บทความปริทัศน์
Review Article

การยึดติดในฟันตกกระ
Adhesive Strategies of Bonding to Fluorosed Teeth

ฟาริดา เพียงสุข[1], สาวิตรี วะสีนนท์[2]
[1]โรงพยาบาลนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่
[2]ภาควิชาทันตกรรมบูรณะและปริทันตวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Farida Piangsuk[1], Savitri Vaseenon[2]
[1]Nakornping Hospital, Chiang Mai
[2]Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม. ทันตสาร 2557; 35(2) : 13-23
CM Dent J 2014; 35(2) : 13-23

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันปริมาณผู้ป่วยโรคฟันตกกระ (dental fluorosis) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โรคฟันตกกระนี้มีสาเหตุมาจากการที่ผู้ป่วยได้รับปริมาณฟลูออไรด์มากกว่าปกติในช่วงพัฒนาฟัน (tooth development) ทำให้เกิดความผิดปกติในการสะสมแร่ธาตุในตัวฟัน และแสดงลักษณะทางคลินิกคือมีแถบหรือจุดสีขาว สีเหลืองเข้ม หรือสีน้ำตาลเข้ม อาจพบภาวะการมีชั้นเคลือบฟันบกพร่องในบางตำแหน่งร่วมด้วย โดยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค ภาวะนี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสวยงามของผู้ป่วย ซึ่งเป็นอาการสำคัญที่นำให้ผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ ทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับความสวยงามนี้คือการบูรณะฟันด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต เพื่อปกปิดลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ของฟันตกกระ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากฟันตกกระมีลักษณะทางโครงสร้างและการสะสมแร่ธาตุในตัวฟันที่แตกต่างไปจากฟันปกติ ทำให้ประสิทธิภาพในการยึดติดของฟันชนิดนี้กับวัสดุเรซินคอมโพสิตด้อยกว่าเมื่อเทียบกับฟันธรรมชาติที่ไม่มีพยาธิสภาพใด ๆ ดังนั้นจึงได้มีความพยายามปรับปรุง

Abstract

Dental fluorosis is one of the most common tooth pathologies affecting esthetic appearance in northern Thai population. Certain populations, especially those who live nearby highly fluoridated natural water resources, usually develop dental fluorosis by drinking such water. Furthermore, dental fluorosis can also cause by improper usage of high fluoride concentration materials for dental prevention. Patients who are suffering from dental fluorosis usually present to dental practice with esthetic concerns. To improve their esthetic appearance, direct resin bonding is one of the most common treatment options. Since fluorosed teeth somehow affect their ability to bond to resin composite with the use of adhesive systems, it is important to understand the nature of fluorosed enamel and dentin and their mechanism of adhesion. This

Corresponding Author:

สาวิตรี วะสีนนท์
อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมบูรณะและปริทันตวิทยา
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Savitri Vaseenon
Lecturer, Department of Restorative Dentistry and Periodontology, Faculty of Dentistry, Chaing Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.
E-mail: ***svaseenon@hotmail.com***

การยึดติดระหว่างฟันตกกระและวัสดุเรซินคอมโพสิตให้ใกล้เคียงกับการยึดติดในฟันธรรมชาติมากที่สุด การทบทวนวรรณกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการยึดติดระหว่างวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิต และฟันตกกระทั้งในระดับชั้นเคลือบฟันและชั้นเนื้อฟัน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับทันตแพทย์ในการยึดติดกับฟันตกกระในทางคลินิกได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ฟันตกกระ การยึดติด

review literature presents proper adhesive strategies in bonding to fluorosed enamel and dentin for a better clinical outcome.

Keywords: Dental fluorosis, bonding

บทนำ

ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น จังหวัดเชียงใหม่ มีสายแร่ฟลูออไรด์พาดผ่านมาตามแนวใต้ผิวดิน ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำในเขตนี้ทั้งแหล่งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน ประชาชนส่วนใหญ่ที่บริโภคแหล่งน้ำตามธรรมชาติเหล่านี้ จึงได้รับผลกระทบจากปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำในระดับที่สูงกว่ามาตรฐานจนถึงขั้นก่อให้เกิดอันตรายได้ ความผิดปกติซึ่งพบได้บ่อยในทางการแพทย์จากการได้รับปริมาณฟลูออไรด์สูงกว่ามาตรฐานคือ ความผิดปกติของฟันที่เรียกว่า โรคฟันตกกระ[1]

โรคฟันตกกระคือความผิดปกติที่เกิดขึ้นในชั้นเคลือบฟัน โดยเกิดจากการได้รับฟลูออไรด์ปริมาณมากเกินไปในช่วงการพัฒนาฟัน มีผลให้เคลือบฟันมีองค์ประกอบของแร่ธาตุที่เปลี่ยนไป และมีลักษณะพื้นผิวที่เป็นรูพรุนมากขึ้น ความผิดปกตินี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการใช้งานของฟันและปัญหาด้านความสวยงาม ซึ่งแนวทางการรักษาก็มีหลายวิธีแตกต่างกันไปตั้งแต่ การฟอกสีฟัน การทำไมโครอเบรชัน การบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิต การทำวีเนียร์ ไปจนถึงการทำครอบฟัน[2,3] การเลือกแนวทางการรักษาที่เหมาะสมนั้น ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของโรค ในกรณีที่ความผิดปกติของโรคฟันตกกระอยู่ในระดับที่ไม่สามารถแก้ไขด้วยการฟอกสีฟัน และการทำไมโครอเบรชัน การพิจารณาแก้ไขโดยใช้สิ่งบูรณะเช่น เรซินคอมโพสิต วีเนียร์ หรือครอบฟัน เป็นแนวทางลำดับต่อไปที่ควรพิจารณา อย่างไรก็ตาม การแก้ไขด้วยสิ่งบูรณะเหล่านี้มักประสบปัญหาในเรื่องการยึดติดระหว่างตัวฟันและสิ่งบูรณะ เนื่องจากโครงสร้างของฟันตกกระมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดการยึดติดที่มีประสิทธิภาพและให้ผลสำเร็จทางคลินิกที่ดีขึ้น บทความนี้จะกล่าวถึงดัชนีวัดความรุนแรงและลักษณะทางจุลวิทยาของฟันตกกระโดยย่อ รวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการยึดติดทางคลินิกระหว่างวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตและโครงสร้างฟันตกกระทั้งในชั้นของเคลือบฟันและเนื้อฟันโดยการใช้สารยึดติดชนิดเรซิน

