



การประเมินการสึกของแปรงสีฟันด้วยเครื่องแปรงฟันในห้องปฏิบัติการ

Evaluation of Toothbrush Wear using V8 Brushing Machine *in vitro*

ดวงสิน พุกษสุวรรณ^{*1} ปริม อวยชัย² ยศกฤต หล่อชัยวัฒนา³ และ อรุณี ลายธีระพงศ์³

Twongsin Prucksasuwan^{*1} Prim Auychai² Yossakit Lochaiwatana³ and Arunee Laiteerapong³

¹นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

²ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

³ศูนย์นวัตกรรมทางทันตแพทยศาสตร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹Master Degree Student in Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

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

³CU Dental Innovation Center, Bangkok, Thailand

^{*}Corresponding author, E-mail: twongkingsilver@gmail.com

บทคัดย่อ

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพในการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็ก จึงได้ผลิตแปรงสีฟันสำหรับเด็กขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับประชาชน การศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบการสึกของขนแปรงสีฟันที่ผลิตโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปรียบเทียบกับแปรงสีฟันที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดในปัจจุบัน โดยใช้เครื่องแปรงฟันในห้องปฏิบัติการ นำชิ้นฟันที่ตัดจากด้านแก้มของฟันกรามบนขนาด 2 x 2 ตารางมิลลิเมตร จำนวน 28 ชิ้นมาฝังในอะคริลิกแล้วนำมาแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ตามยี่ห้อของแปรงสีฟัน 1) Cudent[™] 2) Berman[™] 3) Colgate[®] และ 4) Fluocaril[®] แล้วจึงทำการทดสอบโดยการแปรงฟันด้วยเครื่อง V8 cross – brushing machine ทั้งหมด 100,000 รอบ จากนั้นจึงนำหัวแปรงสีฟันมาหาค่าดัชนีการสึกของแปรงสีฟัน พบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันหลังการทดสอบด้วยการแปรงฟันของแปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent[™], Berman[™], Colgate[®] และ Fluocaril[®] เท่ากับ 0.088±0.014 0.101±0.018 0.093±0.021 และ 0.245±0.132 ตามลำดับ โดยพบว่าแปรงสีฟันยี่ห้อ Fluocaril[®] มีค่าเฉลี่ยดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันแตกต่างจากยี่ห้ออื่นอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.001) จากการศึกษาสรุปว่า แปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent[™] Berman[™] และ Colgate[®] มีการสึกของขนแปรงสีฟันไม่แตกต่างกันแต่แปรงสีฟันยี่ห้อ Fluocaril[®] มีดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันมากกว่ายี่ห้ออื่น

คำสำคัญ: แปรงสีฟันสำหรับเด็ก การสึกของขนแปรง ฟันน้ำนม เครื่องแปรงฟัน



Abstract

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, has developed a new toothbrush for children as an alternative option for consumers. The aim of this study was to evaluate Chulalongkorn University's children toothbrushes compared with commercial toothbrushes in terms of toothbrush wear using V8 cross – brushing machine, *in vitro*. Primary enamel specimens (n = 42) were mounted in acrylic blocks of precise standardized dimensions and randomly assigned to 4 brand groups: Cudent[™], Berman[™], Colgate[®] and Fluocaril[®]. The specimens were mounted and brushed in V8 cross – brushing machine for 100,000 strokes. Following brushing, the toothbrush-heads were measured to calculate the wear index. The finding of this study revealed that the wear index of Fluocaril[®] group was significantly different from the others (p < 0.001). According to the findings, Fluocaril[®] group was the most worn compared to Cudent[™], Berman[™], and Colgate[®].

