

นวัตกรรมทางทันตกรรม พึ่งพาตนเองตามแนวพระราชดำริ วัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน Prevocare

รศ.ทญ. สุภาภรณ์ จงวิศาล
ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โรคฟันผุเป็นโรคทางทันตสาธารณสุขที่พบบ่อยที่สุด จากผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติครั้งที่ผ่าน มา พบว่า เด็กไทยในกลุ่มอายุ 12 ปี มีอัตราการเกิดฟันผุในฟันแท้เพิ่มขึ้นในทุกครั้งของการสำรวจ โดยมีการผุร้อยละ 45.8 ในปี พ.ศ. 2537 และเพิ่มเป็นร้อยละ 57.3 ในปี พ.ศ. 2543 โดยพบว่าด้านบดเคี้ยวของฟันกรามแท้ (occlusal surface) เป็นด้านที่มีการผุมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะด้านบดเคี้ยวมีลักษณะที่มีหลุมและร่องฟันลึก ทำให้เป็น แหล่งสะสมของแผ่นคราบจุลินทรีย์ (dental plaque) ทำความสะอาดได้ยาก บางครั้งพบว่าหลุมร่องฟันลึกและแคบ มาก จนขนแปรงสีฟันไม่สามารถทำความสะอาดได้ นอกจากนี้ผิวเคลือบฟันที่อยู่ในหลุมและร่องฟันมักจะบาง ทำให้ เมื่อเกิดการผุขึ้นจะลุกลามไปยังเนื้อฟันได้อย่างรวดเร็ว

การเคลือบหลุมร่องฟัน คือ การใช้วัสดุปิดทับบริเวณหลุมและร่องฟันที่ลึก โดยวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันจะทำ หน้าที่เป็นสิ่งกีดขวางทางกายภาพ ไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์และอาหารซึ่งเป็นปัจจัยในการเกิดฟันผุเข้าไปบริเวณหลุมและ ร่องฟัน ทำให้หลุมและร่องฟันดื้นและมีพื้นผิวที่เรียบขึ้นทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

ที่มาของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน Prevocare

ในปี พ.ศ. 2536 ผศ.ทญ.ดร. ดารณี ดัชนีไพโรจน์ ได้รับพระราชทานทุนมูลนิธิ “อานันทมหิดล” เพื่อไป ศึกษาปริญญาเอก ในสาขาวิชาชีววิทยาของปากที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมินนิโซตา ประเทศ สหรัฐอเมริกา (รูปที่1)

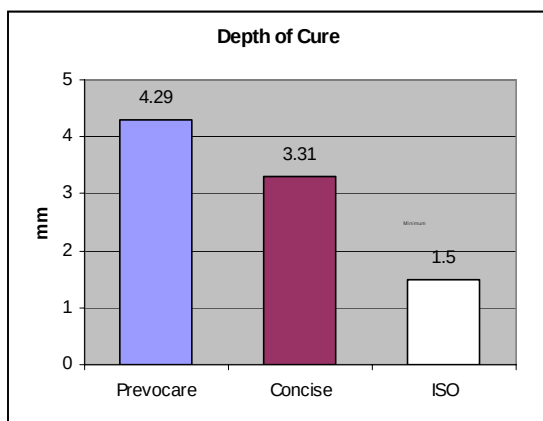


รูปที่ 1 ผศ.ทญ.ดร. ดารณี ดัชนีไพโรจน์ ผู้ได้รับพระราชทานทุนมูลนิธิ “อานันทมหิดล” เข้าเฝ้าสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา

