

## การเชื่อมของขนแปรงสีฟันชนิดเรียวและชนิดเกลียว

พลอยอลดา วิกวัสพันธุ์\* เเพ็ญชนก แสนทวีสุข\* ตามเสด็จ เกาศัลย์\* ยสวิมล คุปสาสุข\*\*  
วรุณี เกิดวงศ์บัณฑิต\*\*\*

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเชื่อมและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของขนแปรงสีฟันชนิดเรียวและชนิดเกลียว

**วัตถุประสงค์และวิธีการ:** อาสาสมัคร 30 คน ได้รับการชูดหินน้ำลายและขัดฟัน แบ่งการแปรงฟันเป็น 2 ช่วง ให้อาสาสมัครแปรงฟันด้วยแปรงสีฟันขนแปรงชนิดเรียวและแปรงสีฟันขนแปรงชนิดเกลียวที่กำหนดโดยวิธีส้อมแปรงฟันด้วยวิธีโอมิเดฟายด์บาส ร่วมกับยาสีฟันที่กำหนดให้ ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 3 นาที นาน 1 เดือน หลังเสร็จการศึกษาในช่วงแรก เว้นระยะ 2 สัปดาห์ ชูดหินน้ำลายและขัดฟันอีกครั้ง จึงเริ่มศึกษาในช่วงที่สองอีก 1 เดือน ด้วยแปรงสีฟันคนละชนิดกับที่ได้รับครั้งแรก นำแปรงสีฟันทั้ง 60 ด้าม และแปรงสีฟันทั้งสองชนิดที่ยังไม่ได้ใช้งานชนิดละ 6 ด้าม ไปศึกษาระดับการเชื่อมและรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

**ผลการศึกษา:** พบการเชื่อมของขนแปรงสีฟันที่ยังไม่ได้ใช้งานทั้ง 2 ชนิด โดยเฉพาะขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวที่มีความบวมพร่องร้อยละ 44.17 การศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันชนิดเรียวและชนิดเกลียวที่ใช้แล้ว 1 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ขนแปรงสีฟันที่ใช้แล้วทั้งสองชนิดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากเรียวและเกลียวเป็นโค้งงอ หักงอ และ/หรือแตก โดยเฉพาะชนิดเกลียว ขนแปรงสีฟันทั้งชนิดเรียวและชนิดเกลียวมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างตั้งแต่การเชื่อมระดับ 1 โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากที่สุดที่ระดับการเชื่อม 2

**สรุป:** ขนแปรงสีฟันที่ยังไม่มีการใช้งานมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานการผลิต ปลายขนแปรงสีฟันที่ใช้แล้วชนิดเกลียวมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากกว่าขนแปรงสีฟันที่ใช้แล้วชนิดเรียว

**คำสำคัญ:** ขนแปรงสีฟันชนิดเรียว แปรงสีฟัน การบานของแปรงสีฟัน การเชื่อมของแปรงสีฟัน ขนแปรงสีฟันชนิดเกลียว

\*นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย

\*\*รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเวชศาสตร์ช่องปากและปริทันตวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย

\*\*\*ศาสตราจารย์ คลินิก ภาควิชาเวชศาสตร์ช่องปากและปริทันตวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย

## Wear of Tapered and Spiral Toothbrush Bristles

Ploylada Vitavaspan\* Penchanok Santhaveesuk\* Tamsadej Kaosal\*  
Yosvimol Kuphasuk\*\* Varunee Kerdvongbundit\*\*\*

### Abstract

**Objective:** The purpose of this study is to study the wear and the appearance of tapered and spiral toothbrush bristles.

**Materials and methods:** Thirty volunteers had full mouth scaling and polishing. Brushing were randomly assigned into 2 intervals with tapered and spiral toothbrushes, assigned toothpaste and modified Bass technique for 3 minutes twice daily for 1 month. Two weeks after complete the first interval, they had full mouth rescaling and polishing. The second part of the study was done for another 1 month with the other toothbrush. At the end of the study, all 60 used toothbrushes and other 6 unused tapered and 6 unused spiral toothbrushes were examined for wear rating and bristle end appearance were examined under a scanning electron microscope.

**Results:** Both unused toothbrush bristles wore especially spiral type had defect 44.17 percent. The examination under scanning electron microscope found the change of both used tapered and spiral bristles was significant difference at the end of 1 month. In used toothbrushes, both bristle ends had changed from tapered or spiral end to bend, blunt and/or split end especially spiral bristle. Both tapered and spiral toothbrushes changed in appearance from wear rating 1 and the most change was at wear rating 2.

**Conclusion:** Both unused toothbrushes bristles changed their appearance and the spiral bristle had lower standard of production. The used spiral bristles had more changed than used tapered bristles.

**Key words:** Tapered toothbrush bristle, Toothbrush, Toothbrush splaying, Toothbrush wear, Spiral toothbrush bristle

\*Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

\*\*Associate Professor, Department of Oral Medicine and Periodontology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

\*\*\*Clinical Professor, Department of Oral Medicine and Periodontology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

