface hardness, this property influence the working ability of the alloy and cause higher wear of the opposing tooth because of excessive hardness. This study found that 4 of 8 brands (alloy A-D), reported a hardness value lower than the actual tested value.

From all the results of this study, alloy D and E did not pass the standard required for percentage elongation, alloy A, B, C, D reported lower hardness value to the customer. This means that 5 of 8 brands in this study had a problem in quality for use as a good restoration. This result suggests that the strong quality control should be conducted to screen imported materials for the good oral health of Thai people. A

domestic testing house should be established to ensure quality control.

Conclusion

Two of eight products of Ni-Cr alloy in this study did not pass the critical property requirement for percentage elongation. Four products reported lower hardness value to customer. The strong quality control should be conducted. A domestic testing house should be established to ensure quality control.

Acknowledgement

This study was supported by Grant-in-Aid for General Scientific and Technology Research from Mahidol University, Thailand

References

1. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby; 2001. p.609-707.
2. Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials. 11th ed. St. Louis: Saunders; 2003. p. 563-74.
3. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. 11th ed. St. Louis: Mosby; 2002. p. 450-507.
4. International Organization for Standardization. ISO 9693 Dental ceramic fused to metal restorative materials. Geneva: ISO; 1991.
5. International Organization for Standardization. ISO/DIS 16744.2 Dentistry-Base metal materials for fixed dental restorations. Geneva: ISO; 2003.
6. International Organization for Standardization. ISO 6507-1 Metallic materials-Vickers hardness test. Geneva: ISO; 1997.
7. Baran GR. The metallurgy of Ni-Cr alloys for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1983;50:639-50.
8. Moffa JP, Lugassy AA, Guches AD, Gentleman L. An evaluation of nonprecious alloys for use with porcelain veneers. Part 1 Physical properties. *J Prosthet Dent* 1973;30:424-31.
9. Lautenschlager EP, Marshall GW, Marshall SJ, Hutton JE, Greener EH. Properties of a commercial nonprecious casting alloy. *Quintessence Int* 1974;5:81-3.
10. Morris HF. Veterans administration cooperative studies project no.147. Part IX: A comparison of the mechanical properties of several alternative metal ceramic alloys cast in clinical and research laboratories. *J Prosthet Dent* 1989; 62:146-53.
11. Lewis AJ. Metallographic changes and phase identification in a nickel base alloy upon fusion and casting. *Aust Dent J* 1975;20:378-83.
12. Lewis AJ. The metallography of a nickel base alloy. *Aust Dent J* 1975;20:298-303.

บทวิทยาการ

การทดสอบประสิทธิภาพของโลหะเจือพื้นฐานสำหรับงานครอบฟันโลหะเคลือบกระเบื้อง ตอนที่ 1 สมบัติทางกล

สมชาย อรุณพิพัฒน์*, พีระ สิทธิอำนวย *

บทคัดย่อ

งานครอบฟันโลหะเคลือบกระเบื้อง เป็นงานที่ได้รับความนิยมจากทั้งทันตแพทย์และผู้ป่วย เนื่องจากความแข็งแรงทนทานและสวยงาม โลหะเจือนิกเกิล โครเมียม เป็นโลหะที่ได้รับความนิยมใช้ในระบบดังกล่าวมาก เนื่องจากมีสมบัติทางกลที่ดี และราคาไม่สูงมาก อย่างไรก็ตามโลหะดังกล่าวจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด โดยที่ไม่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพอย่างเคร่งครัด เนื่องจากขาดหน่วยงานตรวจสอบ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงทำขึ้นเพื่อ ตรวจสอบสมบัติทางกลของโลหะเจือดังกล่าว ตามมาตรฐานนานาชาติที่ 9693 เรื่อง โลหะเจือสำหรับงานครอบฟันโลหะเคลือบกระเบื้อง เลือกโลหะเจือโลหะเจือนิกเกิล โครเมียม มา 8 ยี่ห้อ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาทางการค้า โลหะเจือดังกล่าวจะถูกตั้งชื่อด้วยอักษรย่อ นำมาทำการทดสอบสมบัติทางกลในเรื่องความแข็งผิว สมบัติที่เกี่ยวข้องกับการต้านแรงดึง เช่น ร้อยละการยืด ความเค้นพิสูจนร้อยละ 0.2 และความต้านแรงดึงสูงสุด ผลการทดสอบพบว่า โลหะเจือแต่ละยี่ห้อสมบัติทางกลที่แตกต่างกันมาก มี 2 ยี่ห้อ (A และ E) ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานนานาชาติว่าด้วยเรื่องร้อยละการยืด และ อีก 4 ยี่ห้อ (A, B, C และ D) บอกค่าความแข็งผิวต่ำกว่าความเป็นจริง จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่า โลหะเจือดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบคุณภาพอย่างจริงจังและเคร่งครัด หน่วยงานตรวจสอบต้องได้รับการตั้งขึ้นเพื่อรองรับงานดังกล่าว