ดัชนีวัดความรุนแรงของฟันตกกระ

ดัชนีที่ใช้วัดความรุนแรงของฟันตกกระมีหลายระบบ ระบบที่เป็นที่นิยมแพร่หลายได้แก่ ดัชนีของดีน (Dean's Index)[4] (ตารางที่ 1) และดัชนีทีเอฟไอ ของ Thylstrup และ Fejerskov (Thylstrup and Fejerskov Index: TFI[5] (ตารางที่ 2) โดยดัชนีทีเอฟไอเป็นที่นิยมใช้ในงานวิจัยต่าง ๆ มากกว่าดัชนีของดีน เนื่องจากระบบดัชนีทีเอฟไอจะมีเกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระที่ละเอียดกว่าดัชนีของดีน[6] สำหรับการทบทวนวรรณกรรมนี้จะอ้างอิงถึงดัชนีทีเอฟไอ เป็นหลัก และเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน ทางคณะผู้เขียนจะแบ่งระดับฟันตกกระตามดัชนี TFI ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ[5]

1. ค่า TFI = 1 - 3 จัดอยู่ในกลุ่มฟันตกกระระดับความรุนแรงเล็กน้อย (mild fluorosis)
2. ค่า TFI = 4 - 5 จัดอยู่ในกลุ่มฟันตกกระระดับความรุนแรงปานกลาง (moderate fluorosis)
3. ค่า TFI = 6 - 9 จัดอยู่ในกลุ่มฟันตกกระระดับความรุนแรงมาก (severe fluorosis)

ตารางที่ 1 *ตารางแสดงดัชนีของดีน (ดัดแปลงมาจาก: Dean et al, 1942[4])*

Table 1 *Dean's Index (modified from Dean et al, 1942[4])*

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับดัชนีของดีน	
ระดับความรุนแรง	ลักษณะทางคลินิก
Normal	ลักษณะเคลือบฟัน โปร่งแสง ผิวฟันเรียบมัน มีสีขาวครีม
Questionable	พบมีการเปลี่ยนแปลงความโปร่งแสงในเคลือบฟันเล็กน้อย มีจุดสีขาวเล็ก ๆ
Very mild	พบจุดสีขาวเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วฟัน แต่ไม่เกินร้อยละ 25 ของผิวฟันทั้งหมด หรืออาจพบเส้นสีขาว ขนาด 1-2 มิลลิเมตร ที่ปลายยอดฟันของฟันกรามน้อย หรือ ฟันกรามใหญ่
Mild	พบลักษณะฟันสีขาวขุ่นในเคลือบฟัน กระจายทั่วไปแต่ไม่เกินร้อยละ 50 ของผิวฟันทั้งหมด
Moderate	พบความผิดปกติของผิวฟันทั้งหมด มีการสึกของผิวฟัน พบการติดสีน้ำตาลบนผิวฟัน
Severe	พบความผิดปกติทั่วทั้งผิวฟัน ผิวฟันมีลักษณะขรุขระชัดเจน มีการติดสีน้ำตาลเป็นบริเวณกว้าง

ตารางที่ 2 *ตารางแสดงดัชนีทีเอฟไอของ Thylstrup และ Fejerskov (ดัดแปลงมาจาก: Thylstrup and Fejerskov, 1978[5])*

Table 2 *Thylstrup-Fejerskov's Index (modified from Thylstrup and Fejerskov, 1978[5])*

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับดัชนีทีเอฟไอของ Thylstrup และ Fejerskov	
ระดับความรุนแรง	ลักษณะทางคลินิก
0	เคลือบฟันมีลักษณะปกติ
1	พบเส้นสีขาวเล็ก ๆ บางบริเวณของเพอริไคมาตา
2	ผิวเคลือบฟันด้านเรียบ: พบเส้นสีขาวชัดเจนตามแนวของเพอริไคมาตา อาจมีบางแถบเชื่อมกัน ผิวเคลือบฟันด้านบดเคี้ยว: พบจุดสีขาวทึบ เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร มียอดปุ่มฟันสีขาวขุ่น
3	ผิวเคลือบฟันด้านเรียบ: พบรอยขุ่นทึบแสงกระจายอยู่ทั่วผิวฟัน ผิวเคลือบฟันด้านบดเคี้ยว: มีสีขาวขุ่นอย่างชัดเจน
4	ผิวเคลือบฟันด้านเรียบ: พบสีขาวขุ่นบริเวณทั้งหมดของเคลือบฟัน อาจพบรอยสึกบริเวณผิวฟันเล็กน้อย ผิวเคลือบฟันด้านบดเคี้ยว: พบสีขาวขุ่นบริเวณทั้งหมดของเคลือบฟัน ฟันมีรอยสึกถึงแม้ว่าจะขึ้นในช่องปากได้ไม่นาน
5	พบผิวฟันเป็นหลุมร่อง เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
6	ผิวเคลือบฟันด้านเรียบ: มีการเชื่อมกันของหลุมและร่องฟันเป็นแถบ ความกว้างน้อยกว่า 2 มิลลิเมตรในแนวดิ่ง ผิวเคลือบฟันด้านบดเคี้ยว: มีเคลือบฟันสึกและหลุดร่อน เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
7	ผิวเคลือบฟันด้านเรียบ: มีการหลุดร่อนของเคลือบฟันมาก แต่ไม่เกินร้อยละ 50 ผิวเคลือบฟันด้านบดเคี้ยว: รูปร่างของฟันมีความผิดปกติเนื่องจากมีการสึกของฟัน
8	พบการหลุดร่อนของเคลือบฟันมากกว่าครึ่งหนึ่งของเคลือบฟันทั้งหมด
9	เคลือบฟันหลุดร่อนไปทั้งหมด เหลือเฉพาะบริเวณขอบของคอฟัน

หากในการศึกษาใด ๆ ที่จะกล่าวถึงต่อไป ให้นิยามระดับความรุนแรงของฟันตกกระที่แตกต่างออกไป ทางคณะผู้เขียนจะอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาส่วนนั้น ๆ