## บทนำ

โรคฟันผุและโรคปริทันต์ยังเป็นปัญหาสำคัญของประชาชนทุกวัย การป้องกันที่ดีที่สุดคือ การแปรงฟันอย่างถูกวิธี แปรงสีฟันเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กำจัดคราบจุลินทรีย์ การเลือกแปรงสีฟันจึงมีความสำคัญ หัวแปรงสีฟันควรมีขนาดพอเหมาะกับช่องปาก ขนแปรงอ่อนนุ่มหรือนุ่มพิเศษ ปลายมน เพื่อช่วยให้ขนแปรงเข้าไปตามซอกฟัน ซึ่งเป็นที่สะสมของเศษอาหารและคราบจุลินทรีย์ ไม่เสี่ยงต่อการทำให้คอฟันสึกซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของอาการเสียวฟัน นอกจากนี้การแปรงฟันโดยใช้ขนแปรงอ่อนนุ่มที่ขอบเหงือกเบาๆ ยังกระตุ้นการทำงานของเหงือกด้วยและไม่ทำให้เกิดแผลเหงือกถลอก [1] ด้วยเหตุที่คราบจุลินทรีย์มักพบที่บริเวณขอบเหงือกหรือรอยต่อระหว่างเหงือกและฟัน จึงต้องได้รับการเอาใจใส่บริเวณดังกล่าวเป็นพิเศษ ใช้แปรงสีฟันทำความสะอาดทั้งฟัน เหงือก และลิ้น เพื่อขจัดแบคทีเรีย ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคฟันผุ โรคปริทันต์และกลิ่นปาก ร่วมกับการใช้เครื่องมือทำความสะอาดซอกฟัน เช่น ไหมขัดฟัน การเลือกซื้อแปรงสีฟันควรดูรูปร่างปลายขนแปรง วัสดุที่ใช้ทำด้าม และขนแปรงสีฟัน เพื่อประสิทธิภาพในการทำมาสะอาดฟัน โดยการออกแบบแปรงสีฟันมีผลต่อประสิทธิภาพของการแปรงฟัน หัวแปรงโค้งมนขนาดเล็กจะช่วยทำความสะอาดบริเวณที่ยากต่อการเข้าถึง มีการออกแบบแปรงสีฟันเด็กสำหรับมือขนาดเล็ก ให้ความสบายขณะแปรงฟัน เพื่อส่งเสริมการแปรงฟันเป็นประจำ และการออกแบบคอปางยืดหยุ่นช่วยในการควบคุมแปรงและนุ่มนวลต่อเหงือก ส่วนแปรงสีฟันไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแบตเตอรี่ การหมุนของหัวแปรงจะช่วยกำจัดคราบแบคทีเรียและเศษอาหารออก ให้พลังการแปรงมากกว่าแปรงสีฟันธรรมดา 25 เท่า [2] แต่ขนแปรงสีฟันไฟฟ้ามักแข็งไม่เหมาะสำหรับการใช้ทั่วไป จึงใช้สำหรับผู้ที่ไม่สามารถใช้มือได้ดี เช่น คนพิการ เด็ก และผู้ที่ต้องช่วยแปรงฟันให้ผู้อื่น สำหรับคนทั่วไปแปรงสีฟันไฟฟ้าและแปรงสีฟันธรรมดาจะทำความสะอาดช่องปากได้ดีเท่ากัน เมื่อใช้อย่างถูกต้อง [3]

นอกจากการออกแบบแปรงสีฟันแล้วขนแปรงสีฟันก็มีส่วนสำคัญมาก ขนแปรงสีฟันผลิตจากขนสัตว์ ไยสังเคราะห์หรือแม้แต่ใยโลหะ [4] แต่ขนแปรงเหล่านี้มีข้อจำกัดหลายอย่าง โดยพวกที่ทำจากขนสัตว์จะค่อนข้างอ่อน และแปรงขนสังเคราะห์ก็ค่อนข้างแข็ง ปัจจุบันมีขนแปรงที่ทำจากเส้นใยคาร์บอนขนาดนาโน มีความยืดหยุ่นสูง ทนความร้อนและยังนำกระแสไฟฟ้าได้ เพื่อลดการเกิดคราบจุลินทรีย์ [5] แปรงสีฟันที่มีขนแปรงแข็งจะสามารถกำจัดคราบเศษอาหารได้ดีกว่าขนแปรงอ่อน แต่ขนแปรงที่แข็งหรือขนแปรงปลายตัดจะทำให้คอฟันสึกและเหงือกเป็นแผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อแปรงฟันผิดวิธี คือแปรงฟันแบบถูไปมา การเสียดของขนแปรงสีฟันมาจากองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ระยะเวลาในการใช้ แรงและเทคนิคการแปรงฟัน [6-8] ทำให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีฟันจึงมีช่วงกว้างมาก โดยแนะนำให้เปลี่ยนแปรงสีฟันเฉลี่ย 2.5-6 เดือน [6-9] หรือดูการบานและการโค้งงอของปลายขนแปรงสีฟัน แต่กระนั้นก็ดีมีการศึกษาขนแปรงสีฟันที่ผลิตออกมาจำหน่ายและยังไม่ได้ผ่านการใช้งาน พบการหักงอ มน ทุบแบนและ/หรือแตก [10] เนื่องจากมาตรฐานในการผลิตซึ่งอาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ การศึกษานี้จึงเป็นการศึกษารูปร่างปลายขนแปรงสีฟันชนิดเรียวและชนิดเกลียวที่ยังไม่ได้ใช้งาน และหลังการใช้งาน 1 เดือน ที่ระดับการเสียด (wear rating) ต่างๆ กัน รวมถึงศึกษารูปร่างปลายขนแปรงสีฟันที่ตำแหน่งต่างๆ ของขนแปรงสีฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด

## วัตถุประสงค์และวิธีการ

### วัตถุประสงค์

แปรงสีฟันขนแปรงชนิดเรียว (แปรงสีฟันซิสเต็มมารู่นออริจินอลซูเปอร์ซอฟต์ Systema Original Super Soft; บริษัท ไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด ชลบุรี ประเทศไทย) แปรงสีฟันขนแปรงชนิดเกลียว (แปรงสีฟัน