Keywords: Children Toothbrushes, Wear Index, Primary Teeth, V8 Cross – Brushing Machine

1. บทนำ

ในปัจจุบันนั้นเป็นที่ยอมรับกันว่า คราบจุลินทรีย์คือสาเหตุสำคัญของการเกิดฟันผุและเหงือกอักเสบ โดยเมื่อมีการสะสมของคราบจุลินทรีย์เป็นระยะเวลานาน (Barbour & Rees, 2004; Marsh, Head, & Devine, 2015; Theilade, Lobene, Mandel, & Hazen, 1967) จากภาวะไม่สมดุลของระบบนิเวศน์ภายในคราบจุลินทรีย์ (Marsh, 1994) ดังนั้นการดูแลสุขภาพช่องปากโดยการกำจัดคราบจุลินทรีย์เป็นสิ่งสำคัญเพื่อลดความเสี่ยงของโรคฟันผุและโรคปริทันต์

การแปรงฟันนั้นเป็นวิธีหนึ่งของการดูแลสุขภาพช่องปากที่ใช้ในการกำจัดคราบจุลินทรีย์และเศษอาหารออกจากฟัน (Haffajee et al., 2001) มีหลักฐานพบว่าการใช้ขนหมู (Hog bristles) มาทำเป็นขนแปรงสีฟันในช่วงของราชวงศ์ถัง (ค.ศ. 618-907) (Golding, 1982; Smith, 2000) อย่างไรก็ตาม ขนแปรงสีฟันที่ใช้เส้นใยจากธรรมชาตินั้นมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำได้มาก ขนแปรงมีความอ่อนนุ่มขึ้นเมื่อสัมผัสกับน้ำและกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ไม่ดี ทำให้ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการนำขนแปรงไนลอนมาใช้แทนขนแปรงจากธรรมชาติ ซึ่งไนลอนมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีกว่า (Baruah et al., 2017) แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขนแปรงที่ทำจากโพลีบิวทิลีนเทเรฟทาเลต หรือขนแปรงพีบีที (Polybutylene Terephthalate; PBT) (Kweon, 2000) ซึ่งขนแปรงพีบีทีนั้นมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีกว่าและมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าขนแปรงไนลอน

โดยลักษณะของขนแปรงสีฟันนั้นได้มีการแบ่งประเภทออกตามความแข็งของขนแปรงซึ่งประกอบไปด้วย แข็ง ปานกลาง นุ่ม และนุ่มพิเศษ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งของขนแปรงคือ ส่วนประกอบของขนแปรง เส้นผ่านศูนย์กลางของขนแปรง ความยาวของขนแปรง และจำนวนขนแปรงต่อกระจุก โดยจากการศึกษาพบว่าขนแปรงที่มีขนาดเล็กผ่านศูนย์กลางใหญ่สามารถกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ดีกว่าขนแปรงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก อย่างไรก็ตาม ขนแปรงที่แข็งนั้นมีโอกาสก่อให้เกิดแผลที่เหงือกจากการแปรงฟันได้เช่นกัน (Niemi, Sandholm, & Ainamo, 1984)



นอกจากนี้ ส่วนของปลายขนแปรงนั้นมีความสำคัญเช่นกัน โดยจากการศึกษาพบว่าปลายขนแปรงที่ไม่มีความกลมมนนั้นสามารถทำให้เกิดแผลที่เหงือกได้ (Bass, 1948) โดยในประเทศไทยนั้น กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดมาตรฐานของแปรงสีฟันไว้ตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง มาตรฐานวิชาการแปรงสีฟัน พ.ศ. 2559 เพื่อควบคุมคุณภาพของแปรงสีฟันที่จะผลิตออกสู่ท้องตลาด