ลักษณะทางจุลชีววิทยาของโรคฟันตกกระ

ฟันตกกระในส่วนของชั้นเคลือบฟันมีลักษณะทางจุลชีววิทยาคือ เคลือบฟันชั้นนอกสุดจะมีการสะสมแร่ธาตุต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น (hypermineralization) และมีความต้านทานต่อการละลายตัวในกรดได้ดี ส่วนผิวใต้ชั้นเคลือบฟัน (subsurface enamel) จะมีลักษณะเป็นรูพรุน ตามแนวเส้นสไตร-เอ ออฟ เรทเซียส (Striae of Retzious) รูพรุนเหล่านี้บ่งบอกถึงปริมาณการสะสมแร่ธาตุที่ลดลง (hypomineralization) โดยลักษณะความผิดปกติเหล่านี้จะแปรผันตามปริมาณฟลูออไรด์ที่ได้รับ[4] ส่วนลักษณะของแท่งเคลือบฟัน (enamel rod) นั้นมีการเรียงตัวเหมือนเคลือบฟันปกติ แต่ช่องว่างระหว่างแท่งเคลือบฟันกว้างมากขึ้น ซึ่งในฟันตกกระที่ระดับรุนแรงชั้นของการสร้างแร่ธาตุที่ไม่สมบูรณ์และรูพรุนก็จะมีปริมาณและความลึกมากยิ่งขึ้น[7-9]

ในส่วนของชั้นเนื้อฟันที่เป็นโรคฟันตกกระ การศึกษาทางจุลชีววิทยานั้นมีปริมาณไม่มากนักและมีความเห็นที่ไม่สอดคล้องกัน โดยภาพรวมแบ่งการศึกษาถึงลักษณะทางจุลชีววิทยาของชั้นเนื้อฟันที่มีภาวะฟันตกกระได้เป็น 2 แนวคิด โดยการศึกษาของ Ferjerskov และคณะในปี ค.ศ. 1994[9] พบว่าลักษณะของเนื้อฟันที่มีภาวะฟันตกกระจะมีการสร้างเนื้อฟันชนิดอินเตอร์โกลบูลาร์ (interglobular dentin) มากขึ้น และมีการสะสมแร่ธาตุที่น้อยลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะฟลูออไรด์ที่ได้รับในปริมาณที่มากเกินไปจะเข้าไปขัดขวางการสร้างผลึกแคลเซียมฟอสเฟต และกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงให้สร้างเป็นผลึกอะพาไทต์อย่างรวดเร็ว[8] ในขณะที่ Sanchezและคณะในปี ค.ศ. 2011[10] พบว่าเนื้อฟันที่เป็นโรคฟันตกกระระดับรุนแรงจะพบการสะสมของแร่ธาตุมากขึ้น โดยพบระดับแคลเซียมและฟอสเฟตที่สูงกว่าฟันปกติ เป็นผลให้ความแข็งผิวของเนื้อฟันสูงขึ้นและมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับเนื้อฟันกระด้าง (sclerotic dentin) แต่ไม่พบลักษณะการสะสมแร่ธาตุที่อุดปิดท่อเนื้อฟัน (dentinal tubule) อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าท่อเนื้อฟันมีลักษณะแคบลงและมีรูปร่างที่ผิดปกติ และยังพบการเพิ่มขึ้นของเนื้อฟันชนิดอินเตอร์-โกลบูลาร์ด้วยเช่นกัน

การยึดติดระหว่างวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตและฟันตกกระ

1. การยึดติดกับเคลือบฟันในฟันตกกระ

การยึดติดระหว่างเคลือบฟันตกกระกับวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตนั้นเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย[11] ในการทบทวนวรรณกรรมนี้จะกล่าวถึงการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการยึดติดของฟันตกกระในประเด็นของ การกรอผิวเคลือบฟันตกกระก่อนทำการบูรณะ ระยะเวลาการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระ และระบบสารยึดติดที่ใช้ยึดวัสดุเรซินคอมโพสิตกับเคลือบฟันตกกระ ตามลำดับ

1.1 การกรอผิวเคลือบฟันตกกระก่อนทำการบูรณะ

ในปี ค.ศ. 2007 Ermis และคณะ[12] ได้ทำศึกษาเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค (microtensile bond strength) ระหว่างฟันปกติ (TFI = 0) และฟันตกกระ (TFI = 5) ที่มีการกรอผิวเคลือบฟันลึก 0.3 มิลลิเมตร กับกลุ่มฟันตกกระที่ไม่มีการกรอผิวเคลือบฟันใด ๆ โดยใช้สารยึดติด 2 ระบบคือ เซลฟ์เอทช์ (self-etch) และ โททอลเอทช์ (total-etch) จากผลการทดลองพบว่าเคลือบฟันปกติ และเคลือบฟันตกกระที่มีการกรอผิวเคลือบฟันออก 0.3 มิลลิเมตร จะมีค่าการยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคสูงกว่าในกลุ่มเคลือบฟันตกกระที่ไม่มีการกรอผิวออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อใช้สารยึดติดทั้ง 2 ระบบ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบดึงระดับจุลภาคระหว่างเคลือบฟันตกกระที่มีการกรอผิวเคลือบฟันออก 0.3 มิลลิเมตร กับเคลือบฟันปกติ พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการกรอผิวเคลือบฟันตกกระออก ทำให้ผิวเคลือบฟันที่ผิดปกติถูกกำจัดออกไป ค่าแรงยึดติดที่วัดได้จึงไม่แตกต่างจากฟันปกติ นอกจากนี้เมื่อทำการวิเคราะห์ชนิดของความล้มเหลว (failure analysis) จากการทดสอบความแข็งแรงของการยึดติดแบบดึงระดับจุลภาค โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope) พบว่าชิ้นทดลองกลุ่มเคลือบฟันตกกระ มีความล้มเหลวแบบแตกหักในชั้นเคลือบฟัน (cohesive failure) มากกว่ากลุ่มเคลือบฟันปกติ เนื่องจากเคลือบฟันตกกระมีความแข็งแรงน้อยกว่าเคลือบฟันปกติ เพราะมีรูพรุนในผิวเคลือบฟัน จากผลการทดลองของ Ermis และคณะสรุป