ซิสเต็มมารุ่นซูเปอร์สไปรัล Systema Super Spiral; บริษัท โลอัน (ประเทศไทย) จำกัด ชลบุรี ประเทศไทย) ยาสีฟันที่กำหนดให้ (ยาสีฟันเซ็นโซไดน์ Sensodyne; GlaxoSmithKline, London, UK) เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (vernier calipers) เครื่องวัดความเปลี่ยนแปลงมิติของวัสดุ (measurescope) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM, Jeol® JSM-6610LV; Jeol Ltd., Tokyo, Japan)

### วิธีการ

อาสาสมัคร 30 คน อายุระหว่าง 20-30 ปี มีฟันธรรมชาติอย่างน้อย 20 ซี่ สภาพเหงือกปกติหรือเป็นโรคเหงือกอักเสบชนิดอ่อน ไม่มีฟันซ้อนเก มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีประวัติโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อสุขภาพช่องปาก ไม่มีรอยโรคช่องปาก ไม่แพ้ยาสีฟัน ไม่ได้ใส่ฟันเทียมหรือกำลังรับการรักษาทันตกรรมจัดฟัน เป็นการศึกษาแบบปิด 2 ด้าน (double blind) กำหนดขนาดตัวอย่างจากการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) การทดสอบความกลมกลืน (goodness of fit test) และตารางการจร (contingency table) ผู้ร่วมวิจัยได้รับการอธิบายเกี่ยวกับการวิจัยจนเข้าใจและลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวิจัย โดยการศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล (COA MU-DT/PY-IRB 2013/038.0811) สอนการแปรงฟันวิธีโมดิฟายด์บาส (modified Bass technique) จนอาสาสมัครสามารถแปรงฟันได้ถูกวิธี ขูดหินน้ำลายและขัดฟันให้อาสาสมัครให้อาสาสมัครแปรงฟันวิธีโมดิฟายด์บาสทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 3 นาที นาน 1 เดือน ด้วยแปรงสีฟันที่เตรียมให้โดยวิธีสุ่ม (แปรงสีฟันขนแปรงชนิดเรียวหรือแปรงสีฟันขนแปรงชนิดเกลียว) ร่วมกับยาสีฟันที่กำหนดให้ หลังจากเสร็จการศึกษาช่วงที่ 1 เว้นระยะ 2 สัปดาห์ อาสาสมัครได้รับการขูดหินน้ำลายและขัดฟันอีกครั้ง ศึกษาเช่นเดียวกันโดยใช้แปรงสีฟันคนละชนิดกับที่ได้รับครั้งแรก เป็นเวลาอีก 1 เดือน เก็บแปรงสีฟันทั้ง 2 ชนิด นำแปรงสีฟันมาตรวจคุณสมบัติทางกายภาพ

โดยพิจารณาจากระดับการเสื่อมของขนแปรงสีฟันด้วย เวอร์เนียคาลิปเปอร์และเครื่องวัดความเปลี่ยนแปลงมิติของวัสดุ ตามวิธีของ Rawls และคณะ[4] ซึ่งทำโดยผู้วิจัยคนเดียวกัน ดังนี้

ระดับที่ 0 ขนแปรงดูเหมือนเดิม แยกไม่ออกว่ามีการใช้งานหรือไม่

ระดับที่ 1 ขนแปรงแยกจากกันและอยู่ภายในกระดูก

ระดับที่ 2 ขนแปรงแยกจากกัน อาจซ้อนทับกับกระดูกอื่นขนแปรงม้วนหรือพันกัน

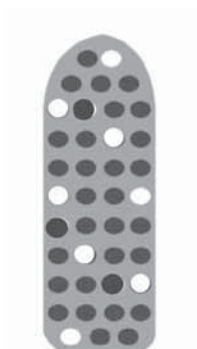
ระดับที่ 3 ขนแปรงส่วนใหญ่ซ้อนทับและพันกัน ขนแปรงโค้งบานออกอย่างเห็นได้ชัด

ส่วนการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟัน ทำโดยผู้วิจัยอีกคนที่ไม่ทราบว่าเป็นขนแปรงมาจากแปรงสีฟันชนิดใดตลอดการศึกษา

### การเตรียมและเลือกขนแปรงที่ใช้ศึกษา

นำแปรงสีฟันขนแปรงชนิดเรียว และแปรงสีฟันขนแปรงชนิดเกลียวที่ยังไม่ได้ใช้งาน ชนิดละ 6 ด้าม และที่ใช้แล้วจากอาสาสมัครชนิดละ 30 ด้าม มาเตรียมตามวิธีของ Rawls และคณะ [4] โดยนำแปรงสีฟันไปผ่านน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที สลัดน้ำส่วนเกินออก นำขนแปรงไปจุ่มในเอทานอล (ethanol) ตั้งทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 1 ชั่วโมง การสุ่มเลือกกระดูกขนแปรงดัดแปลงตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาการกรมอนามัย พ.ศ. 2547 [11] (รูปที่ 1) ให้เข้ากับแปรงสีฟันที่จะศึกษา โดยเลือกมา 8 กระจุก สุ่มเลือกมากระดูกละ 5 เส้น คือ

- แถวที่ 1 กระจุกที่ 2
- แถวที่ 3 กระจุกที่ 1
- แถวที่ 4 กระจุกที่ 3
- แถวที่ 6 กระจุกที่ 1, 4
- แถวที่ 8 กระจุกที่ 2
- แถวที่ 9 กระจุกที่ 4
- แถวที่ 11 กระจุกที่ 1