เมื่อแปรงสีฟันถูกใช้งานไปสักระยะหนึ่งขนแปรงมักจะมีลักษณะโค้งงอออกด้านข้างจากแนวเดิมของกระจุกขนแปรง หรือมีลักษณะบานออก และเมื่อยังใช้งานไปเรื่อย ๆ ก็จะยิ่งบานออกมากขึ้นและสังเกตได้ชัดเจนมากขึ้น โดยมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดแปรง ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นตัวบ่งบอกที่สำคัญว่าแปรงสีฟันสูญเสียประสิทธิภาพและควรเปลี่ยนแปรงสีฟัน (Tangade, Shah, Ravishankar, Tirth, & Pal, 2013) การบานของขนแปรงนั้นเกิดมาได้จากหลายสาเหตุ โดยแบ่งเป็นสาเหตุจากคุณสมบัติทางกายภาพของขนแปรง และสาเหตุจากผู้แปรง สำหรับสาเหตุจากคุณสมบัติทางกายภาพของขนแปรงนั้น โดยทั่วไปแล้ววัสดุที่ใช้ผลิตขนแปรงสีฟันเองนั้นจะมีคุณสมบัติทางกายภาพเฉพาะตัวอยู่แล้ว นอกจากนี้ขนแปรงแต่ละชนิดยังมีความสามารถในการต้านทานการเปลี่ยนรูปร่าง (Abrasion resistance) ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงอัตราการสึกของขนแปรง (Abrasion rate)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสึกของผิวฟัน ได้แก่ ความสามารถในการขัดสีของยาสีฟันที่ใช้ในการแปรงฟัน ชนิดของขนแปรง และแรงที่ใช้ในการแปรง (Manly & Foster, 1966) นอกจากนี้ ขนาดของขนแปรงยังเป็นอีกปัจจัยร่วมตัวหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสึกของผิวฟันด้วย ผลที่ตามมาหลังจากฟันสึกนั้นคืออาการเสียวฟัน (Addy & Hunter, 2003) การศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การทดสอบการสึกของผิวฟันจากยาสีฟันเนื่องจากในยาสีฟันมีสารขัดฟันซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการทำให้ฟันสึก (Wiegand et al., 2008)

อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้แปรงสีฟันไประยะหนึ่งแล้วตัวขนแปรงสีฟันจะมีลักษณะบานออกทำให้ความสามารถในการกำจัดคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันลดลง หลายการศึกษาแนะนำให้เปลี่ยนแปรงสีฟันทุก 3 – 4 เดือน (Rosema et al., 2013; Sforza, Rimondini, di Menna, & Camorali, 2000) หรือเมื่อพบว่าขนแปรงบานออก (Glaze & Wade, 1986) สำหรับแปรงสีฟันที่ใช้ในเด็กนั้น บางครั้งพบว่ามียาอยู่การใช้งานที่สั้นกว่าที่ควรจะเป็นเนื่องจากพฤติกรรมการเคี้ยวแปรงสีฟันขณะแปรง (Tangade et al., 2013) ซึ่งทำให้ต้องเปลี่ยนแปรงสีฟันเร็วกว่าปกติ โดยการศึกษาก่อนหน้านี้มักจะเน้นไปที่การวัดการกำจัดคราบจุลินทรีย์ (Moeintaghavi et al., 2017; Schemehorn, Moore, & Putt, 2011; Tangade et al., 2013; van Palenstein Helderma et al., 2006) และการสึกของขนแปรงสีฟันจากการใช้งานจริง (Choi, Lee, Jeon, & Choi, 2017; Van Leeuwen, Van der Weijden, Slot, & Rosema, 2019; Van Nuss et al., 2010) คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพในการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็ก จึงได้ผลิตแปรงสีฟันสำหรับเด็กขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับประชาชนในการเลือกซื้อแปรงสีฟัน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบการสึกของขนแปรงสีฟันสำหรับเด็กที่พัฒนาโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับแปรงสีฟันสำหรับเด็กยี่ห้ออื่นที่ขายในท้องตลาด เมื่อทดสอบการแปรงฟันในห้องปฏิบัติการ



3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบการสึกของขนแปรงสีฟันใช้แปรงสีฟันสำหรับเด็กอายุ 3 – 6 ปี จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ยี่ห้อ Cudent™ (Chulalongkorn, Thailand), Berman™ (Rinchochai, Thailand), Colgate® (Colgate-Palmolive, USA) และ Fluocaril® (P&G, USA)

