การจัดการรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นโดยเทคนิคเรซินอินฟิลเทรชั่น

อวิรุทธ์ คล้ายศิริ* จินต์จุฑา รัตนบุรี นิยม ธำรงค์อนันต์สกุล*** ตุลย์ ศรีอัมพร**** นันทวรรณ กระจ่างตา***

บทคัดย่อ

ข้อตกลงเกี่ยวกับการจัดการรอยโรคฟันผุในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก จากเดิมที่ทำการรักษาแบบดั้งเดิมเปลี่ยนเป็นการรักษาแบบไม่รุกล้ำหรือการรักษาแบบอนุรักษ์ การจัดการรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นมีเป้าหมายเพื่อหยุดการดำเนินของโรคและปรับปรุงความสวยงามของฟัน เรซินอินฟิลเทรชั่นเป็นวิธีการจัดการแบบอนุรักษ์ซึ่งจะเติมเต็มรูพรุนขนาดเล็กในรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น และสามารถปรับปรุงความสวยงามของฟันได้ไปพร้อม ๆ กัน บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หลักการของเรซินอินฟิลเทรชั่นและความสำคัญของการใช้งานทางคลินิก โดยจะสามารถทำให้ทันตแพทย์และผู้ที่สนใจมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรซินอินฟิลเทรชั่น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางคลินิกได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: รอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น เรซินอินฟิลเทรชั่น รอยโรคจุดขาว

**สาขาวิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เลขที่ 99 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120*

***คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เลขที่ 99 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120*

****ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ 34 ถ.อังรีดูนันท์ ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330*

*****ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ วิทยาลัยทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต เลขที่ 52/347 อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000*

Management of Initial Carious Lesion by Resin Infiltration Technique

Awiruth Klaisiri* Jinjuta Rattanaburi Niyom Thamrongananskul*** Tool Sriamporn**** Nantawan Krajangta***

Abstract

The modern consensus in management of carious lesions has dramatically changed from traditional restorative treatment to the non-invasive or minimal invasive treatment. The management of initial carious lesions should aim at arresting the progression of initial carious lesions and improving the esthetics of a tooth. Resin infiltration is a micro-invasive method that fills the initial lesion pores and stops lesion development, improving tooth esthetics. The purposes of this review were to present the scientific basis, the principles of the resin infiltration concept and to discuss the essential clinical applications. This review article will help dentists and clinicians improve their understanding of resin infiltration and to apply in clinical management.

Keywords: Initial carious lesion, Resin infiltration, White spot lesion

**Division of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Thammasat University, 99 M.18 Klongluang, Pathumthani, 12120, Thailand.*

***Faculty of Dentistry, Thammasat University, 99 M.18 Klongluang, Pathumthani, 12120, Thailand.*

****Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, 34 Henry-Dunant Rd., Patumwan, Bangkok 10330, Thailand.*

*****Department of Prosthodontics, College of Dental Medicine, Rangsit University, 52/347 Maung, Pathumthani, 12000, Thailand.*

บทนำ (Introduction)

รอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น (initial carious lesion) หรือรอยโรคจุดขาว (white spot lesion) เกิดจากความไม่สมดุลของการสูญเสียแร่ธาตุ (Demineralization) และการคืนกลับแร่ธาตุ (remineralization) โดยรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นจะมีการสูญเสียแร่ธาตุของชั้นเคลือบฟัน (enamel) แต่ยังไม่มีการสูญเสียโครงสร้างในชั้นเคลือบฟันจนเกิดเป็นโพรงฟันผุ สาเหตุของการเกิดโรคฟันผุระยะเริ่มต้นมีหลายปัจจัย (multifactorial factor) ได้แก่ มนุษย์ (host) เชื้อแบคทีเรีย (bacteria) อาหาร (diet) และระยะเวลา (time) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ก่อให้เกิดสภาวะความเป็นกรดที่รบกวนสมดุลกรดด่างภายในช่องปาก มีผลทำให้ชั้นเคลือบฟันเกิดการสูญเสียแร่ธาตุ หากไม่ได้รับการรักษาหรือแก้ไขสภาวะดังกล่าว ชั้นเคลือบฟันจะมีการสูญเสียแร่ธาตุมากขึ้น นำไปสู่การเกิดรูพรุนที่เพิ่มขึ้นเกิดเป็นรอยโรคฟันผุที่มีความรุนแรงและเป็นโพรงฟันผุได้ (cavitated carious lesion) (1)

การจัดรอยโรคฟันผุมีหลากหลายวิธี โดยในหลายปีที่ผ่านมาแนวทางการรักษารอยโรคฟันผุมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่เน้นการรักษาแบบบูรณะแก้ไข (restorative treatment) เช่น การอุดฟัน การทำครอบฟัน เป็นแนวทางการรักษารอยโรคฟันผุที่เน้นการรักษาเชิงป้องกัน (preventive treatment) หรือการรักษาแบบไม่รุกล้ำ (non-invasive treatment) มากขึ้น (2,3) ซึ่งทางที่ดีที่สุดคือ การตรวจหารอยโรคฟันผุให้ได้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อทำการรักษาแบบไม่รุกล้ำให้สูญเสียโครงสร้างฟันให้น้อยที่สุด ลดการสูญเสียแร่ธาตุ และหยุดการลุกลามของรอยโรคฟันผุได้