**Figure 1. The configuration of tufts in the head of toothbrush, white spots are the tufts used in this study.**

หลังจากเตรียมตัวอย่างเสร็จ ตัดขนแปรง ที่เลือกออกจากหัวแปรงความยาวจากปลายขนแปรง 5 มม. นำไปติดบนแท่นทองเหลือง ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดสภาวะสุญญากาศต่ำ (low vacuum SEM, Jeol® JSM-6610LV; Jeol Ltd., Tokyo, Japan) กำลังขยาย 10 x 6 เท่า เนื่องจากยังไม่มีผู้ใดจำแนกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟัน การศึกษานี้จึงดัดแปลงมาจากการศึกษาของ Massassati และ Frank [12] ดังนี้

0 หมายถึง ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

1 หมายถึง หักงอ

2 หมายถึง ขนแปรงสีฟันขาดออกจากปลายขนแปรงสีฟันเห็นปลายขนแปรงสีฟันมนทู่

3 หมายถึง ขนแปรงสีฟันแยกหรือแตก

4 หมายถึง มีมากกว่า 1 ลักษณะที่กล่าวมา

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้การทดสอบของแมคเนียร์ (McNemar's test) สำหรับการเชื่อมและรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันหลังการใช้งานของแปรงสีฟัน 2 ชนิด ในคนเดียว

และใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาสำหรับรูปร่างขนแปรงสีฟันที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

#### ผลการทดลอง

แปรงสีฟันทั้งขนแปรงชนิดเรียวและชนิดเกลียวชนิดละ 6 ด้าม ก่อนการใช้งานมีการเสื่อมระดับ 1 อยู่ 1 ด้าม ในแปรงสีฟันชนิดเกลียว และจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันต่างกัน โดยปลายขนแปรงสีฟันชนิดละ 240 เส้น ส่วนใหญ่ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยชนิดเรียวมีจำนวน 195 เส้น ขณะที่ชนิดเกลียวมีจำนวน 134 เส้น พบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวลักษณะ 1, 2, 3 และ 4 จำนวนมากกว่าปลายขนแปรงสีฟันชนิดเรียว โดยขนแปรงชนิดเรียวมีความบกพร่อง 45 เส้น คิดเป็นร้อยละ 18.75 ส่วนขนแปรงชนิดเกลียวมีความบกพร่อง 106 เส้น คิดเป็นร้อยละ 44.17 (ตารางที่ 1) ซึ่งเกินมาตรฐานขนแปรงสีฟันที่กำหนดให้มีจำนวนขนแปรงที่บกพร่องต้องไม่เกินร้อยละ 25[11] แสดงให้เห็นการไม่มีมาตรฐานการผลิตของขนแปรงสีฟันชนิดเกลียว

**Table 1. Wear rating and appearance in each bristle of unused toothbrushes**

Wear Rating (n=6)	Bristle Design	
	Tapered	Spiral
0	6	5
1	0	1
Bristle End Changing (n=240)		
0	195 (81.25%)	134 (55.83%)
1	12 ( 5.00%)	24 (10.00%)
2	32 (13.33%)	70 (29.17%)
3	0 ( 0.00%)	8 ( 3.33%)
4	1 ( 0.42%)	4 ( 1.67%)
Total	240	240

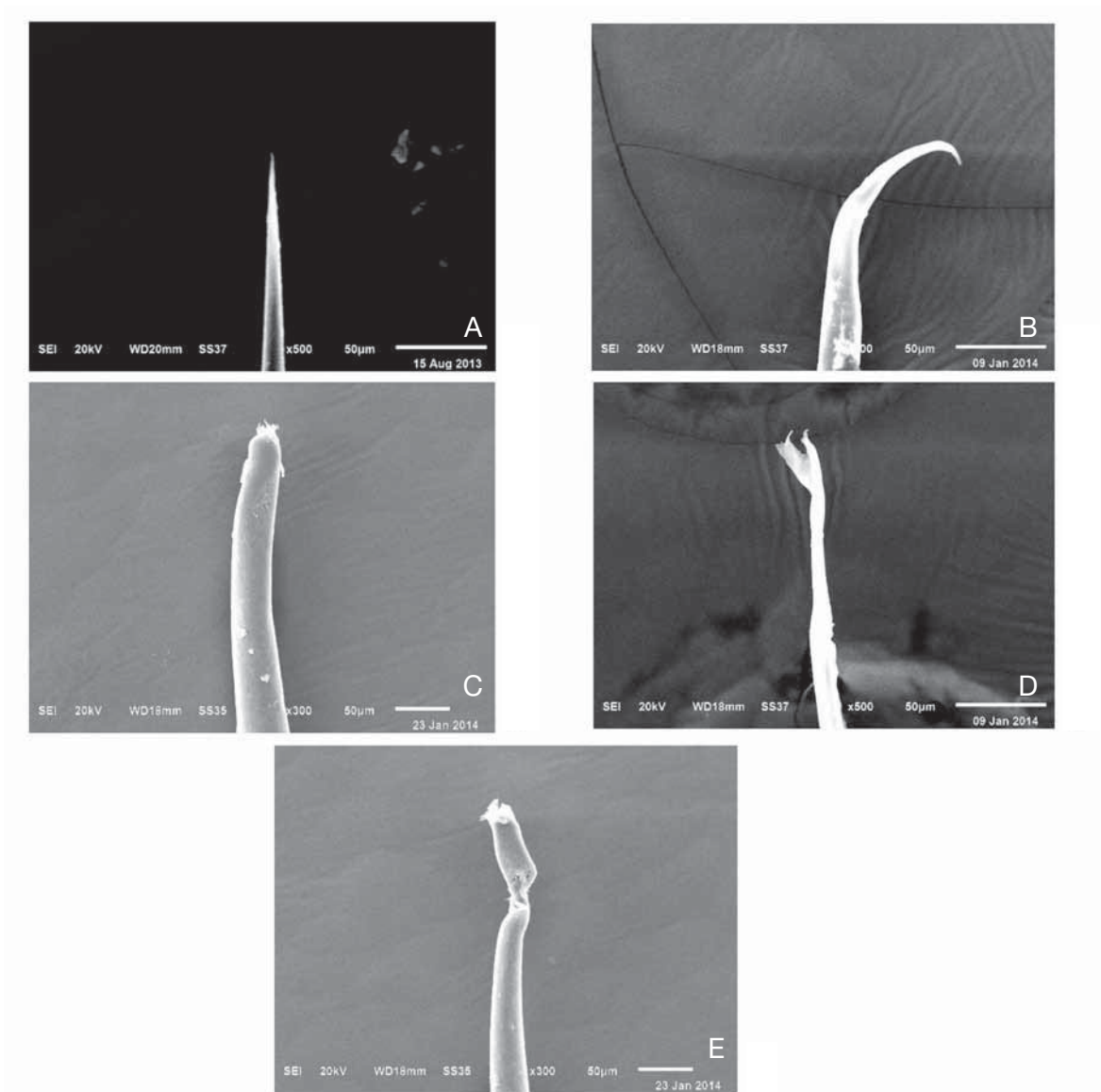
แปรงสีฟันขนแปรงชนิดเรียวและชนิดเกลียว จากอาสาสมัคร 30 คน หลังการแปรงฟัน 1 เดือน มีขนแปรงชนิดละ 1,200 เส้น เมื่อศึกษาในตารางที่ 2 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบขนแปรงสีฟัน 2 ชนิด ที่อยู่ใน กระจุกเดียวกันในคนเดียว พบการเปลี่ยนแปลง รูปร่างของขนแปรงสีฟันลักษณะ 4 เป็นส่วนใหญ่ โดย พบเช่นเดียวกันทั้งขนแปรงชนิดเรียวและชนิดเกลียว แต่การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของขนแปรงสีฟันลักษณะ 1