ได้ว่า การเตรียมผิวเคลือบฟันตกกระระดับความรุนแรงปานกลางเพื่อยึดติดกับเรซินคอมโพสิต ควรกรอผิวเคลือบฟันออกเล็กน้อย จะทำให้ได้ค่าการยึดติดที่ดีขึ้น ผลการศึกษานี้เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ Duan และคณะในปี ค.ศ. 2006[13] ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตราความล้มเหลวของการยึดติด (bond failure rate) ของแบรกเกต (bracket) ในฟันตกกระระดับปานกลางและรุนแรงตามดัชนีของดีน โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฟันตกกระที่เตรียมผิวฟันโดยการขัดด้วยผงหินภูเขาไฟ (pumice) ผสมน้ำ กับกลุ่มที่ทำการกรอผิวเคลือบฟันออก 0.1-0.2 มิลลิเมตร และ 0.2-0.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ แล้วนำไปยึดกับแบรกเกตด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตโดยใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์ จากผลการทดลองพบว่าอัตราความล้มเหลวของการยึดติดเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ กลุ่มที่เตรียมผิวฟันโดยการขัดด้วยผงหินภูเขาไฟ (ร้อยละ 74) กลุ่มที่ทำการกรอผิวเคลือบฟันออก 0.1-0.2 มิลลิเมตร (ร้อยละ 25.9) และกลุ่มที่ทำการกรอผิวเคลือบฟันออก 0.2-0.3 มิลลิเมตร (ร้อยละ 1.7) ตามลำดับ สาเหตุที่อัตราความล้มเหลวของการยึดติดในกลุ่มที่มีการกรอผิวเคลือบฟันตกกระออกมีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่เตรียมผิวฟันด้วยการขัดด้วยผงหินภูเขาไฟอย่างมีนัยสำคัญ เป็นเพราะการกรอผิวเคลือบฟันออกก่อนการยึดติดนั้นเป็นการกำจัดส่วนเคลือบฟันตกกระที่ไม่แข็งแรงออก ทำให้เคลือบฟันมีค่าความแข็งผิวที่มากขึ้น ส่งผลให้เรซินที่แทรกซึมในเคลือบฟัน (resin tag) มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น ทำให้การยึดติดมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ ในปี ค.ศ. 1986[14] ที่พบว่าการกรอผิวเคลือบฟันออกก่อนทำการยึดติดจะทำให้ได้ค่าการยึดติดที่ดีขึ้น

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การกรอผิวเคลือบฟันตกกระออกประมาณ 0.2-0.3 มิลลิเมตร ก่อนการบูรณะด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการยึดติดให้ดีขึ้นได้

1.2 ระยะเวลาการใช้กรดปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระ

Ateyah และ Akpaka ในปี ค.ศ. 2000[15] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือน (shear bond strength) ในฟัน 3 กลุ่มคือ ฟันปกติ ฟันตกกระระดับเล็กน้อย (TFI = 1-3) และกลุ่มฟันตกกระระดับปานกลางถึงรุนแรง (TFI = 4-6) ที่ผ่านการกรอผิวเคลือบฟันออก 0.5 มิลลิเมตร แล้วปรับสภาพผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริกในระยะเวลาที่ต่างกันคือ 60 และ 120 วินาที จากผลการทดลองพบว่าทั้งในฟันปกติและฟันตกกระที่ปรับสภาพผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริก 120 วินาที จะให้ค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการปรับสภาพผิวด้วยกรดที่เวลา 60 วินาที ผลจากการศึกษานี้เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ Opinya และ Pameijer ในปี ค.ศ. 1986[14] ที่พบว่าฟันตกกระในระดับปานกลางถึงรุนแรงตามดัชนีของดีน เมื่อใช้กรดกัดผิวฟันเป็นเวลานาน 120-180 วินาที จะได้รูปแบบของเคลือบฟันหลังถูกกรดกัดเหมือนในฟันปกติ Opinya และ Pameijer จึงให้ข้อสรุปว่า หากมีการปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระด้วยกรดฟอสฟอริกจนได้รูปแบบของเคลือบฟันที่เหมาะสมแล้ว ค่าการยึดติดที่ได้จะใกล้เคียงกับในฟันปกติ โดยที่ลักษณะความผิดปกติของฟันตกกระนั้น ๆ จะไม่ส่งผลกระทบต่อค่าการยึดติดแต่อย่างใด

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Al-Sugair และคณะในปี ค.ศ. 1999[16] ที่สนับสนุนผลการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น โดย Al-Sugair และคณะพบว่าการปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระระดับความรุนแรงเล็กน้อย (TFI = 1-3) ด้วยกรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 37 รูปแบบการถูกกรดกัด (etching pattern) นั้นจะมีความลึกใกล้เคียงกับเคลือบฟันปกติ นอกจากนี้ยังพบว่า ความขรุขระของเคลือบฟันตกกระระดับความรุนแรงเล็กน้อยภายหลังการปรับสภาพผิวด้วยกรด จะแปรผันตามระยะเวลาที่กรดสัมผัสผิวเคลือบฟัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ng'ang'a และคณะในปี ค.ศ. 1992[17] ที่พบว่าค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบดึงของฟันปกติและฟันตกกระที่ความรุนแรงระดับ TFI = 3 ที่ผ่านการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวฟัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เป็นเพราะความเข้มข้นของระดับฟลูออไรด์ในเคลือบฟันปกติ ไม่มีความแตกต่างจากฟันตกกระระดับความรุนแรงเล็กน้อย (TFI = 1-3)[18-19] ในขณะที่ฟันตกกระที่ระดับปานกลางถึงรุนแรง (TFI = 4-6) ความขรุขระของเคลือบฟันภายหลังการปรับสภาพผิวด้วยกรด แปรผันตรงกับระยะเวลาที่ใช้เช่นเดียวกับฟันตกกระระดับความรุนแรงเล็กน้อย แต่ที่ระยะเวลาปรับสภาพผิวด้วยกรดเท่ากัน ความขรุขระของเคลือบฟันตกกระที่ระดับความรุนแรงปานกลาง จะขรุขระน้อยกว่าฟันตกกระที่ระดับความรุนแรงเล็กน้อย เพราะส่วนของผิวเคลือบฟันตกกระที่มีระดับความรุนแรงมากกว่าจะ

มีการสะสมแร่ธาตุมากกว่า โดยมีระดับความเข้มข้นของฟลูออไรด์ที่สูงกว่าฟันตกกระที่ระดับความรุนแรงน้อยกว่า ทำให้สามารถต้านทานต่อการละลายตัวในกรดได้ดีกว่า การปรับสภาพผิวฟันจึงทำได้ยากกว่า[20-21] และต้องเพิ่มเวลาในการปรับสภาพผิวฟันโดยใช้กรดที่ระยะเวลานานขึ้นกว่าในฟันปกติ ด้วยเหตุนี้ Al-Sugair และคณะ[16] จึงแนะนำว่าการเลือกใช้ระยะเวลาปรับสภาพผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริก เพื่อให้ได้ความขรุขระและรูปแบบของเคลือบฟันที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระตามดัชนี TFI โดยที่ระดับ TFI = 1-3 ใช้เวลา 15 วินาทีเหมือนเคลือบฟันปกติ ที่ระดับ TFI = 4-5 ควรใช้เวลาเป็น 2 เท่าของเคลือบฟันปกติ คือ 30 วินาที และที่ระดับTFI = 6-9 มีวิธีการปรับสภาพผิวฟันที่แนะนำทั้งหมด 2 วิธีคือ การกรอผิวเคลือบฟันตกกระออกก่อน แล้วทำการปรับสภาพผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริก โดยใช้เวลาเท่ากับที่ใช้ในเคลือบฟันปกติคือ 15 วินาที หรือการปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระด้วยกรดฟอสฟอริกเป็นระยะเวลา 90 วินาทีขึ้นไปโดยไม่ต้องทำการกรอผิวเคลือบฟันตกกระออก เมื่อทำการปรับสภาพผิวเคลือบฟันให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วก็จะได้การยึดติดกับวัสดุบูรณะที่ดีตามมาด้วย