การรักษาเชิงป้องกันหรือการรักษาแบบไม่รุกล้ำของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นมีหลายวิธี (4) เช่น การดูแลรักษาสุขภาพช่องปาก (oral hygiene) ร่วมกับการเพิ่มการคืนกลับแร่ธาตุด้วยฟลูออไรด์ (fluoride) หรือเคซีนฟอสโฟเปปไทด์อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต หรือซีพีพี-เอซีพี (Casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate, CPP-ACP) และอีกวิธีคือการทำเคลือบหลุมร่องฟัน (sealant) ด้านบดเคี้ยวของฟัน นอกจากนี้ยังมีอีกวิธีหนึ่ง คือการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น (resin infiltration) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษารอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น โดยจะทำหน้าที่เติมเต็ม (fill) เสริมความแข็งแรง (reinforce) และสร้างความเสถียร (stabilize) ของเคลือบฟันที่เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (5,6)

รอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น

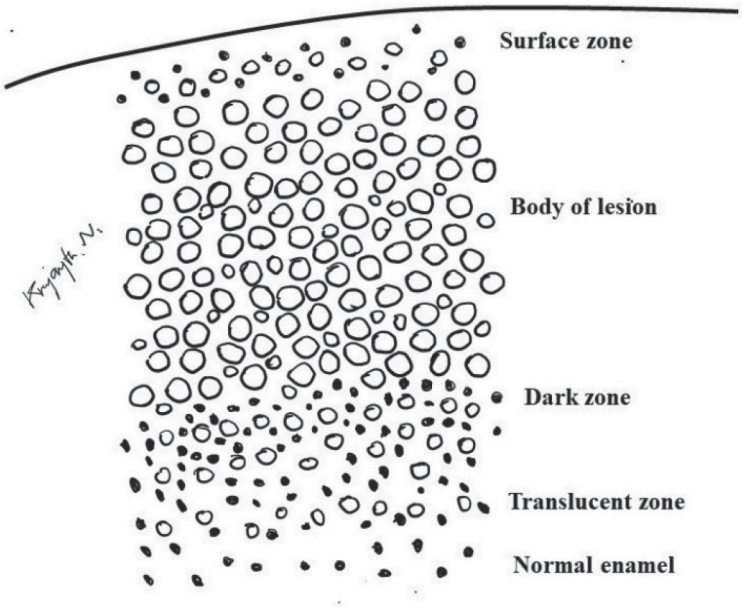
รอยโรคฟันผุเกิดจากแบคทีเรียสร้างกรดจากอาหารทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุของผิวเคลือบฟัน เมื่อมีการสูญเสียแร่ธาตุมากกว่าการคืนกลับแร่ธาตุ ทำให้เกิดการเสียสมดุล เกิดการละลายของผิวเคลือบฟัน โดยเริ่มจากบริเวณพื้นผิวด้านใต้ (subsurface) ทำให้มีรูพรุนในชั้นผิวเคลือบฟันมากขึ้น ลักษณะทางคลินิกของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น จะพบรอยสีขาวขุ่นที่ผิวเคลือบฟันซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความโปร่งแสง (translucency) ของเคลือบฟันจากการสูญเสียแร่ธาตุ ซึ่งปกติเคลือบฟันมีค่าดรรชนีหักเหแสง (refractive index, RI) ประมาณ 1.62 กรณีเกิดสูญเสียแร่ธาตุทำให้เกิดรูพรุนใต้ผิวเคลือบฟัน โดยถ้ารอยโรคสัมผัสกับน้ำลายจะมีค่าดรรชนีหักเหแสงเท่ากับ 1.33 กรณีที่ทำให้รอยโรคแห้งจะมีผลให้อากาศเข้าไปแทนที่น้ำในรูพรุน จะทำให้มีค่าดรรชนีหักเหแสงที่ 1.0 ยิ่งมีความแตกต่างของดรรชนีหักเหแสงมากขึ้นยิ่งทำให้เห็นรอยสีขาวขุ่นบนฟันชัดเจน (7,8) รอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นมีลักษณะจุลพยาธิวิทยาดังนี้ (รูปที่ 1)

1. เซอร์เฟสโซน (surface zone) มีปริมาณของรูพรุนร้อยละ 1-5 เป็นชั้นที่อยู่นอกสุดและคลุมรอยโรคทั้งหมด เป็นบริเวณที่มีการเกิดการคืนกลับของแร่ธาตุ ซึ่งอาจเกิดจากการสัมผัสกับฟลูออไรด์ในน้ำลาย (1)

2. บอดี้ออฟลีชั่น (body of lesion) มีปริมาณของรูพรุนร้อยละ 5-25 พบได้เป็นบริเวณส่วนใหญ่ของรอยโรคฟันผุ อยู่ห่างจากผิวชั้นเคลือบฟันประมาณ 15-30 ไมโครเมตร เป็นบริเวณที่เกิดการสูญเสียแร่ธาตุมากที่สุด และมีขนาดของรูพรุนใหญ่ที่สุด

3. ดาร์คโซน (dark zone) มีปริมาณของรูพรุนร้อยละ 2-4 อยู่ถัดเข้ามาจากชั้นบอดี้ออฟลีชั่น เป็นบริเวณที่เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ

4. ทรานส์ลูเซนต์โซน (translucent zone) มีปริมาณของรูพรุนร้อยละ 1 บริเวณนี้จะอยู่ด้านในสุดของรอยโรคฟันผุ มีรูพรุนมากกว่าชั้นเคลือบฟันปกติ อาจมีหรือไม่มีในรอยโรคฟันผุระยะเริ่มแรกก็ได้