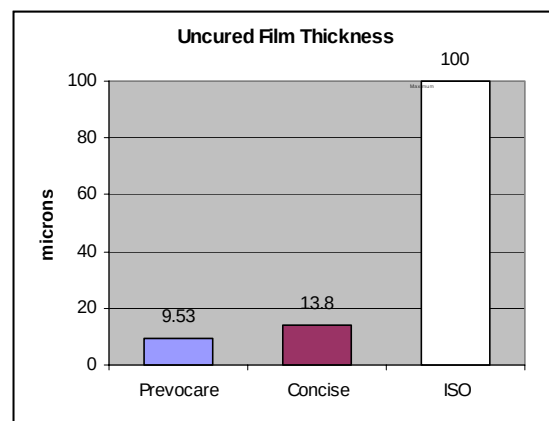
ระหว่างการศึกษา ท่านได้ตีพิมพ์บทความทางวิชาการในวารสารทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย เรื่อง “วัสดุเคลือบร่องฟัน: ศักยภาพที่ถูกมองข้าม” โดยมีใจความหนึ่งดังนี้ “....ปัจจุบันนี้ ประเทศไทยยังต้องนำเข้าวัสดุเคลือบร่องฟันจากต่างประเทศด้วยราคาแพง ในขณะที่องค์ประกอบด้านเคมีพื้นฐานของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันไม่ได้มีความซับซ้อนมากนักและสามารถผลิตได้ในห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป”¹ นอกจากนั้นท่านได้ทดลองทำวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่แข็งตัวด้วยแสงเพื่อใช้ในส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ และในที่สุดหลังจากท่านสำเร็จการศึกษาและกลับมาทำงานที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ท่านได้ตั้งทีมงานวิจัยสำหรับโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเพื่อนำไปสู่การผลิตสำหรับใช้ในประเทศ” ขึ้นในปี 2543 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตวัสดุขึ้นใช้เองตามแนวพระราชดำริเพื่อพึ่งพาตนเอง และเพื่อลดการนำเข้า และได้ตั้งทีมงานวิจัยหลักเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการทดสอบสมบัติทางกายภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบ เพื่อหาสูตรที่มีสมบัติทางกายภาพผ่านมาตรฐานไอเอสโอ และมีคุณสมบัติทางกายภาพทัดเทียมวัสดุนำเข้า

จากการทดสอบพบว่า ทั้งวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบและวัสดุนำเข้า มีสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานไอเอสโอ 6874:1988 โดยมีค่าความลึกของการแข็งตัวมากกว่า 1.5 มม (รูปที่ 2A) และความหนาของชั้นผิวที่ไม่แข็งตัวน้อยกว่า 100 ไมครอน (รูปที่ 2B) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด²

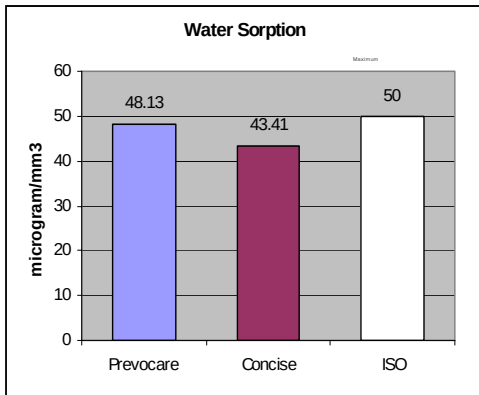


รูปที่ 2A แสดงค่าความลึกของการแข็งตัวของวัสดุ

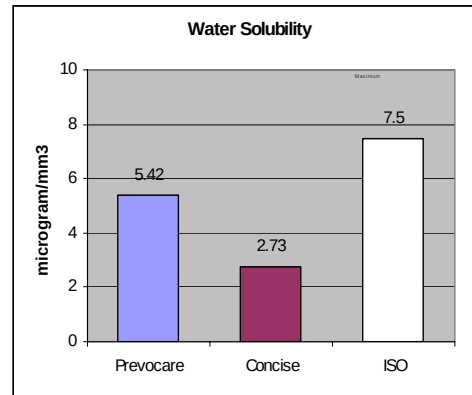


รูปที่ 2B แสดงค่าความหนาของชั้นผิวที่ไม่แข็งตัวของวัสดุ

จากการทดสอบพบว่า ทั้งวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบและวัสดุนำเข้า มีสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานไอเอสโอ 4049:2000 โดยมีค่าการดูดซึมน้ำน้อยกว่า 50 ไมโครกรัม/ลบ.มม. (รูปที่ 3A) และการละลายน้ำน้อยกว่า 7.5 ไมโครกรัม/ลบ.มม. (รูปที่ 3B) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด²