ตารางที่ 1 ข้อมูลแปรงสีฟันที่ใช้ในงานวิจัยจำแนกตามยี่ห้อ

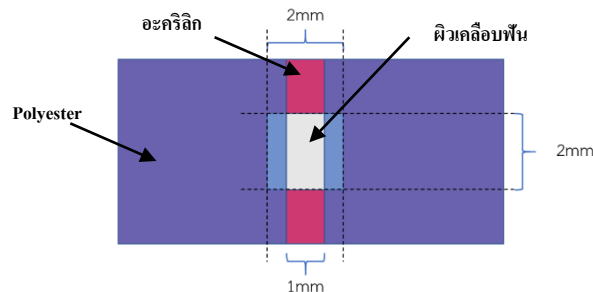
ยี่ห้อ	ช่วงอายุที่ แนะนำโดย ผู้ผลิต (ปี)	จำนวน	วัสดุขนแปรง	ความนุ่มของ ขนแปรง	คุณสมบัติของขนแปรง		ราคาต่อชิ้น (บาท)
					ความยาว (มิลลิเมตร)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	
Cudent™	3 – 6	7	Nylon	นุ่ม	7	0.13-0.14	25
Berman™	3 – 6	7	Nylon	นุ่ม	9	0.16-0.17	10
Colgate®	3 – 5	7	PBT	นุ่มพิเศษ	10.5	0.01-0.08	35
Fluocaril®	2 – 6	7	Nylon	นุ่มพิเศษ	10	0.16-0.17	35

3.2 การเตรียมตัวอย่างแปรงสีฟัน

ตัดเฉพาะส่วนหัวแปรงด้วยหัวคาร์โบรันดัมเพื่อที่จะนำหัวแปรงมาขัดเข้ากับตัวจับหัวแปรงที่สามารถใช้กับเครื่องแปรงฟันได้ โดยเครื่องแปรงฟันที่ใช้ในการศึกษานี้คือ V8 cross – brushing machine (Sabri Dental, Downers Grove, IL, USA) โดยหัวแปรงจะต้องแช่น้ำประปายังน้อย 1 คืนก่อนใช้ในการทดสอบ

3.3 การเตรียมชิ้นฟัน

นำฟันกรามบนซี่ที่ 1 และ 2 ของขากรรไกรบนและล่างที่เคลือบฟันด้านแก้มไม่มีรอยผุด้านแก้มหรือด้านอื่นที่ไม่ใช่ด้านแก้มลูกกลามจนทำให้เคลือบฟันด้านแก้มเหลือความหนาอย่างน้อย 2 มิลลิเมตร วัสดุบูรณะ รอยร้าว หรือความผิดปกติของผิวฟันที่แช่ในสารละลายไธมอล (Thymol solution) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 มาล้างทำความสะอาดและขูดเนื้อเยื่อรอบ ๆ ออก จัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายเบอร์ 1,000 ด้วยเครื่องขัดผิววัสดุ (Polishing machine, NANO 2000, Pace Technologies, USA) แล้วตัดให้มีขนาด 2 x 2 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องตัดฟัน (ISOMET 1000, Buchler, USA) นำชิ้นส่วนเคลือบฟันมาขัดเข้ากับชิ้นอะคริลิกให้มีผิวหน้าเสมอกัน นำชิ้นทดสอบที่เตรียมมาแช่ไว้ในน้ำปราศจากไอออนอุณหภูมิ 37 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วันก่อนทำการทดสอบ



รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นฟันตัวอย่าง

3.4 การทดสอบการสึกของขนแปรงสีฟัน

นำชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้ออกจากอ่างแช่แล้วทำการล้างน้ำประปา ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องล้างความถี่สูง (VGT-1990QTD, China) เป็นเวลา 1 นาทีแล้วนำออกมาซับให้แห้งด้วยผ้าสะอาดแห้งจนกระทั่งไม่พบว่ามี ความชื้นบนผิวชิ้นทดสอบ จากนั้นให้โบกชิ้นทดสอบไปมาในอากาศอีก 15 – 60 วินาที ติดชิ้นทดสอบด้วย Polyester tape ปิดทับผิวฟันบางส่วนเพื่อใช้เป็นพื้นที่อ้างอิง โดยจะปิดทับชิ้นงานเพื่อสร้างช่องหน้าต่างให้ผิวฟันถูกแปรงเป็นพื้นที่ 1 x 2 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 1 จากนั้นยึดชิ้นทดสอบกับเครื่องแปรงฟันและยึดตัวจับหัวแปรงที่สามารถใช้กับเครื่องแปรงฟันได้ที่มีหัวแปรงตัวอย่างอยู่เข้ากับเครื่องแปรงฟัน V-8 cross – brushing machine โดยในการทดสอบ 1 รอบจะ ใช้หัวแปรงทั้ง 4 ชนิด ใช้แรงที่ 250 กรัม นำสารละลายยาสีฟันที่ได้จากการเจือจางยาสีฟัน (Colgate® รสยอคนิยม) 25 กรัม ในน้ำปราศจากไอออน 40 กรัมประกอบเข้ากับเครื่องแปรงฟัน แปรงด้วยเครื่องแปรงฟันทั้งหมด 100,000 รอบ โดยจะเตรียมสารละลายยาสีฟันใหม่เมื่อสิ้นสุดการแปรงที่ 40,000 เก็บหัวแปรงสีฟันมาทำความสะอาดด้วยเครื่องทำความสะอาดชิ้นงานและเป่าให้แห้ง เพื่อนำมาวัดดัชนีการสึกของขนแปรงตามวิธีในหัวข้อ การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะแปรงด้วยเครื่องแปรงฟันโดยใช้ตัวอย่าง 7 ตัวอย่างต่อ 1 ยี่ห้อแปรงสีฟัน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วัดและคำนวณดัชนีการสึก โดยใช้ไม้บรรทัดและวีเนียร์คาลิเปอร์ (Veneer caliper) และคำนวณค่าดัชนีการสึก (Rawls, Mkwayi-Tulloch, Casella, & Cosgrove, 1989) สามารถหาได้จากการวัดความยาว 5 จุดดังรูปที่ 2 และนำมาคำนวณดังต่อไปนี้

$$WI = \frac{FLL - BLL + FFL - BFL}{BRL \times 2}$$

โดย

FLL คือ ความยาวทางด้านปลายขนแปรงเมื่อมองจากด้านข้าง

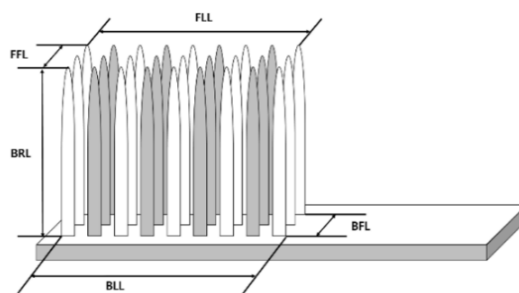
BLL คือ ความยาวทางด้านที่ขนแปรงยึดกับหัวแปรงเมื่อมองจากด้านข้าง



FLL คือ ความยาวทางด้านปลายขนแปรงเมื่อมองจากด้านหน้า

BFL คือ ความยาวทางด้านที่ขนแปรงยึดกับหัวแปรงเมื่อมองจากด้านข้าง

BRL คือ ความยาวสูงสุดของขนแปรง



รูปที่ 2 แสดงตำแหน่งในการวัดค่าต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณอัตราการศึกษาของขนแปรงสีฟัน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) เพื่อประมวลผลของข้อมูลที่ได้ โดยข้อมูลเชิงปริมาณทั้งหมดจะถูกทดสอบการกระจายของข้อมูล (Test of normality) โดยใช้ Shapiro – Wilk test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และทดสอบความเข้ากันได้ของข้อมูล (Homogeneity of variance) โดยใช้ Levene's test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean and standard deviation) ใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistic) ในการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันเมื่อเปรียบเทียบแต่ละยี่ห้อโดยใช้สถิติ one way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และตามด้วย Tukey test