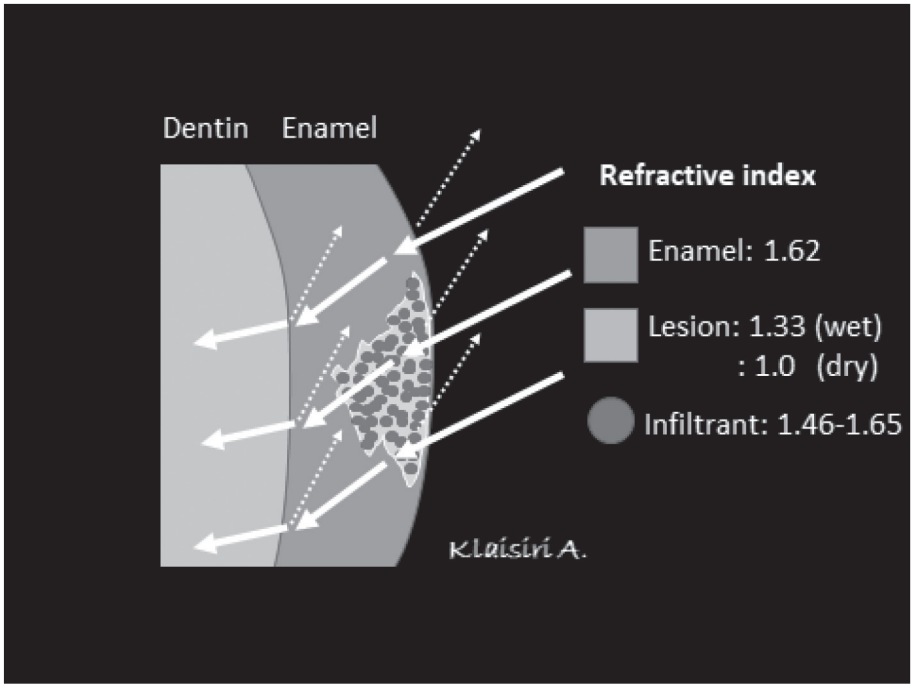


รูปที่ 1 จุลพยาธิวิทยาของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น
Fig 1. Histopathology of initial carious lesion.

วิธีการรักษาแบบเรซินอินฟิลเทรชั่น

การรักษาด้วยเรซินอินฟิลเทรชั่นเป็นเทคนิคใหม่ โดยอาศัยหลักการแพร่ของแรงแคปปิลารี่ (capillary force) โดยใช้วัสดุเรซินความหนืดต่ำที่มีปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบใช้แสงเป็นตัวกระตุ้นเข้าไปเติมเต็มในรูพรุนของเคลือบฟันที่เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ โดยจะสามารถหยุดการดำเนิน (arrested) ของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้ โดยเป้าหมายของเรซินอินฟิลเทรชั่นคือการเติมเต็มรูพรุนภายในรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น (9) เริ่มจากการใช้กรดกัดบริเวณรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นเพื่อให้เกิดการสูญเสียหรือละลายแร่ธาตุในชั้นเซอร์เฟสโซนออก เพื่อให้สารเรซินความหนืดต่ำแพร่ลงไปชั้นบอดี้ออฟลีชั่นได้อย่างเต็มที่ (3) จากนั้นใช้เอทานอลเป็นตัวกำจัดน้ำให้ออกจากเคลือบฟัน แล้วจึงใส่สารเรซินความหนืดต่ำเพื่อให้แพร่ผ่านลงไปอุดรูพรุนที่เกิดขึ้นด้านในของรอยโรค เรซินจะเข้าไปแทนที่อากาศในรูพรุนของเคลือบฟันในรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น จึงสามารถทำให้หยุดการดำเนินของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้ (10) โดยมีรายงานการศึกษาของ Taher และคณะ ปี 2012 (11) Paris และคณะ ปี 2013 (12) และ Arslan และคณะ ปี 2015 (6) พบว่า การทำเรซินอินฟิลเทรชั่นจะทำให้ชั้นเคลือบฟันที่เกิดการสูญเสียแร่ธาตุมีค่าความแข็งแรงระดับจุลภาค (microhardness) เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าฟันที่ผ่านการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นจะมีความขรุขระ (roughness) ที่น้อยลงด้วย (6) รายงานการศึกษาของ Belli และคณะ ปี 2011 (13) พบว่า ฟันที่ผ่านการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นจะทนต่อการสึกกร่อนจากการแปรงฟันได้ดี ยังมีรายงานรายศึกษาของ Wiegand และคณะ ปี 2011 (14) พบว่า การทำเรซินอินฟิลเทรชั่นแล้วตามด้วยการทาสารยึดติดจะไม่ส่งผลต่อแรงยึดติดในชั้นเคลือบฟัน แต่การศึกษาของ Jia และคณะ ปี 2013 (15) กลับพบว่า การปนเปื้อนของสารเรซินอินฟิลเทรชั่นที่เข้าไปในชั้นเนื้อฟันจะส่งผลทำให้การยึดติดในชั้นเนื้อฟันมีค่าต่ำลง