1.3 ระบบสารยึดติดที่ใช้ยึดวัสดุเรซินคอมโพสิตกับเคลือบฟันตกกระ

Ertugrul และคณะในปี ค.ศ. 2009[11] ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนของเคลือบฟันปกติกับเคลือบฟันตกกระระดับความรุนแรงปานกลางถึงรุนแรง (TFI = 4-6) โดยใช้สารยึดติด 3 ระบบ คือ โททอลเอทช์ เซลฟ์เอทช์ และออลอินวัน (all-in-one) จากผลการทดลองพบว่าค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนของเคลือบฟันปกติและเคลือบฟันตกกระที่ใช้สารยึดติดระบบโททอลเอทช์มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือระบบเซลฟ์เอทช์ และระบบออลอินวันตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเคลือบฟันปกติและเคลือบฟันตกกระ พบว่าเคลือบฟันปกติมีค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนสูงกว่าเคลือบฟันตกกระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะผิวเคลือบฟันชั้นนอกสุดของฟันตกกระมีฟลูออไรด์อยู่มากทำให้มีความต้านทานต่อการละลายตัวในกรดสูงกว่าเคลือบฟันปกติ ส่งผลให้สารยึดติดแทรกซึมลงไปได้น้อยกว่าและมีค่าการยึดติดที่ต่ำกว่า

แม้ว่าการศึกษาของ Ertugrul และคณะ จะพบว่าการยึดติดกับเคลือบฟันตกกระด้วยสารยึดติดระบบเซลฟ์-เอทช์ ให้ค่าแรงยึดติดที่ต่ำกว่าระบบโททอลเอทช์ แต่ก็มีผู้พยายามทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการยึดติดในระบบเซลฟ์เอทช์เช่นกัน โดย Shida และคณะในปี ค.ศ. 2009[22] ได้เสนอว่า การใช้ระบบเซลฟ์เอทช์เป็นสารยึดติดกับเคลือบฟันตกกระระดับความรุนแรงเล็กน้อย หากมีการกรอผิวเคลือบฟันออกก่อนการยึดติด หรือใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวเคลือบฟันก่อน จะทำให้ค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนระดับจุลภาคสูงขึ้น เพราะฉะนั้น การยึดติดกับเคลือบฟันตกกระโดยใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์ควรกรอผิวเคลือบฟันตกกระออกก่อน หรือใช้กรดฟอส-ฟอริกปรับสภาพผิวเคลือบฟันก่อนทุกครั้ง เพื่อประสิทธิภาพการยึดติดที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ Jayasooriya และคณะในปี ค.ศ. 2002[23] ที่พบว่าการใช้กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 37 ปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระก่อนการใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์ จะให้ค่าการยึดติดที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ Dinesh และคณะ[24] อธิบายว่าการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระก่อนใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์ จะทำให้เกิดรูปแบบของผิวเคลือบฟันหลังถูกกรดกัดที่ดีกว่า เพราะฉะนั้นการใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์กับเคลือบฟันตกกระควรมีการปรับสภาพผิวด้วยกรดฟอสฟอริกก่อนเสมอ เพื่อให้ได้การยึดติดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตาม Dinesh และคณะ[24] ไม่แนะนำให้ใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพเคลือบฟันกรณีฟันตกกระชนิดรุนแรงก่อนการใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์ เนื่องจากการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวก่อนการใช้เซลฟ์เอทช์ไพรเมอร์นั้น อาจจะทำให้ส่วนเคลือบฟันที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าปกติอยู่แล้ว มีความแข็งแรงลดลงไปอีกจากการกัดของกรดที่มากเกินไปเพราะฉะนั้นผู้ป่วยที่เป็นโรคฟันตกกระระดับรุนแรงควรมีการเก็บรักษาเคลือบฟันและเนื้อฟันไว้ให้ได้มากที่สุด และหลีกเลี่ยงการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวเคลือบฟันที่ไม่แข็งแรง

การยึดติดเคลือบฟันตกกระด้วยสารยึดติดระบบออลอินวันนั้นไม่เป็นที่นิยมใช้ เนื่องจากให้ประสิทธิภาพการยึดติดที่ไม่ดี[11] และแม้จะมีการศึกษาของ Ratnaweera และคณะ[25] ที่ศึกษาถึงชนิดของกลุ่มฟังก์ชันนัลโมโนเมอร์ในสารยึดติดระบบออลอินวันที่แตกต่างกัน คือกลุ่มโฟร์เมตา (4-META)

และกลุ่มเอ็มดีพี (MDP) ก็พบว่าค่าการยึดติดที่ได้ไม่แตกต่างกันแต่อย่างใด

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ระบบสารยึดติดที่ให้ประสิทธิภาพการยึดติดกับเคลือบฟันตกกระที่ดีที่สุดคือระบบโททอลเอทช์ รองลงมาคือระบบเซลฟ์เอทช์ ส่วนระบบออลอินวันไม่แนะนำให้ใช้เนื่องจากให้ค่าการยึดติดที่ไม่ดี ทั้งนี้ หากเลือกใช้ระบบเซลฟ์เอทช์เป็นสารยึดติด ควรมีการกรอผิวเคลือบฟันตกกระออกก่อน หรือมีการปรับสภาพผิวด้วยกรดฟอสฟอริกก่อนการใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์เพื่อประสิทธิภาพการยึดติดที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม การใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระระดับรุนแรงก่อนการใช้สารยึดติดระบบเซลฟ์เอทช์อาจเกิดผลกระทบต่อความแข็งแรงของเคลือบฟันตกกระได้