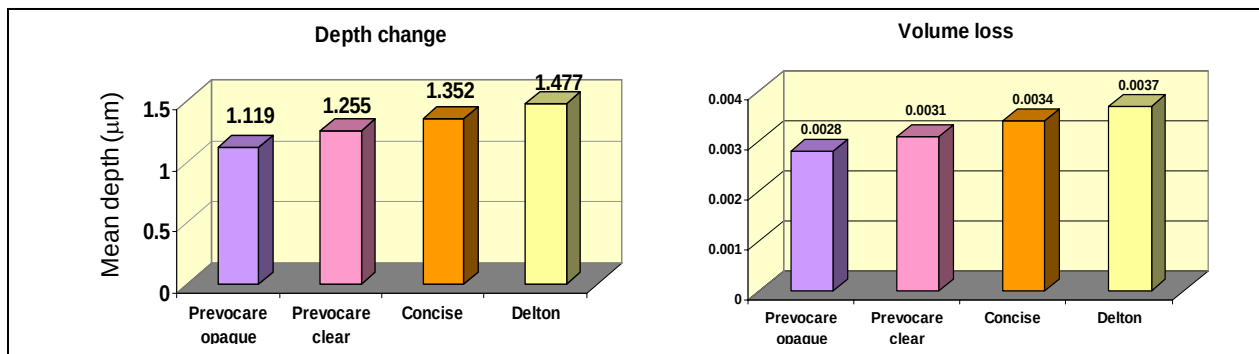
รูปที่ 3A แสดงค่าการดูดซับน้ำของวัสดุ



รูปที่ 3B แสดงค่าการละลายน้ำของวัสดุ

นอกเหนือจากนี้ ยังได้ทดสอบหาค่าดักหรือฟคอนเวอร์ชันและพบว่าได้ค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับวัสดุนำเข้า ในขณะที่วัสดุต้นแบบมีความแข็งแรงสูงกว่าวัสดุนำเข้า ²

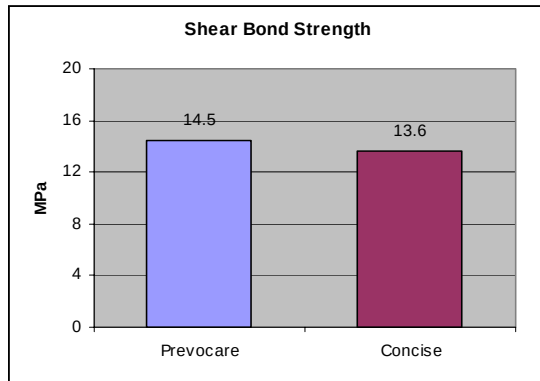
สำหรับการสังเกตการแปรปรวนของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบเทียบกับวัสดุนำเข้าจากต่างประเทศ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ³ (รูปที่ 4)



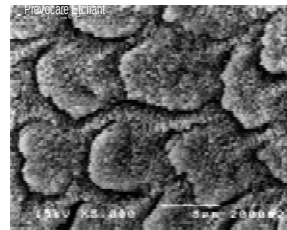
รูปที่ 4 แสดงค่าการสึกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันหลังการแปรปรวนโดยแสดงค่าความลึกและปริมาตรที่หายไป

นอกจากสมบัติทางกายภาพของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบแล้ว คณะผู้วิจัยยังได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพของกรดฟอสฟอริกชนิดเจลต้นแบบซึ่งใช้ร่วมกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน โดยทดสอบความแข็งแรงยึดติดแบบเน็อนระหว่างวัสดุกับผิวเคลือบฟันที่ใช้กรดต้นแบบ

จากการทดสอบพบว่า ผิวเคลือบฟันที่ถูกปรับสภาพด้วยกรดต้นแบบมีลักษณะคล้ายรังผึ้ง (รูปที่ 6) ซึ่งเป็นแบบแผนในการยึดติดที่มีประสิทธิภาพ และให้การยึดติดใกล้เคียงกับกรดที่เป็นวัสดุนำเข้าเมื่อใช้ร่วมกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน⁴ (รูปที่ 5)



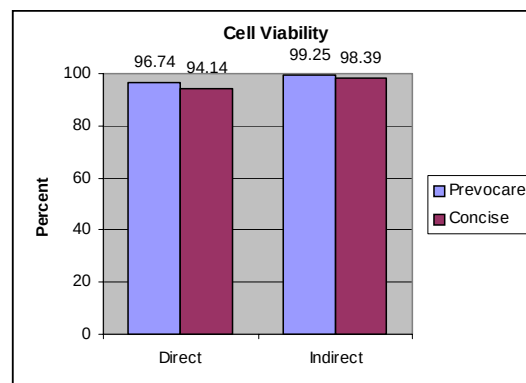
รูปที่ 5 แสดงความแข็งแรงยึดติดแบบเฉือนของกรด 2 ชนิด