นอกจากนี้เรซินอินฟิลเทรชั่นยังช่วยในเรื่องความสวยงามอีกด้วย โดยอาศัยหลักการการลดการกระจายของแสง (light scatter) เนื่องจากค่าดัชนีการหักเหของแสงของเคลือบฟันที่มีการแทรกซึมด้วยสารเรซินมีค่าเท่ากับ 1.46-1.65 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าดัชนีการหักเหของแสงของผิวเคลือบฟันปกติ (RI = 1.62) จึงส่งผลให้ช่วยปรับสีบริเวณรอยโรคให้ดูกลมกลืนกับผิวเคลือบฟันธรรมชาติได้ (7,8) (รูปที่ 2) มีรายงานการศึกษาของ Hammad และคณะ ปี 2012 (16) Knösel และคณะ ปี 2013 (17) พบว่าการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นในฟันหน้าแท้ (Permanent anterior teeth) จะให้ผลสำเร็จทางด้านความสวยงามทันทีหลังจากที่ทำเรซินอินฟิลเทรชั่น ยังมีการศึกษาแนะนำให้ใช้เรซินอินฟิลเทรชั่นเป็นทางเลือกในการรักษารอยโรคฟันผุในระยะเริ่มต้นที่ต้องการความสวยงาม (18) นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นทางเลือกในการรักษาฟันผุในระยะเริ่มต้นที่ยังไม่เป็นโพรงในด้านประชิดได้อีกด้วย ซึ่งในรอยโรคฟันผุด้านประชิดแนะนำใช้รักษาได้ตั้งแต่ระดับอีหนึ่ง (E1) จนถึงดีหนึ่ง (D1) (10) โดยอ้างอิงตามการแบ่งประเภทฟันผุจากภาพถ่ายรังสีด้านประชิดฟันของสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The American Dental Association, ADA) (19) ดังตารางที่ 1 อย่างไรก็ตามเรซินอินฟิลเทรชั่นยังสามารถใช้ในกรณีมีภาวะฟันตกกระ (Dental fluorosis) (20,21) มีรอยโรคจุดขาวหลังจากถอดเหล็กจัดฟัน (16) หรือใช้ในฟันที่มีภาวะการสร้างเคลือบฟันไม่สมบูรณ์ (amelogenesis imperfecta) ได้อีกด้วย (2) มีรายงานผู้ป่วยด้วยการใช้เรซินอินฟิลเทรชั่น พบว่า มีความคงทนและคงสภาพของสีฟันหลังจากการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นอย่างน้อยเป็นเวลา 6 เดือน (21)



รูปที่ 2 ดัชนีหักแหของแสงในรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นที่มีการแทรกซึมของเรซินอินฟิลแทรนท์

Fig 2. Refractive index of initial carious lesion filled with resin infiltrant.

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทฟันผุจากภาพถ่ายรังสีด้านประชิดฟันตามสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา [ปรับปรุงจาก Young และคณะ ปี 2015. (19)]

Table 1. American Dental Association radiographic approximal caries classification. [Modified from Young et al., 2015 (19)]

ระดับ	ลักษณะภาพถ่ายรังสีในฟันด้านประชิด
E0	ไม่มีความโปร่งรังสี (Radiolucency)
E1	มีความโปร่งรังสีถึงบริเวณ 1/2 ของชั้นเคลือบฟันด้านนอก
E2	มีความโปร่งรังสีถึงบริเวณ 1/2 ของชั้นเคลือบฟันด้านใน แต่ยังไม่ถึงจุดเชื่อมต่อเคลือบฟันและเนื้อฟัน (Dentoenamel junction)
D1	มีความโปร่งรังสีลึกเกินบริเวณจุดเชื่อมต่อเคลือบฟันและเนื้อฟัน แต่ยังอยู่ในบริเวณ 1/3 ของชั้นเนื้อฟันด้านนอก
D2	มีความโปร่งรังสีลึกถึงบริเวณ 2/3 ของชั้นเนื้อฟัน
D3	มีความโปร่งรังสีลึกถึงบริเวณ 1/3 ของชั้นเนื้อฟันด้านใน

ภาวะฟันตกกระ

เป็นภาวะที่เกิดจากการได้รับฟลูออไรด์ทางระบบมากเกินไปเป็นระยะเวลานานในระหว่างที่ฟันกำลังพัฒนา เช่น การได้รับฟลูออไรด์จากน้ำดื่ม นม อาหารต่าง ๆ หรือการได้รับฟลูออไรด์เสริม (supplement fluoride) ซึ่งส่งผลให้เกิดบริเวณที่มีการสะสมแร่ธาตุน้อย (hypomineralized area) และฟันเปราะบางได้ โดยเคลือบฟันที่มีภาวะฟันตกกระน้อยอาจเห็นลักษณะจุดขาวขุ่นหรือแถบขาวขุ่น มักเกิดสองข้างทั้งด้านซ้ายและขวา (20,21)

ดัชนีที่ใช้ในการแบ่งระดับความรุนแรงของภาวะฟันตกกระมีหลายระบบ โดยระบบที่นิยม คือดัชนีของดีน (Dean's Index, DI) (22) ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การแบ่งระดับความรุนแรงของภาวะฟันตกกระ [ปรับปรุงจาก Dean ปี 1934 (22)]

Table 2. Classification of dental fluorosis. [Modified from Dean, 1934 (22)]

คะแนน	เกณฑ์	ลักษณะ
0	ฟันปกติ (normal)	ชั้นเคลือบฟันสีเหลืองใส มันเงา สม่ำเสมอทั่วกันทั้งซี่ฟัน
1	ไม่ชัดเจน (questionable)	ชั้นเคลือบฟันเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความโปร่งใส มีรอยหรือจุดขาว
2	น้อยมาก (very mild)	มีรอยด่างขาวทึบกระจายบนตัวฟัน กินพื้นที่ประมาณร้อยละ 25 ของพื้นผิว
3	น้อย (mild)	มีรอยด่างขาวทึบบนเคลือบฟัน กินพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นผิว
4	ปานกลาง (moderate)	รอยโรคกินพื้นที่ชั้นเคลือบฟันทั้งหมด อาจพบรอยสีน้ำตาล (brown stain) ได้
5	รุนแรง (severe)	รอยโรคกินพื้นที่ชั้นเคลือบฟันทั้งหมด พบรอยสีน้ำตาล มีหลุมและเคลือบฟันจะถูกกัดกร่อนอย่างชัดเจน