ซึ่งเป็นการหักงอ เมื่อขนแปรงสีฟันชนิดเรียวมีลักษณะ 1 ขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวมีลักษณะ 2, 3 และ 4 จำนวน 224 เส้น ขณะที่ขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวมี ลักษณะ 1 ขนแปรงสีฟันชนิดเรียวมีลักษณะ 2, 3 และ 4 จำนวน 45 เส้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลง รูปร่างปลายขนแปรงสีฟันชนิดเรียวและชนิดเกลียว ลักษณะต่างๆ 5 ลักษณะ (รูปที่ 2 และ 3)

**Table 2. Bristle end changing of each bristle in identical tuft from both toothbrushes of the same patient**

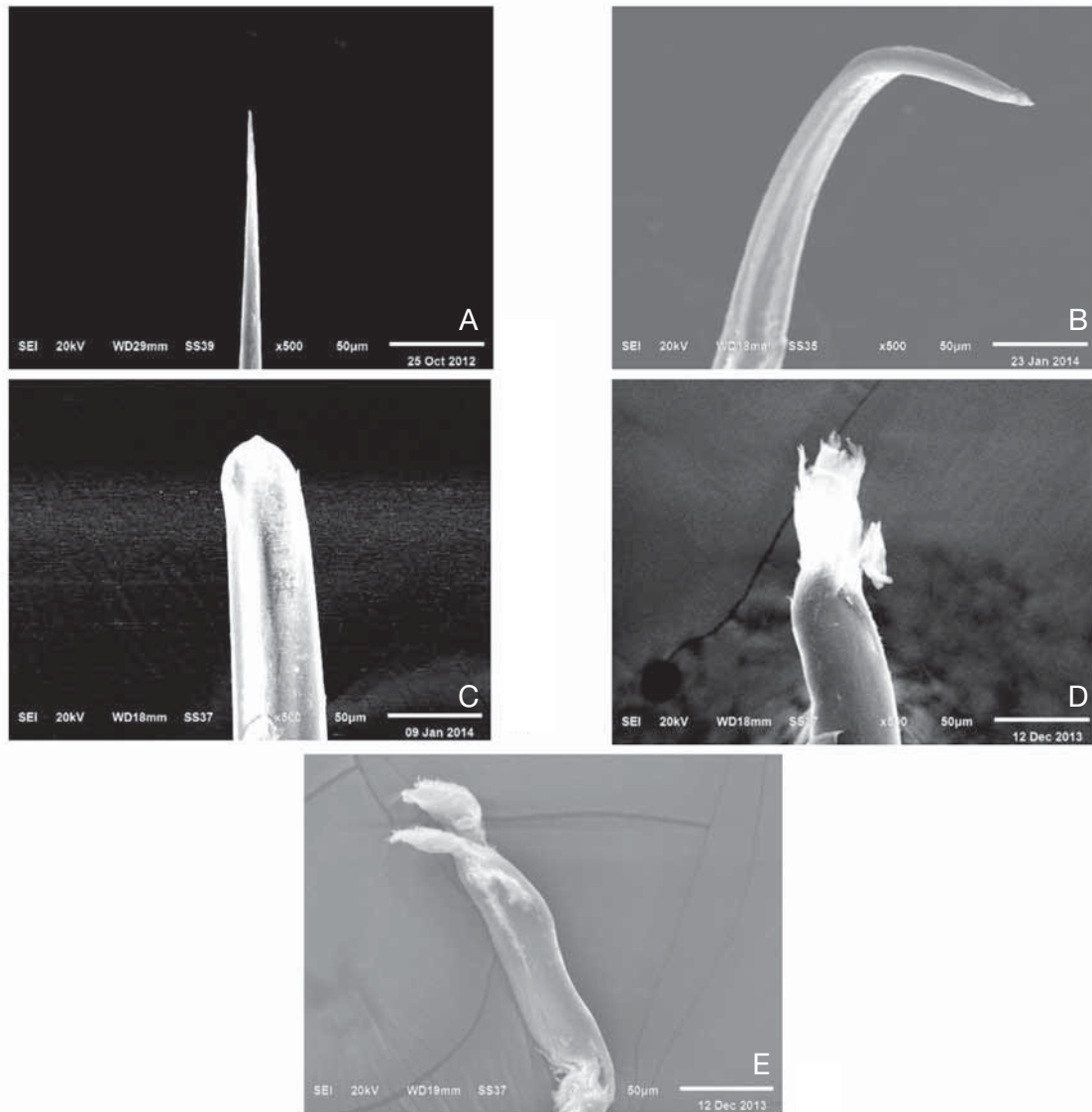
Spiral \ Tapered	Wear Rating					Total
	0	1	2	3	4	
0	0	0	0	0	2	2 ( 0.2%)
1	2	16	41	17	166	242 (20.1%)
2	0	5	29	14	92	140 (11.7%)
3	1	5	11	4	40	61 ( 5.1%)
4	1	35	110	70	539	755 (62.9%)
Total	4 (0.3%)	61 (5.1%)*	191 (15.9%)	105 (8.8%)	839 (69.9%)	1,200 (100%)