2. การยึดติดกับเนื้อฟันในฟันตกกระ

2.1 การใช้กรดปรับสภาพเนื้อฟันตกกระ

จากการศึกษาของ Alonso และคณะในปี ค.ศ. 2011[26] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาการปรับสภาพเนื้อฟันตกกระที่เหมาะสมที่ระดับความรุนแรงต่าง ๆ คือระดับเล็กน้อย (TFI = 1-3) ปานกลาง (TFI = 4-5) และรุนแรง (TFI = 6-9) ด้วยกรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 37 เปรียบเทียบกับเนื้อฟันปกติ โดยประเมินจากพื้นผิวโครงสร้างระดับนาโน (nanostructure) ความหยาบ (roughness) ของพื้นผิว และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเนื้อฟันโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม (atomic force microscopy) ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ควรใช้ในการปรับสภาพเนื้อฟันปกติและเนื้อฟันตกกระระดับเล็กน้อยด้วยกรดฟอสฟอริก คือ 15 วินาที โดยลักษณะของเนื้อฟันตกกระที่ผ่านการปรับสภาพผิวด้วยกรดแล้วมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มเนื้อฟันปกติ แต่หากใช้เวลามากเกินไป เช่น 60 วินาที เนื้อฟันจะเกิดความขรุขระมากเกินไป ส่งผลให้สารยึดติดแทรกซึมเข้าไปได้ไม่ลึกพอและเกิดการยึดติดที่ไม่ดี สำหรับเนื้อฟันตกกระระดับปานกลาง เวลาการปรับสภาพผิวด้วยกรดที่เหมาะสมคือ 30 วินาที ลักษณะของเนื้อฟันที่ได้มีความเหมาะสม คือมีการกำจัดเสมียร์แลร์ (smear layer) ออกได้หมด และท่อเนื้อฟันตกกระมีขนาดใกล้เคียงกับท่อเนื้อฟันปกติที่ใช้เวลาการปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดนาน 15 วินาที ส่วนในเนื้อฟันตกกระระดับรุนแรง เวลาการปรับสภาพผิวด้วยกรดที่เหมาะสมคือ 60 วินาที โดยที่เวลาดังกล่าวจะมีการกำจัดสเมียร์แลร์ที่สมบูรณ์เนื่องจากที่ฟันตกกระระดับรุนแรงมีลักษณะการสะสมแร่ธาตุที่มากกว่าปกติ ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการใช้กรดปรับสภาพผิวนานขึ้นด้วย

กล่าวโดยสรุป ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพเนื้อฟันตกกระด้วยกรดฟอสฟอริกนั้น ในเนื้อฟันตกกระระดับเล็กน้อยให้ใช้เวลา 15 วินาทีเท่ากับเนื้อฟันปกติ แต่ในเนื้อฟันตกกระระดับปานกลางและรุนแรง ควรใช้เวลามากกว่าในเนื้อฟันปกติเพื่อให้ได้รูปแบบเนื้อฟันที่เหมาะสมเหมือนกับเนื้อฟันปกติ โดยในเนื้อฟันตกกระระดับปานกลางควรใช้กรดปรับสภาพผิวนาน 30 วินาที ส่วนในเนื้อฟันตกกระระดับรุนแรงควรใช้กรดปรับสภาพผิวนาน 45-60 วินาที อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาต่อไปในเรื่องของประสิทธิภาพการยึดติดในเนื้อฟันตกกระที่ผ่านการปรับสภาพด้วยกรดฟอสฟอริกในระยะเวลาที่แตกต่างกันต่อไป เพื่อดูว่าลักษณะของเนื้อฟันตกกระที่ได้ซึ่งมีพื้นผิวโครงสร้างระดับนาโน ความหยาบของพื้นผิว และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเนื้อฟันที่เหมาะสมนั้น มีความสัมพันธ์กับค่าความแข็งแรงของการยึดติดหรือไม่อย่างไร

2.2 ระบบสารยึดติดที่ใช้

จากรายงานการศึกษาของ Waidyasekera และคณะ [27] ซึ่งได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยึดติดแบบเฉือนระดับจุลภาคระหว่างเนื้อฟันปกติและเนื้อฟันที่เป็นโรคฟันตกกระระดับเล็กน้อย (TFI = 1-3) และระดับปานกลางถึงรุนแรง (TFI = 4-6) กับสารยึดติดในระบบโททอลเอทช์ ระบบเซลฟ์-เอทช์ 2 ขั้นตอน (2-step self-etch) และ ระบบออลอินวัน พบว่าระบบที่ให้ค่าการยึดติดสูงสุดคือ ระบบเซลฟ์เอทช์ 2 ขั้นตอน เนื่องจากระบบนี้มีส่วนประกอบของฟังก์ชันนัลโมโน-เมอร์ (functional monomer) ซึ่งยึดติดกับแคลเซียมในเนื้อฟันได้ดีด้วยพันธะเคมี ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการยึดติดที่ดี ส่วนระบบโททอลเอทช์นั้นถึงแม้จะมีความหนาของชั้นไฮบริด (hybrid layer) ที่มากกว่า แต่ก็ไม่ส่งผลให้คุณภาพการยึดติดดีกว่าแต่อย่างใด เนื่องจากประสิทธิภาพของการยึดติดนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของชั้นไฮบริด[28] นอกจากนี้การใช้ระบบโททอลเอทช์กับเนื้อฟันตกกระ ยังประสบปัญหาในเรื่องของเนื้อฟันชนิดอินเตอร์โกลบูลาร์ซึ่งเป็นเนื้อฟันชนิดที่มีการสะสมแร่ธาตุน้อยกว่าปกติแต่มีสัดส่วนมากกว่าปกติในเนื้อฟันตกกระเมื่อเทียบกับเนื้อฟันปกติ ทำให้ในขั้นตอนการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพเนื้อฟัน กรดเกิดการซึมผ่านลึกเกินไปในเนื้อฟันตกกระ เป็นผลให้เรซินไม่สามารถแทรกซึม

ลงไปได้ถึงระดับที่เกิดการดึงแร่ธาตุออกโดยกรด ทำให้ได้ชั้นไฮบริดที่ไม่มีคุณภาพ ส่งผลให้ค่าการยึดติดไม่ดี อย่างไรก็ตาม หากกรดซึมผ่านชั้นเนื้อฟันไปได้น้อยเกินไปก็จะได้ชั้นไฮบริดที่คุณภาพไม่ดีด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ Waidyasekera[27] และคณะ ยังพบว่าค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนระดับจุลภาคจะแปรผกผันกับระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการมีบริเวณที่มีแร่ธาตุสะสมน้อย มีเนื้อฟันชนิดอินเตอร์โกลบูลาร์มากกว่าปกติ และมีการกระจายตัวของแร่ธาตุในเนื้อฟันที่ผิดปกติ[7] รวมถึงการพบปริมาณแคลเซียมที่ลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการยึดติดของฟันตกกระลดลง

อย่างไรก็ตาม แม้การศึกษาของ Waidyasekera[27] และคณะ จะพบว่าค่าความแข็งแรงของการยึดติดแบบเฉือนระดับจุลภาคจะลดลงเมื่อระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระเพิ่มมากขึ้น การศึกษาของ Ermis และ Gokay[29] กลับพบว่าระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระที่ต่างกัน (TFI = 0, 3, 4, 5) ไม่มีผลกระทบต่อการยึดติดของเนื้อฟันกับวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตโดยใช้ระบบการยึดติดแบบเซลฟ์เอทช์ 2 ขั้นตอน แต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะกลไกของสารยึดติดแบบเซลฟ์เอทช์ไม่ได้เกี่ยวข้องกับปริมาณแคลเซียมในเนื้อฟัน เป็นผลให้ค่าการยึดติดที่ได้ไม่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม การพิจารณาเลือกใช้ระบบการยึดติดในเนื้อฟันตกกระยังไม่สามารถหาข้อสรุปที่แน่ชัดได้เนื่องจากการศึกษาที่มีอยู่มีปริมาณไม่มากนัก และยังมีประเด็นที่ขัดแย้งกัน จึงควรมีการศึกษาในประเด็นนี้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับการเลือกใช้ระบบการยึดติดในเนื้อฟันตกกระที่ถูกต้องเหมาะสมต่อไป

วิธีการอื่นๆ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดติดของฟันตกกระ

ไมโครเอทช์ (micro-etch)[30]

เป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดติดโดยการทำไมโครอเบรชัน (microabrasion) ด้วยผงอะลูมินาออกไซด์ขนาด 40 ไมครอน ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการใส่แผ่นยางกันน้ำลายร่วมกับการใช้เครื่องดูดน้ำลายแรงดูดสูง (high power suction) ร่วมด้วยทุกครั้ง แล้วตามด้วยการใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 37 นาน 20 วินาที จากนั้นทำการยึดติดตามขั้นตอนปกติ การทำไมโครเอทช์นี้ทำให้ได้พื้นผิวขรุขระมากขึ้น ส่งผลให้ฟันมีพื้นผิวในการยึดติดมากขึ้นและเกิดการยึดติดที่ดีขึ้น แต่วิธีการนี้มีข้อควรระวังคือการฟุ้งกระจายของผงอะลูมินาออกไซด์ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยในบางรายที่มีอาการแพ้ได้[31,32]

สรุปข้อพิจารณาทางคลินิกเมื่อต้องทำการบูรณะฟันตกกระด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต

การยึดติดกับเคลือบฟันตกกระ

- ควรกรอผิวเคลือบฟันออกประมาณ 0.2-0.3 มิลลิเมตร ก่อนทำการยึดติดด้วยสารยึดติด เพื่อกำจัดชั้นเคลือบฟันที่ผิดปกติออกและส่งเสริมให้ประสิทธิภาพการยึดติดดีขึ้น
- เวลาในการใช้กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 37 ปรับสภาพผิว ควรใช้ตามระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระ โดยก่อนใช้ต้องพิจารณาแยกระดับความรุนแรงตามระบบทีเอฟไอก่อน แล้วจึงเลือกใช้เวลาที่เหมาะสมกล่าวคือ
- เคลือบฟันตกกระระดับเล็กน้อย (TFI = 1-3) ใช้เวลา 15 วินาทีเหมือนเคลือบฟันปกติ
- เคลือบฟันตกกระระดับปานกลาง (TFI = 4-5) ควรใช้เวลาเป็น 2 เท่าของเคลือบฟันปกติ คือ 30 วินาที
- เคลือบฟันตกกระระดับรุนแรง (TFI = 6-9) มีวิธีการปรับสภาพผิวเคลือบฟันที่แนะนำทั้งหมด 2 วิธีคือ กรอผิวเคลือบฟันตกกระออกก่อนประมาณ 0.2-0.3 มิลลิเมตร แล้วทำการปรับสภาพผิวด้วยกรดโดยใช้เวลาเท่ากับเวลาที่ใช้ในเคลือบฟันปกติ หรือปรับสภาพผิวเคลือบฟันตกกระด้วยกรดโดยใช้ระยะเวลา 90 วินาทีขึ้นไป
- การเลือกระบบสารยึดติด ควรเลือกสารยึดติดระบบโททอลเอทช์ จะให้ค่าการยึดติดที่ดีที่สุดเช่นเดียวกับในฟันปกติ

การยึดติดกับเนื้อฟันตกกระ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการศึกษาที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับเรื่องการยึดติดในเนื้อฟันตกกระมีปริมาณไม่มากนัก และการศึกษาต่าง ๆ ก็มีข้อขัดแย้งกันเอง ทำให้ฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เกี่ยวกับการเลือกระบบสารยึดติดที่เหมาะสมกับเนื้อฟันที่เป็นโรคฟันตกกระนั้นยังไม่มีน้ำหนักพอ แต่เมื่อสรุปจากการศึกษาที่มีอยู่พบว่า เวลาในการใช้กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 37 ปรับสภาพผิวควรใช้

ตามระดับความรุนแรงของโรคเช่นเดียวกับเคลือบฟันตกกระ โดยพิจารณาดังนี้คือ

- เนื้อฟันตกกระระดับเล็กน้อย (TFI = 1-3) ใช้เวลา 15 วินาทีเหมือนเนื้อฟันปกติ
- เนื้อฟันตกกระระดับปานกลาง (TFI = 4-5) ควรใช้เวลาเป็น 2 เท่าของเนื้อฟันปกติ คือ 30 วินาที
- เนื้อฟันตกกระระดับรุนแรง (TFI = 6-9) ใช้เวลา 45-60 วินาที

ระบบการยึดติดที่เหมาะสมควรเลือกใช้ระบบเซลฟ์เอทช์ 2 ขั้นตอนซึ่งจะให้ค่าการยึดติดที่ดีตามผลการศึกษา[27] หากในกรณีที่ต้องทำการยึดติดทั้งในส่วนเคลือบฟันและเนื้อฟันตกกระ ควรเลือกระบบโททอลเอทช์ เพราะจะให้การยึดติดที่ดีกว่าในส่วนเคลือบฟัน เวลาที่เหมาะสมสำหรับการใช้กรดฟอสฟอริกปรับสภาพผิวทั้งในส่วนของเคลือบฟันและเนื้อฟันตกกระ พิจารณาตามระดับความรุนแรงของโรคฟันตกกระดังนี้คือ