การใช้เรซินอินฟิลเทรชั่นรักษาภาวะฟันตกกระนั้นแนะนำให้ใช้ได้ในระดับน้อยถึงปานกลาง (mild to moderate fluorosis) เนื่องจากเป็นระดับที่ยังไม่สูญเสียโครงสร้างฟันปริมาณมากและยังไม่เป็นหลุม แต่ก็สามารถใช้รักษาในระดับต่ำกว่านี้ได้ เช่น ระดับไม่ชัดเจน (questionable) หรือ ระดับน้อยมาก (very mild) ขึ้นกับความต้องการของคนไข้ (20,21)

หลักการทำงานและส่วนประกอบของเรซินอินฟิลเทรชั่น

เรซินอินฟิลเทรชั่นมีชื่อผลิตภัณฑ์ทางการค้า คือ ไอคอน (Icon, DMG, Hamburg, Germany) ที่พัฒนาโดยประเทศเยอรมนี มี 2 รูปแบบด้วยกัน คือ สำหรับใช้ในด้านผิวเรียบและใช้ในบริเวณด้านประชิด โดยในชุดผลิตภัณฑ์ไอคอนจะประกอบไปด้วย กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) เข้มข้นร้อยละ 15 เอทานอล (ethanol) เข้มข้นร้อยละ 99 และเรซินอินฟิลแทรนท์ (resin infiltrant) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของเรซินอินฟิลเทรชั่นผลิตภัณฑ์ไอคอน

Table 3. Composition of resin infiltration, Icon product.

Resin infiltration	Composition
Icon-Etch	15% Hydrochloric acid
Icon-Dry	99% Ethanol
Icon-Infiltrant	Triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA)

ผลิตภัณฑ์ไอคอนใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 15 แทนการใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 37 ดังที่ใช้ในการบูรณะฟันด้วยเรซินคอมโพสิต เนื่องจากมีรายงานการศึกษาว่ากรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 15 มีความสามารถในการกัดเคลือบฟันได้ลึกถึง 58 ไมโครเมตร ซึ่งลึกกว่ากรดฟอสฟอริกที่สามารถกัดชั้นเคลือบฟันได้ลึกเพียง 25 ไมโครเมตร (23) ดังนั้นกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 15 จึงมีความสามารถในการกัดชั้นเซอร์เฟสโซนออกได้ เนื่องจากชั้นเซอร์เฟสโซนเป็นชั้นที่มีความลึกประมาณ 30 ไมโครเมตร ซึ่งชั้นดังกล่าวนี้อาจทำให้เกิดการขัดขวางต่อการแพร่ของสารเรซินความหนืดต่ำลงสู่ชั้นบอดี้ออฟลีชั่นของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้ (3)

เอทานอลเข้มข้นร้อยละ 99 มีความสามารถในการกำจัดน้ำของจากเคลือบฟัน โดยจะทำการเปลี่ยนสภาพของเคลือบฟันที่มีความชอบน้ำ (hydrophilic) เป็นเคลือบฟันที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ทำให้มีพลังงานพื้นผิว (surface energy) บริเวณเคลือบฟันเพิ่มขึ้นทำให้เรซินความหนืดต่ำสามารถเกิดการแพร่เข้าไปในบริเวณรอยโรคฟันผุได้ดีขึ้น นอกจากนี้การใช้ความเข้มข้นของเอทานอลที่สูงจะสามารถป้องกันการแยกชั้น (phase separation) ของเรซินที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic resin) ได้อีกด้วย (24,25) โดย Paris และคณะ ปี 2013 (26) พบว่าการใช้เอทานอลในการเตรียมเคลือบฟันเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น

สารเรซินอินฟิลแทรนท์ความหนืดต่ำที่ใช้ คือ สารไตรเอททิลลีนไกลคอลไดเมทาคริเลตหรือเทคดีม่า (Triethylene glycol dimethacrylate, TEGDMA) โดยมีสมบัติที่ดี คือ ควรมีความหนืดต่ำ (low viscosity) มุมสัมผัสต่ำ (low contact angle) มีค่าดัชนีหักเหแสงใกล้เคียงผิวเคลือบฟัน และที่สำคัญคือมีความสามารถในการแพร่ได้ดี โดยสารเรซินอินฟิลแทรนท์มีความสามารถที่จะแพร่ลงไปในส่วนรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้มากกว่า 100 ไมโครเมตร (27) มีรายงานการศึกษาของ Araujo และคณะ ปี 2013 (28) พบว่าการเติมสารเรซินที่ไม่ชอบน้ำตัวอื่น ๆ และเอทานอลในสัดส่วน

ต่าง ๆ กัน ผสมลงในสารเทคดีม่าไม่ได้ทำให้เกิดการแพร่ของสารเรซินอินฟิลแทรนท์ที่ลึกขึ้น Meyer-Lueckel H และคณะ (29) พบว่าการใช้สารเทคดีม่าเป็นสารเรซินอินฟิลแทรนท์จะทำให้เกิดการแพร่ของสารลงในรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้อย่างสมบูรณ์ หลังจากที่ทำเรซินอินฟิลเทรชั่นเสร็จแล้วให้ทำการขัดด้วยถ้วยยาง (rubber cup) ร่วมกับพัมมิส (pumice) โดยการศึกษาของ Paris S และคณะ (30) พบว่าการขัดภายหลังจากการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นจะช่วยป้องกันการติดคราบสีต่าง ๆ ได้