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการวิจัย

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันหลังทดสอบด้วยการแปรงฟันด้วยเครื่อง V8 cross – brushing machine ในแต่ละกลุ่มแสดงในตารางที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันหลังการทดสอบด้วยการแปรงฟันของแปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent™, Berman™, Colgate® และ Fluocaril® เท่ากับ 0.088±0.014, 0.101±0.018, 0.093±0.021 และ 0.245±0.132 ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ one way ANOVA พบว่ามีความแตกต่างกันของดัชนีการสึกของขนแปรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ Tukey test พบว่า Fluocaril® มีดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันแตกต่างจะอีก 3 กลุ่มที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)



ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของดัชนีการสึกของขนแปรง และค่าเฉลี่ยความลึกการสึกของผิวเคลือบฟัน หลังทดสอบด้วยเครื่อง V8 cross – brushing machine จำแนกตามยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ค่าเฉลี่ยดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟัน	P
Cudent™	0.088±0.014	<0.001*
Berman™	0.101±0.018	
Colgate®	0.093±0.021	
Fluocaril®	0.245±0.132	

* ดัชนีการสึกของขนแปรงยี่ห้อ Fluocaril® มีความแตกต่างจากยี่ห้ออื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบด้วยสถิติ one way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และตามด้วย Tukey test

4.2 อภิปรายผล

การศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบการสึกของขนแปรงเมื่อถูกแปรงด้วยแปรงสีฟันที่ผลิตโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปรียบเทียบกับแปรงสีฟันที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดในปัจจุบัน โดยใช้เครื่องแปรงฟันในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพของแปรงสีฟันที่ผลิตใหม่นั้นว่าคุณสมบัติเทียบเท่ากับแปรงสีฟันยี่ห้ออื่นหรือไม่

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยเป็นการวัดการสึกของขนแปรงสีฟันจากการแปรงฟันด้วยเครื่อง V8 cross – brushing machine ซึ่งการศึกษานี้ดัดแปลงมาจากการทดสอบการสึกของฟันผิวโดยแปรงฟัน ISO/TR 14569-1:2007 ในห้องปฏิบัติการเพื่อควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ แรงที่ใช้ในการแปรงฟัน จำนวนรอบที่แปรงสารละลายยาสีฟันที่เข้าร่วมกับการแปรงฟัน ให้เหมือนกันในทุกกลุ่มมากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการสึกของขนแปรงสีฟันหลังจากแปรงฟันด้วยเครื่อง V8 cross – brushing machine นั้นพบว่ามียี่ห้อแปรงสีฟันยี่ห้อ Fluocaril® ที่มีความแตกต่างอย่างทางสถิติกับกลุ่มอื่น โดยเมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติของขนแปรงดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าแปรงสีฟันยี่ห้อ Fluocaril® เป็นกลุ่มขนแปรงไนลอนที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มขนนุ่มพิเศษและมีความยาวของขนแปรงมากที่สุดในการศึกษานี้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขนแปรงเท่ากับ 0.16 – 0.17 มิลลิเมตร หรือเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของแปรงสีฟันยี่ห้อ Berman® ก็ตาม จากการศึกษที่ผ่านมาพบว่าขนแปรงที่มีความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากจะมีการสึกของขนแปรงที่มากตามไปด้วย (Kaneyasu, Shigeishi, Ohta, & Sugiyama, 2020)