\*Statistically Significant ( $p < 0.05$ ) by McNemar's test



**Figure 2. Tapered toothbrush bristles (magnification x300 or x500) (A) unused; category 0 (B) bend end; category 1 (C) blunt end; category 2 (D) split end; category 3 (E) multiple appearances; category 4.**





**Figure 3. Spiral toothbrush bristles (magnification x500) (A) unused; category 0 (B) bend end; category 1 (C) blunt end; category 2 (D) split end; category 3 (E) multiple appearances; category 4.**



เมื่อศึกษาในแต่ละตำแหน่งขนแปรงสีฟัน ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า ส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟัน

เป็นลักษณะ 4 โดยชนิดเกลียวมากกว่าชนิดเรียบ (ตารางที่ 3)

**Table 3. Bristle end changing of each bristle in 8 different tufts of used toothbrushes**

Position (Row, Column)	Bristle Design									
	Tapered					Spiral				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1 (1, 2)	1	36	15	6	92	0	8	21	12	109
2 (2, 1)	0	27	19	14	90	1	10	25	9	105
3 (4, 3)	1	15	21	10	103	1	4	22	24	99
4 (6, 1)	0	35	21	11	83	1	9	18	14	108
5 (6, 4)	0	25	13	3	109	1	4	27	17	101
6 (8, 2)	0	30	22	8	90	0	7	32	12	99
7 (9, 4)	0	37	8	3	102	0	10	24	10	106
8 (11, 1)	0	37	21	6	86	0	9	22	7	112
Total	2	242	140	61	755	4	61	191	105	839

จากการศึกษารูปร่างขนแปรงสีฟันที่ระดับการเสื่อมต่างๆ กัน ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบแปรงสีฟันขนแปรงชนิดเรียบมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะ 4 ที่ระดับการเสื่อม 1 ร้อยละ 35.0 ระดับการเสื่อม 2 ร้อยละ 62.7 และระดับการเสื่อม 3 ร้อยละ 85.0 ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตารางที่ 4) ขณะที่แปรงสีฟันขนแปรงชนิดเกลียวมีการเปลี่ยนแปลง

ลักษณะ 4 ที่ระดับการเสื่อม 1 ร้อยละ 61.7 ระดับการเสื่อม 2 ร้อยละ 70.9 และระดับการเสื่อม 3 ร้อยละ 70.6 (ตารางที่ 5) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงลักษณะขนแปรงสีฟันทั้งสองชนิดมากที่ระดับการเสื่อม 2 โดยส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นลักษณะ 4 แสดงให้เห็นว่าขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากกว่าชนิดเรียบ

**Table 4. Bristle end changing of tapered toothbrush in each wear rating**

Wear Rating	Bristle End Changing: Number (%)					Total
	0	1	2	3	4	
0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0
1	0 (0.0)	47 (39.2)	22 (18.3)	9 (7.5)	42 (35.0)	120
2	2 (0.2)	186 (20.2)	108 (11.7)	47 (5.1)	577 (62.7)	920
3	0 (0.0)	9 (5.6)	10 (6.3)	5 (3.1)	136 (85.0)	160
Total	2 (0.2)	242 (20.1)	140 (11.7)	61 (5.1)	755 (62.9)	1,200

Table 5. Bristle end changing of spiral toothbrush in each wear rating

Wear Rating	Bristle End Changing: Number (%)					Total
	0	1	2	3	4	
0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0
1	0 (0.0)	15 (12.5)	27 (22.5)	4 (3.3)	74 (61.7)	120
2	4 (0.5)	37 (4.9)	117 (15.4)	63 (8.3)	539 (70.9)	760
3	0 (0.0)	9 (2.8)	47 (14.7)	38 (11.9)	226 (70.6)	320
Total	4 (0.3)	61 (5.1)	191 (15.9)	105 (8.8)	839 (69.9)	1,200