รูปที่ 6 แสดงผิวเคลือบฟันถูกปรับสภาพด้วยกรดต้นแบบ

ส่วนที่ 2 เป็นการทดสอบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบ เปรียบเทียบความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยง และการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลองกับวัสดุนำเข้า

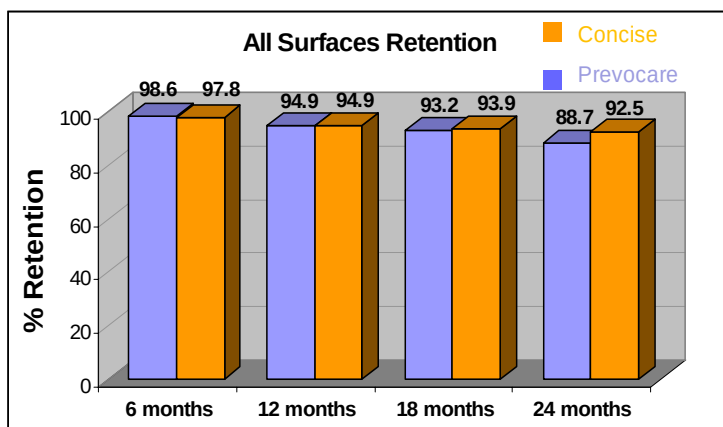
จากการทดสอบพบว่า วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันต้นแบบมีสมบัติทางชีวภาพไม่แตกต่างจากวัสดุนำเข้า ไม่เป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยง (รูปที่ 7) และมีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ จึงมีความปลอดภัยที่จะนำไปใช้ในผู้ป่วยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้งานทางคลินิกต่อไป⁵



รูปที่ 7 แสดงปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตเมื่อสัมผัสกับวัสดุ

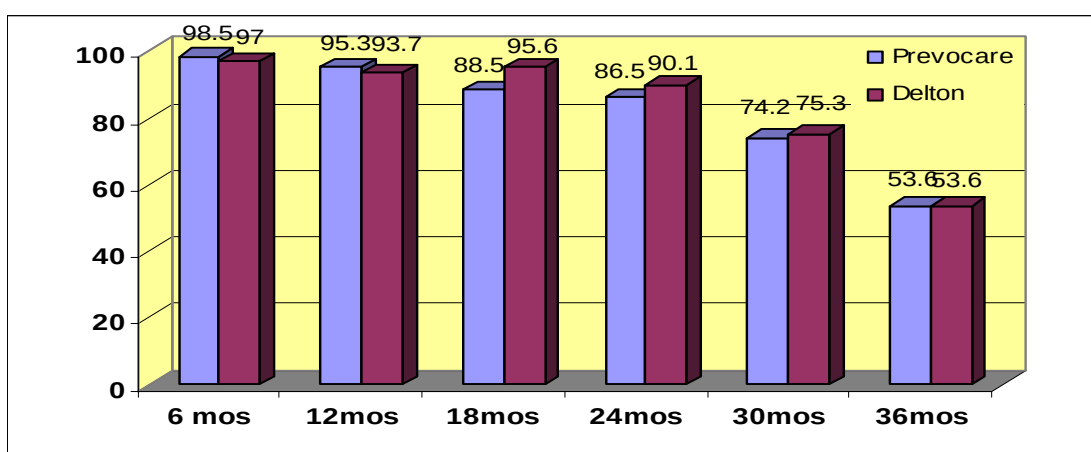
ส่วนที่ 3 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้งานทางคลินิก โดยทดสอบอัตราการยึดติดของวัสดุและการเกิดฟันผุนฟันกรามแท้ซี่ที่1 ในเด็ก โดยเปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันมาตรฐานที่ได้รับการนำเข้าจากต่างประเทศ แบ่งการศึกษาเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่1 ศึกษาวัสดุต้นแบบชนิดทึบ (Prevocare opaque) ที่จังหวัดสระบุรี เปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน Concise White Sealant (3M-ESPE, St. Paul, USA) จากการตรวจประเมินพบว่า อัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์บนหลุมร่องฟันของเด็ก หลังการตรวจติดตามผลที่ 6 เดือน, 1 ปี, 1 ปีครึ่ง และ 2 ปี Prevocare (opaque) ไม่แตกต่างจาก Concise^{6,7} (รูปที่ 8)