จะเห็นว่าแปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent™, Berman™ และ Colgate® มีดัชนีการสึกของขนแปรงที่ไม่แตกต่างกัน โดยแปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent™ และ Berman™ เป็นกลุ่มขนแปรงไนลอนเช่นเดียวกัน ส่วนแปรงสีฟันยี่ห้อ Colgate® เป็นกลุ่มขนแปรงพีบีที การศึกษานี้พบว่าแปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent™ นั้นมีการสึกใกล้เคียงกับแปรงสีฟันยี่ห้ออื่น ๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ในการศึกษานี้ใช้แปรงสีฟันเพียง 4 ยี่ห้อเท่านั้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในแปรงสีฟันยี่ห้ออื่น ๆ เพื่อให้ครอบคลุมแปรงสีฟันที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ทั้งยังเป็นเพียงการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพเรื่องการสึกของขน



แปรงของแปรงสีฟันสำหรับเด็กในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ควรมีการศึกษาถึงคุณสมบัติอื่น ๆ รวมถึงผลของแปรงสีฟันต่อผิวเคลือบฟัน และการศึกษาทางคลินิกเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์อีกด้วย

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษานี้พบว่า ไม่พบความแตกต่างของการสีของขนแปรงสีฟันระหว่างแปรงสีฟันยี่ห้อ Cudent™, Berman™ และ Colgate® แต่แปรงสีฟันยี่ห้อ Fluocaril® มีดัชนีการสีของขนแปรงสีฟันมากกว่ากลุ่มยี่ห้ออื่น

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนวัสดุและอุปกรณ์จากศูนย์นวัตกรรมทางทันตแพทย์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาทันตวัสดุศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างทำวิจัยมา ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

- Addy, M., & Hunter, M. L. (2003). Can tooth brushing damage your health? Effects on oral and dental tissues. *International Dental Journal*, 53 Suppl 3, 177-186. doi:10.1111/j.1875-595x.2003.tb00768.x
- Barbour, M. E., & Rees, J. S. (2004). The laboratory assessment of enamel erosion: a review. *Journal of Dentistry* 32(8), 591-602. doi:10.1016/j.jdent.2004.05.001
- Baruah, K., Kumar Thumpala, V., Khetani, P., Baruah, Q., Tiwari, R., & Dixit, H. (2017). A Review on Toothbrushes and Tooth Brushing Methods. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention* 6(5), 29-38.
- Bass, C. C. (1948). The optimum characteristics of toothbrushes for personal oral hygiene. *Dental Items Interest*, 70(7), 697-718.
- Choi, Y.-j., Lee, S., Jeon, C.-E., & Choi, J.-O. (2017). A study on toothbrush wear index and wear rate in some kindergarten children. *Current Pediatric Research* 21(4), 5.
- Glaze, P. M., & Wade, A. B. (1986). Toothbrush age and wear as it relates to plaque control. *Journal Of Clinical Periodontology* 13(1), 52-56. doi:10.1111/j.1600-051x.1986.tb01414.x
- Golding, P. S. (1982). The development of the toothbrush. A short history of tooth cleansing. Part 1. *Dental Health (London)*, 21(4), 25-27.
- Haffajee, A. D., Smith, C., Torresyap, G., Thompson, M., Guerrero, D., & Socransky, S. S. (2001). Efficacy of manual and powered toothbrushes (II). Effect on microbiological parameters. *Journal Of Clinical Periodontology* 28(10), 947-954. doi:10.1034/j.1600-051x.2001.028010947.x