### บทวิจารณ์

มาตรฐานวิชาการแปรงสีฟันกรมอนามัย พ.ศ. 2547 ได้กำหนดวิธีการทดสอบมาตรฐานขนแปรงสีฟัน โดยตรวจขนแปรงจากตำแหน่งต่างๆ กัน 5 กระจุก ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 10 x 6 เท่า จำนวนขนแปรงที่บกพร่องต้องไม่เกินร้อยละ 25[11] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ที่ศึกษาในแปรงสีฟันที่ยังไม่ได้ใช้งาน พบจำนวนขนแปรงชนิดเรียวบกพร่องร้อยละ 18.75 แต่ชนิดเกลียวร้อยละ 44.17 แสดงให้เห็นว่าขนแปรงชนิดเกลียวยังไม่ได้มาตรฐานวิชาการแปรงสีฟันกรมอนามัย เช่นเดียวกับการศึกษาของชญาดาและคณะ [10] ที่พบขนแปรงสีฟันปลายชนิดเรียวที่ยังไม่ใช้งาน มีการหักงอ มน ทู่ บานหรือแตก ถ้าขบวนการผลิตยังไม่ได้มาตรฐานแล้วยังนำมาใช้ในการแปรงฟัน จะทำให้ประสิทธิภาพการแปรงฟันลดลง อย่างไรก็ตามการศึกษาของกัลยรัตน์และคณะ[13] ที่พบประสิทธิภาพของการแปรงฟันของขนแปรงชนิดเรียวและชนิดเกลียวไม่แตกต่างกัน รวมถึงไม่ทำอันตรายต่อเหงือก แต่หากมีการศึกษาระยะยาวประสิทธิภาพของการแปรงฟันอาจเปลี่ยนไป

เมื่อใช้แปรงสีฟันไประยะหนึ่ง ขนแปรงสีฟันจะเสื่อมและมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ลดลง[14-17] ผลการศึกษานี้พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน การเสื่อมของขนแปรงสีฟันมากขึ้นทั้ง 2 ชนิด อาจทำให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดคราบจุลินทรีย์ของแปรงสีฟันที่ใช้แล้วน้อยกว่าแปรงสีฟันที่ยังไม่ได้ใช้

นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้เปลี่ยนแปรงสีฟันทุก 3 เดือน[14] เพื่อประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์และลดอันตรายต่อเหงือกในขณะแปรงฟัน ทั้งนี้อาจดูการเสื่อม การบานและการโค้งงอของขนแปรง โดยการเสื่อมของขนแปรงสัมพันธ์กับการบานและอายุของขนแปรง และแปรผันในแต่ละคน ขึ้นกับการใช้แปรงของคนๆ นั้น Massassati และ Frank[12] ศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าขนแปรงสีฟันของอาสาสมัครส่วนมากเสื่อมเมื่อใช้งานเป็นระยะเวลา 1.5 เดือน แต่แปรงสีฟันของอาสาสมัครบางคนแม้จะใช้งานไป 2-4 เดือน ก็ยังมีรูปร่างที่ดีอยู่ เขาจึงแนะนำให้เปลี่ยนแปรงสีฟันเมื่อสังเกตเห็นว่าแปรงสีฟันมีการบานหรือรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป

ขนแปรงสีฟันที่นำมาศึกษาเป็นขนแปรงสีฟันชนิดเรียวและชนิดเกลียว ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมและมีจำหน่ายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไป ขนแปรงสีฟันทั้งสองชนิดทำมาจากวัสดุชนิดเดียวกัน เมื่อนำขนแปรงสีฟันมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าแปรงสีฟันทั้ง 2 ชนิด ที่ใช้งาน 1 เดือน จะเสื่อมมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันทั้งสองชนิด ไม่ว่าจะเป็นโค้งงอ แตกออกเป็นหลายแฉก ลึกหรือขาดหายไป อาจมาจากเส้นผ่านศูนย์กลางของขนแปรงสีฟันมีขนาดเล็กมาก ความยาวของขนแปรงวิธีการผลิต ความแข็งหรือคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้

ทำแปรงสีฟัน จึงอาจเป็นไปได้ว่าหากหาวิธีที่เหมาะสมที่จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขนแปรง เช่น ปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปลายขนแปรง หัววัสดุที่เหมาะสมที่คงสภาพรูปร่างขนแปรงสีฟัน อาจจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้มากขึ้น

นอกจากนี้เมื่อนำปลายขนแปรงสีฟันจากตำแหน่งต่างๆ มาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ 4 มากหลังการใช้งาน โดยพบปลายขนแปรงชนิดเกลียวมากกว่าขนแปรงชนิดเรียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขนแปรงสีฟันทั้งสองชนิดกับระดับการเสื่อม พบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปลายขนแปรงสีฟันมากที่ระดับการเสื่อม 2 ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดคราบจุลินทรีย์ลดลงจากที่ควรจะเป็น ดังการศึกษาของ AL-Naimi RJ [16] และ Warren และคณะ[18] จึงควรมีการศึกษาระยะยาวถึงการใช้แปรงสีฟันนานกว่า 1 เดือน โดยแปรงสีฟันที่ผลิตควรมีมาตรฐานในการผลิตดีกว่านี้ การใช้ความบานของขนแปรงสีฟันเป็นเครื่องประกอบการตัดสินใจบอกการเสื่อมของแปรงสีฟันอย่างเดียวไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของขนแปรงสีฟันเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาประสิทธิภาพของแปรงสีฟันแต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขนแปรงสีฟัน ควบคู่กับการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ในระยะยาว