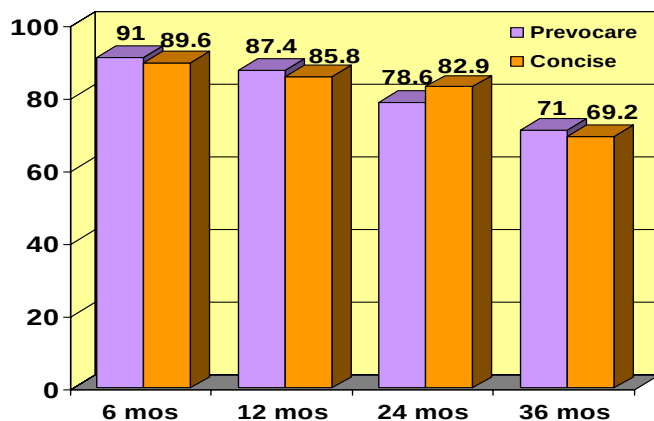
รูปที่ 8 แสดงอัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ในหลุมร่องฟันของเด็กของวัสดุต้นแบบชนิดทึบ

กลุ่มที่2 ศึกษาวัสดุต้นแบบชนิดใส (Prevocare clear) ในภาคสนามในเขตกทม. โดยเปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน Delton ชนิดใส (Dentsply, USA) จากการตรวจประเมินพบว่า อัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ในหลุมร่องฟันของเด็ก หลังการตรวจติดตามผลทุก 6 เดือน จนถึง 3 ปี ในภาคสนาม Prevocare (clear) ไม่แตกต่างจาก Delton⁸ (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 แสดงอัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ในหลุมร่องฟันของเด็กในภาคสนามของวัสดุต้นแบบชนิดใส

กลุ่มที่3 ศึกษาวัสดุต้นแบบชนิดขุ่น (Prevocare opaque) ร่วมกับการใช้ Drying agent ในภาคสนามในกลุ่มเด็กชาวเขาที่จังหวัดเชียงราย จากการตรวจประเมินพบว่าอัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ในหลุมร่องฟันของเด็ก หลังการตรวจติดตามผล 3 ปี ในภาคสนาม Prevocare (opaque) ไม่แตกต่างจาก Concise⁹ (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 แสดงอัตราการยึดติดอย่างสมบูรณ์ในหลุมร่องฟันของเด็กในภาคสนามของวัสดุต้นแบบชนิดขุ่นร่วมกับ Drying agent

จากผลการวิจัยของสมบัติทางด้านกายภาพ สมบัติทางชีวภาพ ตลอดจนผลการติดตามประสิทธิภาพของการใช้งานทางคลินิกเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ที่แสดงให้เห็นถึงอัตราการคงอยู่ที่ใกล้เคียงกับวัสดุनाเข้า ทำให้ทางคณะผู้วิจัยมีความมั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของวัสดุต้นแบบ และเริ่มการผลิตเพื่อจัดจำหน่าย ในปี 2547 ในชื่อซึ่งหลังการผลิต ทางคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีการควบคุมคุณภาพการผลิต โดยตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ เช่น ความแข็งผิว ดักรีออฟคอนเวอร์ชัน ในทุกรอบของการผลิต เพื่อให้มีความมั่นใจในคุณภาพ และได้ทำการวิจัยพัฒนาต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงคุณภาพเช่น การวิจัยในเรื่อง penetration ability, การใช้ drying agent, loading of fillers, antimicrobial และติดตามผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานทางคลินิก จนในปัจจุบันมีข้อมูลอัตราการยึดติดถึง 3 ปี ในผู้ป่วยเด็ก รวมถึงการพัฒนาคุณสมบัติของวัสดุในการใช้งาน เช่นความชื้นใส การตกตะกอน ตลอดจนสี ให้ได้ความพึงพอใจแก่ผู้ใช้



รูปที่ 11 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พรีโวแคร์ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด

ประโยชน์ที่ได้รับจากการผลิตวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน ขึ้นเพื่อใช้เองภายในประเทศนั้น ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในการตลาด ทำให้มีการลดราคาวัสดุนำเข้ามีราคาลดลง และยังมีผลประโยชน์ทางอ้อม กล่าวคือ การผลิตวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันในเชิงพาณิชย์ เป็นพื้นฐานโครงการนำร่องนำไปสู่การพัฒนาทันตวัสดุอื่นๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น การมีวัสดุที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ และมีคุณภาพที่ดี เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นจิตสำนึกในการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยคนไทย อันจะเป็นการนำไปสู่การลดการนำเข้าทันตวัสดุจากต่างประเทศ

จากก้าวแรกของงานวิจัย ที่ริเริ่มเพียงจุดเล็ก ๆ จากผู้รับพระราชทานทุนการศึกษาของมูลนิธิ “อานันทมหิดล” ได้ขยายวงกว้างขึ้นจากความร่วมมือและความช่วยเหลือจากคณาจารย์ นักวิจัย รวมทั้งการสนับสนุนจากหลายฝ่ายทั้งในวงการทันตแพทย์ ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ คือ วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศ เรื่องราวการพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาเพื่อให้นักวิชาการ นักวิจัย และบุคลากรในวงการวิชาชีพทันตแพทย์ร่วมกันสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ อันจะเป็นการสนับสนุนการพึ่งพาตนเอง ตามแนวพระราชดำริ

เอกสารอ้างอิง

1. ดารณี ดัชนีไพโรจน์. วัสดุเคลือบร่องฟัน: ศักยภาพที่ถูกมองข้าม. ว ทันต 2538;45:155-8.
2. สุจิต พูลทอง, อนุชาติ ศรีจันบาล, มารศรี อุชชิน, ประสิทธิ์ ภาสันต์, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ดัชนีไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันเพื่อนำไปสู่การผลิตสำหรับใช้ในประเทศ 1: คุณสมบัติทางกายภาพ. ว ทันต 2547;54:141-8.
3. วิไลพรรณ เดชาภิมุขกุล. การศึกษาของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศภายหลังทดสอบการแปรง (วิทยานิพนธ์) กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
4. มารศรี อุชชิน, อนุชาติ ศรีจันบาล, สุจิต พูลทอง, ประสิทธิ์ ภาสันต์, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ดัชนีไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 3: การพัฒนากรดฟอสฟอริกชนิดเจลเพื่อยึดติดกับผิวเคลือบฟัน. ว ทันต 2547;54:156-61.
5. อนุชาติ ศรีจันบาล, ประสิทธิ์ ภาสันต์, สุจิต พูลทอง, มารศรี อุชชิน, สุภาภรณ์ จงวิศาล, ดารณี ดัชนีไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศ 2: ความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยงและการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อในสัตว์ทดลอง. ว ทันต 2547;54:149-55.
6. สุภาภรณ์ จงวิศาล, มนต์ชัย ขาลาประวรรตน์, วรพรรณ พึ่งรักษาเกียรติ, สุจิต พูลทอง, ดารณี ดัชนีไพโรจน์. การพัฒนาวัสดุเคลือบร่องฟันสำหรับใช้ในประเทศไทย 4: การศึกษาทางคลินิกเมื่อติดตามผล 6 เดือน. ว ทันต 2547;54:224-34.
7. Chongvisal S, Chalaprawat M. Clinical Equivalence Study of Two Pit and Fissure Sealants after 2 Years. International Conference on Adhesive Dentistry, Tokyo, Japan, April 2005.
8. ร.อ.ทญ. ศุทธิษา แด่บรรพกุล. การศึกษาความเท่าเทียมทางคลินิกระหว่างวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศและวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันนำเข้าบนฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่งในภาวะภาคสนาม (วิทยานิพนธ์) กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547.
9. ร.ต.ท.ทญ. บุญทริกา สุวรรณเวโช. การเปรียบเทียบการยึดติดทางคลินิกของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ผลิตในประเทศกับวัสดุนำเข้าในกลุ่มเด็กนักเรียนโรงเรียนชาวเขาจังหวัดเชียงราย: การศึกษาภาคสนาม (วิทยานิพนธ์) กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2548.