- Kaneyasu, Y., Shigeishi, H., Ohta, K., & Sugiyama, M. (2020). Changes in the Bristle Stiffness of Polybutylene Terephthalate Manual Toothbrushes over 3 Months: A Randomized Controlled Trial. *Materials (Basel)*, 13(12). doi:10.3390/ma13122802
- Kweon, Y. J.-H. d., Dongjak-ku, Seoul 156-071, KR). (2000). United States Patent No. 6090488.
- Manly, R. S., & Foster, D. H. (1966). Improvement in method for measurement of abrasion of dentin by toothbrush and dentifrice. *Journal of Dental Research* 45(6), 1822. doi:10.1177/00220345660450064601
- Marsh, P. D. (1994). Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Advances in Dental Research* 8(2), 263-271. doi:10.1177/08959374940080022001
- Marsh, P. D., Head, D. A., & Devine, D. A. (2015). Ecological approaches to oral biofilms: control without killing. *Caries Research* 49 Suppl 1, 46-54. doi:10.1159/000377732
- Moeintaghavi, A., Sargolzaie, N., Rostampour, M., Sarvari, S., Kargozar, S., & Gharaei, S. (2017). Comparison of Three types of Tooth Brushes on Plaque and Gingival Indices: A Randomized Clinical Trial. *The Open Dentistry Journal* 11, 126-132. doi:10.2174/1874210601711010126
- Niemi, M. L., Sandholm, L., & Ainamo, J. (1984). Frequency of gingival lesions after standardized brushing as related to stiffness of toothbrush and abrasiveness of dentifrice. *Journal Of Clinical Periodontology* 11(4), 254-261. doi:10.1111/j.1600-051x.1984.tb02215.x
- Rawls, H. R., Mkwai-Tulloch, N. J., Casella, R., & Cosgrove, R. (1989). The measurement of toothbrush wear. *Journal of Dental Research* 68(12), 1781-1785. doi:10.1177/00220345890680121201
- Rosema, N. A., Hennequin-Hoenderdos, N. L., Versteeg, P. A., van Palenstein Helderma, W. H., van der Velden, U., & van der Weijden, G. A. (2013). Plaque-removing efficacy of new and used manual toothbrushes--a professional brushing study. *International Journal of Dental Hygiene* 11(4), 237-243. doi:10.1111/idh.12021
- Schemehorn, B. R., Moore, M. H., & Putt, M. S. (2011). Abrasion, polishing, and stain removal characteristics of various commercial dentifrices in vitro. *The Journal of Clinical Dentistry* 22(1), 11-18.
- Sforza, N. M., Rimondini, L., di Menna, F., & Camorali, C. (2000). Plaque removal by worn toothbrush. *Journal Of Clinical Periodontology* 27(3), 212-216. doi:10.1034/j.1600-051x.2000.027003212.x
- Smith, C. (2000). Toothbrush technology--even the Pharaohs brushed their teeth. *Journal of Dental Technology*, 17(4), 26-27.
- Tangade, P. S., Shah, A. F., Ravishankar, T. L., Tirth, A., & Pal, S. (2013). Is plaque removal efficacy of toothbrush related to bristle flaring? A 3-month prospective parallel experimental study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 23(3), 255-264. doi:10.4314/ejhs.v23i3.8



- Theilade, J., Lobene, R. R., Mandel, I. D., & Hazen, S. (1967). What is the relationship between bacterial plaque and calculus formation? *Periodontal Abstracts* 15(2), 53-56.
- Van Leeuwen, M. P. C., Van der Weijden, F. A., Slot, D. E., & Rosema, M. A. M. (2019). Toothbrush wear in relation to toothbrushing effectiveness. *International Journal of Dental Hygiene* 17(1), 77-84. doi:10.1111/idh.12370
- Van Nuss, K., Friedl, K. H., Hiller, K. A., Hornecker, E., Mausberg, R. F., & Ziebolz, D. (2010). Investigation of wear in manual toothbrushes from different price categories. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 120(9), 750-763.
- van Palenstein Helderman, W. H., Kyaing, M. M., Aung, M. T., Soe, W., Rosema, N. A., van der Weijden, G. A., & van 't Hof, M. A. (2006). Plaque removal by young children using old and new toothbrushes. *Journal of Dental Research*, 85(12), 1138-1142. doi:10.1177/154405910608501214
- Wiegand, A., Schwerzmann, M., Sener, B., Magalhaes, A. C., Roos, M., Ziebolz, D., Imfeld, T., & Attin, T. (2008). Impact of toothpaste slurry abrasivity and toothbrush filament stiffness on abrasion of eroded enamel - an in vitro study. *Acta Odontologica Scandinavica*, 66(4), 231-235. doi:10.1080/00016350802195041