การศึกษาของ Altarabulsi และคณะ ปี 2014 (10) ได้ติดตามผลการรักษาเป็นระยะเวลา 12 เดือน ในฟันน้ำนมและฟันแท้ที่รับการรักษาด้วยวิธีเรซินอินฟิลเทรชั่นบริเวณด้านประชิดฟัน พบว่ายังคงให้ผลสำเร็จที่ดี สามารถหยุดการลุกลามของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Meyer-Lueckel และคณะปี 2012 (31) ได้ติดตามผลการรักษาด้วยวิธีเรซินอินฟิลเทรชั่นบริเวณด้านประชิดฟันในฟันกรามแท้เป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าการรักษาด้วยวิธีเรซินอินฟิลเทรชั่นสามารถหยุดการลุกลามของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้การศึกษาของ Krajangta และคณะ ปี 2015 (21) พบว่าการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นบริเวณด้านริมฝีปากของฟันหน้าบนและฟันหน้าล่างในฟันตกกระ จะให้ผลสำเร็จที่ดีทางด้านความสวยงามและมีความคงทนของสีฟันเป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน

รายงานการศึกษาของ Klaisiri และคณะ ปี 2020 (32) ศึกษาถึงการรั่วซึมระดับจุลภาค (Microleakage) ในฟันกรามน้อยที่ทำให้เกิดรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นแล้วทำการรักษาด้วยเทคนิคเรซินอินฟิลเทรชั่น พบว่าการรักษาด้วยเรซินอินฟิลเทรชั่นสามารถป้องกันรั่วซึมระดับจุลภาคได้ทั้งทันทีหลังการรักษาและในระยะยาว นอกจากนี้การศึกษาของ Pintanon และคณะ ปี 2016 (33) ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นกับการใช้สารซีพีพี-เอซีพีในการรักษารอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น พบว่าการทำเรซินอินฟิลเทรชั่นให้ผลสำเร็จด้านความสวยงามในทันทีและรอยโรคที่ทำการรักษาด้วยเรซินอินฟิลเทรชั่นมีค่าความแข็งผิวที่สูงกว่าการรักษาด้วยการใช้สารซีพีพี-เอซีพี

ขั้นตอนการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น

1. กันน้ำลายและปกป้องเนื้อเยื่ออ่อนด้วยแผ่นยางกันน้ำลาย (rubber dam) หรือสารสำหรับฉีดกันน้ำลาย (liquid dam)
2. ทำความสะอาดฟัน
3. ถ้าเป็นด้านประชิดฟัน ให้แยกฟันด้วยลิ่มแยกฟัน (wedge)
4. ทากรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 15 บริเวณรอยโรคฟันเป็นเวลา 120 วินาที
5. ล้างด้วยน้ำสะอาด 30 วินาที แล้วเป่าแห้ง
6. ทาเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 99 ทิ้งไว้ 30 วินาที เพื่อช่วยให้น้ำที่อยู่ในรูพรุนของเคลือบฟันระเหย จากนั้นเป่าแห้ง
7. ก่อนทำขั้นตอนต่อไป ควรตรวจสอบด้วยสายตาว่ายังมีรอยโรคสีขาวทึบ (whitish opaque) หลงเหลืออยู่หรือไม่ ถ้ายังมีสีขาวทึบหลงเหลืออยู่ให้ทำขั้นตอน 3 ถึงขั้นตอน 5 ใหม่จนกว่าสีขาวทึบของรอยโรคจะดีขึ้นหรือหายไป จึงทำขั้นตอนต่อไปได้
8. ทาเรซินอินฟิลแทรนท์ทิ้งไว้ 3 นาที (34) จากนั้นซับส่วนเกินออก แล้วฉายแสง 40 วินาที
9. ทาเรซินอินฟิลแทรนท์อีกครั้งหนึ่ง ทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นซับส่วนเกินออก และ ฉายแสง 40 วินาที โดยสาเหตุที่ทาเรซินอินฟิลแทรนท์ 2 รอบ เนื่องจากป้องกันการหดตัว (shrinkage) ในการทารอบแรก (3)
10. ขัดบริเวณรอยโรคด้านผิวเรียบที่ทำเรซินอินฟิลเทรชั่นด้วยถ้วยยางร่วมกับพัมมิส (30) ส่วนรอยโรคด้านประชิดฟันให้ใช้ไหมขัดฟันทำความสะอาดเรซินส่วนเกินออก

ข้อควรระวังในการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น

1. การใช้กรดไฮโดรคลอริก 15% เป็นกรดแก่ที่สามารถทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อในช่องปากได้ จึงต้องระวังและกันเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปากให้ดี โดยจำเป็นต้องใส่แผ่นยางกันน้ำลายหรือสารสำหรับฉีดกันน้ำลายทุกครั้ง (21)

2. ภายหลังการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น จำเป็นต้องมีการขัดเพื่อกำจัดชั้นออกซิเจนที่ผิวเรซินหลังฉายแสง (oxygen inhibited layer) และช่วยลดการติดสีของเรซินในภายหลัง (30)