#### บทสรุป

ขนแปรงสีฟันที่ยังไม่มีการใช้งานมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยขนแปรงสีฟันชนิดเกลียวมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานการผลิต พบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขนแปรงชนิดเกลียวที่มีอายุการใช้งาน 1 เดือนมากกว่าชนิดเรียบอย่างมีนัยสำคัญ ขนแปรงสีฟันชนิดเรียบและชนิดเกลียวมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากที่สุดที่ระดับการเสื่อม 2 ส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นลักษณะ 4 ซึ่งหมายถึงขนแปรงสีฟันหักงอ ขาดออกจากปลาย ปลายขนแปรงสีฟันมนทุ่ แยกและ/หรือแตก โดยมีมากกว่า 1 ลักษณะที่กล่าวมา

#### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัย อาจารย์จุฬาลักษณ์ โกมลตรีที่ให้คำแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ อาสาสมัครและเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับเครื่องมือและสถานที่สำหรับงานวิจัย

#### เอกสารอ้างอิง

1. Neimi M-L, Ainamo J, Etemadzadeh H. The effect of toothbrush grip on gingival abrasion and plaque removal during toothbrushing. J Clin Periodontol 1987; 14(1): 19-21.
2. Pugh BR. Toothbrush wear, brushing forces and cleaning performance. J Soc Cosmet Chem 1978; 29(7): 423-431.
3. Zimmer S, Strauss J, Bizhang, M, Krage T, Raab WH-M, Barthel C. Efficacy of the Cybersonic in comparison with the Braun 3D Excel and a manual toothbrush. J Clin Periodontol 2005; 32(4): 360-363.
4. Rawls HR, Mkwai-Tulloch NJ, Casella R, Cosgrove R. The measurement of toothbrush wear. J Dent Res 1989; 68(12): 1781-1785.
5. Ramachandra SS, Dicksit DD, Gundavarapu KC. Oral health: Charcoal brushes. Br Dent J 2014; 217(1): 3.
6. McKendrick AJW, McHugh WD, Barbenel LMH. Toothbrush age and wear: An analysis. Br Dent J 1971; 130(2): 66-68.
7. Bergström J. Wear and hygiene status of toothbrushes in relation to some social background factors. Swed Dent J 1973; 66(4): 383-390.
8. Kreifeldt JG, Hill PH, Calisti LJP. A systematic study of the plaque removal efficiency of worn toothbrushes. J Dent Res 1980; 59(12): 2047-2055.

9. Dean DH, Beeson LD, Cannon DF, Plunkett CB. Condition of toothbrushes in use: Correlation with behavioural and socio-economic factors. Clin Prev Dent 1992; 14(1): 14-18.

10. ชญาดา เทียนไชย, ตามเสด็จ เกาศัลย์, ยสวิมล คูผาสุข, วรุณี เกิดวงศ์บัณฑิต. การศึกษา ลักษณะขนแปรงสีฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด. ว ทันต มหิดล 2556; 33(2): 114-118.

11. มาตรฐานวิชาการแปรงสีฟันกรมอนามัย พ.ศ. 2547. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 119 ตอนพิเศษ 109 ง วันที่ 11 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2545: 1-5.

12. Massassati A, Frank RM. Scanning electron microscopy of unused and used manual toothbrushes. J Clin Periodontol 1982; 9(2): 148-161.

13. กัลยรัตน์ ไกรประยูร, ศิริประภา ตันติภักชญา, สุชาวดี บุญยะวนิช, อรวีภา จਾਲะ, ยสวิมล คูผาสุข, วรุณี เกิดวงศ์บัณฑิต. ประสิทธิภาพของขนแปรงสีฟัน เรียวเล็กและเกลียวในการกำจัดคราบจุลินทรีย์. ว ทันต มหิดล 2556; 33(3): 160-168.

14. Abraham NJ, Cirincione UK, Glass RT. Dentists' and dental hygienist's attitudes toward toothbrush replacement and maintenance. Clin Prev Dent 1990; 12(5): 28-33.

15. Glaze PM, Wade AB. Toothbrush age and wear as it relates to plaque control. J Clin Periodontol 1986; 13(1): 52-56.

16. AL-Naimi RJ. Evaluation of toothbrush wear on toothbrushing efficiency. Al-Rafidain Dent J 2009; 9(1): 51-56.

17. ดวงรัตน์ ศิริจินตามัย, ธัญญา พูนภักดิ์, อัมย์ชนก ตั้งพานิชดี, ยสวิมล คูผาสุข, วรุณี เกิดวงศ์บัณฑิต. การเปรียบเทียบการบานของขนแปรงสีฟันเรียว และเกลียวหลังการใช้งาน 1 เดือน. ว ทันต มศว 2557; 7(1): 12-23.

18. Warren PR, Jacobs D, Low MA, Chater BV, King DW. A clinical investigation into the effect of toothbrush wear on efficacy. J Clin Dent 2002; 13(3): 119-124.

#### ติดต่อขอความ:

ศ.คลินิก ทพญ.ดร.วรุณี เกิดวงศ์บัณฑิต  
ภาควิชาเวชศาสตร์ช่องปากและปริทันตวิทยา  
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 6  
ถนนโยธี ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย  
โทรศัพท์ 02-200-7841-2  
โทรสาร 02-200-7840  
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์: vasria@hotmail.com

#### Corresponding author:

Clinical Professor Dr. Varunee Kerdvongbundit  
Department of Oral Medicine and Periodontology,  
Faculty of Dentistry, Mahidol University 6 Yothi  
Street, Rajthevi, Bangkok 10400, Thailand  
Tel: 02-200-7841-2  
Fax: 02-200-7840  
E-mail: vasria@hotmail.com