ข้อดีของการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น

1. เป็นการรักษาแบบไม่รุกล้ำ เนื่องจากมีการสูญเสียโครงสร้างฟันระดับไมโครเมตรเท่านั้น

2. คนไข้รู้สึกสะดวกสบาย และสามารถทำเสร็จได้ในครั้งเดียว (single visit)

3. สามารถยับยั้งการดำเนินของรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นได้ (10)

4. ไม่มีความเสี่ยงเกิดภาวะเสียวฟันหลังจากทำหัตถการ (postoperative sensitivity) และไม่ทำให้เนื้อเยื่อในอักเสบ (pulpal inflammation)

5. ลดความเสี่ยงโรคเหงือกอักเสบและโรคปริทันต์

6. แก้ไขปัญหาด้านความสวยงามในฟันที่มีรอยจุดหรือรอยด่างขาวได้ทันที (16-18,20,21)

7. ราคาถูกกว่าหัตถการที่ทำให้สูญเสียเนื้อฟันมากกว่า เช่น ครอบฟัน หรือ วีเนียร์

ข้อจำกัดของการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น

การทำเรซินอินฟิลเทรชั่นมีข้อจำกัดหลายประการที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการรักษา ได้แก่ การกันน้ำลายไม่ดี (insufficient isolation) การเกิดพอลิเมอร์ของเรซินไม่สมบูรณ์ (incomplete resin polymerization) และความลึกของรอยโรค (depth of lesion) (35)

เนื่องจากสารเรซินอินฟิลแทรนท์ความหนืดต่ำเป็นสารเรซินมีสมบัติไม่ชอบน้ำ ดังนั้นหลักการเบื้องต้นของเรซินอินฟิลเทรชั่นจึงต้องทำงานภายใต้สภาวะการทำงานที่ต้องควบคุมน้ำลายหรือความชื้นได้เป็นอย่างดี การควบคุมน้ำลายหรือความชื้นไม่ได้ ส่งผลให้เกิดการเกิดพอลิเมอร์ที่ไม่สมบูรณ์ของสารเรซินอินฟิลแทรนท์ได้ (3) ในกรณีที่รอยโรคฟันผุมีความลึกมาก สารเรซินอินฟิลแทรนท์ไม่สามารถแพร่ลงไปถึงส่วนที่ลึกที่สุดของรอยโรคฟันผุได้ (35) อาจส่งผลให้ไม่สามารถแก้ไขเรื่องความสวยงามได้อย่างเพียงพอและเป็นผลทำให้มีค่าความแข็งแรงระดับจุลภาคลดลงด้วย

บทสรุป

การทำเรซินอินฟิลเทรชั่นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการกับรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้น และแก้ไขปัญหาด้านความสวยงามของฟันที่มีรอยโรคจุดขาวหรือด่างขาว โดยมีการศึกษามากมายถึงการใช้เรซินอินฟิลเทรชั่นในการยับยั้งรอยโรคฟันผุระยะเริ่มต้นทั้งด้านผิวเรียบและด้านประชิดฟัน และสามารถให้ผลสำเร็จทางด้านความสวยงามทันทีภายหลังจากการทำเรซินอินฟิลเทรชั่น รวมถึงรายงานการศึกษาการใช้จัดการกับภาวะฟันตกกระได้อีกด้วย โดยมีการศึกษาที่ติดตามผลหลังจากรักษาด้วยเรซินอินฟิลเทรชั่นในระยะ 6 เดือน พบว่าได้ผลสำเร็จที่ดี สีของเรซินยังคงมีความเสถียรกลมกลืนกับผิวฟัน ไม่มีปัญหาในการใช้งาน และคนไข้พึงพอใจ แต่อย่างไรก็ตามยังคงต้องมีการศึกษาผลการใช้งานในระยะยาวต่อไป

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Roppa KB, Pathak S, Poornima P, Neena IE. White spot lesions: a literature review. J Pediatr Dent. 2015;3(1):1-7.

2. Doméjean S, Ducamp R, Léger S, Holmgren C. Resin infiltration of non-cavitated caries lesions: a systematic review. Med Princ Pract. 2015;24(3):216-21.

3. Manoharan V, Kumar SA, Arumugam SB, Anand V, Krishnamoorthy S, Methippara JJ. Is resin infiltration a microinvasive approach to white lesions of calcified tooth structures?: a systemic review. Int J Clin Pediatr Dent. 2019;12(1):53-8.

4. Wutikhun M, Krajangta N, Pugdee K, Klaisiri A. The management of initial carious lesion. Tham Med J. 2018;18(3):427-33.

5. Kugel G, Arsenault P, Papas A. Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system. Compend Contin Educ Dent. 2009;30(3):1-10.

6. Arslan S, Zorba YO, Atalay MA, Özcan S, Demirbuga S, Pala K, et al. Effect of resin infiltration on enamel surface properties and Streptococcus mutans adhesion to artificial enamel lesions. Dent Mater J. 2015;34(1):25-30.

7. Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. J Dent Res. 2004;83(C):C35-C38.

8. Paris S, Meyer-Lueckel H. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration--a clinical report. Quintessence Int. 2009;40(9):713-8.

9. Weisrock G, Terrer E, Couderc G, Koubi S, Levallois B, Manton D et al. Naturally aesthetic restorations and minimally invasive dentistry. J Minim Interv Dent. 2011;4(2):23-30.

10. Altarabulsi MB, Alkilzy M, Petrou MA, Splieth C. Clinical safety, quality and effect of resin infiltration for proximal caries. Eur J Paediatr Dent. 2014;15(1):39-44.

11. Taher NM, Alkhamis HA, Dowaidi SM. The influence of resin infiltration system on enamel microhardness and surface roughness: an in vitro study. Saudi Dent J. 2012;24(2):79-84.

12. Paris S, Schwendicke F, Seddig S, Müller WD, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Micro-hardness and mineral loss of enamel lesions after infiltration with various resins: influence of infiltrant composition and application frequency in vitro. J Dent. 2013;41(6):543-8.

13. Belli R, Rahiotis C, Schubert EW, Baratieri LN, Petschelt A, Lohbauer U. Wear and morphology of infiltrated white spot lesions. J Dent. 2011;39(5):376-85.

14. Wiegand A, Stawarczyk B, Kolakovic M, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin PR. Adhesive performance of a caries infiltrant on sound and demineralised enamel. J Dent. 2011;39(2):117-21.

15. Jia L, Stawarczyk B, Schmidlin PR, Attin T, Wiegand A. Influence of caries infiltrant contamination on shear bond strength of different adhesives to dentin. Clin Oral Investig. 2013;17(2):643-8.

16. Hammad SM, El Banna M, El Zayat I, Mohsen MA. Effect of resin infiltration on white spot lesions after debonding orthodontic brackets. Am J Dent. 2012;25(1):3-8.

17. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibracket-induced white spot lesions compared with no therapy over 6 months: a single-center, split-mouth, randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;144(1):86-96.

18. Tinanoff N, Coll JA, Dhar V, Maas WR, Chhibber S, Zokaei L. Evidence-based update of pediatric dental restorative procedures: preventive strategies. J Clin Pediatr Dent. 2015;39(3):193-7.

19. Young DA, Nový BB, Zeller GG, Hale R, Hart TC, Truelove EL, et al. The American Dental Association caries classification system for clinical practice: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. J Am Dent Assoc. 2015;146(2):79-86.

20. Auschill TM, Schmidt KE, Arweiler NB. Resin infiltration for aesthetic improvement of mild to moderate fluorosis: a six-month follow-up case report. Oral Health Prev Dent. 2015;13(4):317-22.

21. Krajangta N, Klaisiri A, Leelaponglit S, Chawhuaveang D. Minimal invasive management of dental fluorosis by in-office bleaching and resin infiltration technique: a case report and literature review. Tham Med J. 2017;17(2):221-8.

22. Dean HT. Classification of mottled enamel diagnosis. J Am Dent Assoc. 1934;21(8): 1421-6.

23. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. Caries Res. 2007;41(3):223-30.

24. de Barros L, Apolonio FM, Loguercio AD, de Saboia V. Resin-dentin bonds of etch-and-rinse adhesives to alcohol-saturated acid-etched dentin. J Adhes Dent. 2013;15(4):333-40.

25. Li F, Liu XY, Zhang L, Kang JJ, Chen JH. Ethanol-wet bonding technique may enhance the bonding performance of contemporary etch-and-rinse dental adhesives. J Adhes Dent. 2012; 14(2):113-20.

26. Paris S, Soviero VM, Schuch M, Meyer-Lueckel H. Pretreatment of natural caries lesions affects penetration depth of infiltrants in vitro. Clin Oral Investig. 2013;17(9):2085-9.

27. Kielbassa AM, Muller J, Gernhardt CR. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: a review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. Quintessence Int. 2009;40(8):663-81.

28. Araújo GS, Sfalcin RA, Araújo TG, Alonso RC, Puppin-Rontani RM. Evaluation of polymerization characteristics and penetration into enamel caries lesions of experimental infiltrants. J Dent. 2013;41(11):1014-9.

29. Meyer-Lueckel H, Paris S. Infiltration of natural caries lesions with experimental resins differing in penetration coefficients and ethanol addition. Caries Res. 2010;44(4):408-14.

30. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. J Dent. 2013;41(5):e28-34.

31. Meyer-Lueckel H, Bitter K, Paris S. Randomized Controlled Clinical Trial on Proximal Caries Infiltration: Three-Year Follow-Up. Caries Res. 2012;46(6):544-8.

32. Klaisiri A, Janchum S, Wongsomtakoon K, Sirimanathon P, Krajangta N. Microleakage of resin infiltration in artificial white lesions. J Oral Sci. In press 2020.

33. Pintanon P, Sattabanasuk V, Banomyong D. Effectiveness of caries infiltration and CPP-ACP containing paste on color change and surface hardness of artificial white spot enamel lesions. J Dent Assoc Thai. 2016;66(2):133-48.

34. Meyer-Lueckel H, Chatzidakis A, Naumann M, Dörfer CE, Paris S. Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. J Dent. 2011;39(7):465-9.

35. Arnold WH, Bachstaedter L, Benz K, Naumova EA. Resin infiltration into differentially extended experimental carious lesions. Open Dent J. 2014; 29(8):251-6.

ติดต่อบทความ:
ผศ.ทพ.อวิรุทธ์ คล้ายศิริ
สาขาวิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
99 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน อ. คลองหลวง จ.ปทุมธานี
12120
โทรศัพท์ 02 986 9051
อีเมล์: Dentton@hotmail.com

Corresponding author:
Asst.Prof. Awiruth Klaisiri
Division of Operative Dentistry, Faculty of
Dentistry, Thammasat University
99 M.18 Klongluang, Pathumthani, 12120
Tel: (662) 986 9051
E-mail: Dentton@hotmail.com

Received Date: May 11, 2020
Revised Date: May 14, 2020
Accepted Date: Jun 12, 2020