- ฟันตกกระระดับเล็กน้อย (TFI = 1-3) ใช้เวลา 15 วินาทีทั้งในเคลือบฟันและเนื้อฟัน
- ฟันตกกระระดับปานกลาง (TFI = 4-5) ควรใช้เวลาเป็น 2 เท่าของฟันปกติ คือ 30 วินาทีทั้งในเคลือบฟันและเนื้อฟัน
- ฟันตกกระระดับรุนแรง (TFI = 6-9) ควรใช้เวลา 45-60 วินาทีในเนื้อฟัน ส่วนเคลือบฟันนั้นให้ใช้เวลา 90 วินาทีขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

1. McGrady MG, Ellwood RP, Srisilapanan P, Korwanich N, Worthington HV, Pretty IA. Dental fluorosis in populations from Chiang Mai, Thailand with different fluoride exposures - paper 1: assessing fluorosis risk, predictors of fluorosis and the potential role of food preparation. *BMC Oral Health* 2012; 12: 16.
2. Akpaka ES. Occurrence and management of dental fluorosis. *Int Dent J* 2001; 51: 325-333.
3. Alvarez JA, Rezende KM, Marocho SM, Alves F, Celiberti P, Ciamponi AL. Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009; 4(2): 103-107.
4. Dean HT, Arnold FA, Elvove E. Domestic water and dental caries. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4,425 white children aged 12-14 years in 13 cities in four states. *Public Health Rep* 1942; 57: 1155-1179.
5. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1978; 6(6): 315-328.
6. Clarkson J. Review of terminology, classifications, and indices of developmental defects of enamel. *Adv Dent Res* 1989; 3(2): 104-109.
7. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. *Scand J Dent Res* 1977; 85: 510-534.
8. Denbersten PK, Thariani H. Biological mechanisms of fluorosis and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis. *J Dent Res* 1992; 71(5): 1238-1243.
9. Fejerskov o, Larsen MJ, Richards A, Baelum V. Dental tissue effects of fluoride. *Adv Dent Res* 1994; 8(1): 15-31.
10. Rojas-Sánchez F, Alaminos M, Campos A, Rivera H, Sánchez-Quevedo MC. Dentin in severe fluorosis: a quantitative histochemical study. *J Dent Res* 2007; 86(9): 857-861.
11. Ertugrul F, Turkun M, Turkun LS, Toman M, Cal E. Bond strength of different dentin bonding systems to fluorotic enamel. *J Adhes Dent* 2009; 11: 299-303.

12. Ermis RB, Munck JD, Cardoso MV, Coutinho E, Landuyt K, Poitevin A, Lambrechts P, Meerbeek BV. Bonding to ground versus unground enamel in fluorosed teeth. *Dent Mater* 2007; 23: 1250-1255.
13. Duan Y, Chen X, Wu J. Clinical comparison of bond failures using different enamel preparations of severely fluorotic teeth. *J Clin Orthod* 2006; 40(3): 152-154.
14. Opinya GN, Pameijer CH. Tensile bond strength of fluorosed Kenya teeth using the acid etch technique. *Int Dent J* 1986; 36(4): 225-229.
15. Ateya N, Akpaka E. Factor effecting shear bond strength of composite resin to fluorosed human enamel. *Oper Dent* 2000; 25(3): 216-222.
16. Al-sugair M, Akpata E. Effect of fluorosis on etching of human enamel. *J oral Rehabil* 1999; 26: 521-528.
17. Ng'ang'a PM, Ogaard B, Cruz R, Chindia ML, Aasrum E. Tensile strength of orthodontic brackets bonded directly to fluorotic and non fluorotic teeth: An in vitro comparasive study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102(3): 244-250.
18. Ricards A, Fejerskov O, Baelum A. Enamel fluoride in relation to severity of human dental fluorosis. *Adv Dent Res* 1989; 3: 147-153.
19. Takeuchi K, Natagaki H, Tohoyama Y, Kimata N, Ito F, Robinson C, Weatherell JA, Stosser L, Kunzel W. Fluoride concentration and distribution in premolars of children form low and optimal fluoride areas. *Caries Res* 1996; 30(1): 76-82.
20. Christensen GJ. Clinical factors affecting adhesion. *Oper Dent* 1992; Supplement 5: 24-31.
21. Miyazaki M, Tsubota K, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Ando S. Factors affecting the in vitro performance of dentin-bonding systems. *Jpn Dent Sci Rev* 2012; 48: 53-60.
22. Shida K, Kitasako Y, Burrow M, Tagami J. Micro-shear bond strengths and etching efficacy of a two-step self-etching adhesive system to fluorosed and non-fluorosed enamel. *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 182-186.
23. Jayasureeya P, Wettasinghe K, Ogata M, Nikaido T, Tagami J. Micro-tensile bond strength of a self-etching primer bonding system to fluorosed enamel. *Int Chin J Dent* 2002; 2: 107-115.
24. Weerasinghe D, Nikaido T, Wettasinghe K, Abayakoon J, Tagami J. Micro-shear bond strength and morphological analysis of a self-etching primer adhesive system to fluorosed enamel. *J Dent* 2005; 33(5): 419-426.
25. Ratnaweera PM, Nikaido T, Weerasinghe D, Wettasinghe K, Miura H, Tagami J. Micro-shear Bond Strength of Two All-in-one Adhesive Systems to Unground Fluorosed Enamel. *Dent Mater* 2007; 26: 355-360.
26. Alonso VZ, Aguilera FR, Martin PN, Gabriel A, Castanon MA, Anusavice KJ, Rodriguez JP. Nanostructure evaluation of healthy and fluorotic dentin by atomic force microscopy before and after phosphoric acid etching. *Dent Mater* 2011; 30(4): 546-553.
27. Waidyasekera PGK, Nikaido T, Weerasinghe D, Tagami J. Bonding of acid-etch and self-etch adhesives to human fluorosed dentine. *J Dent* 2007; 35: 915-922.
28. Hashimoto M, Ohno H, Endo K, Kaga K, Sano H, Oguchi H. The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. *Dent Mater* 2000; 16(6): 406-411.
29. Ermis RB, Gokay N. Effect of fluorosis on dentine shear bond strength of a self-etching bonding system. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 1090-1094.

30. Robert MA. Bonding Fluorosed teeth: New materials for old problems. *J Clin Orthod* 1995; 29(7): 424-427.
31. Noble J, Karaikos NE, Wiltshire WA. What additional precautions should I take when bonding to severely fluorotic teeth? *J Can Dent Assoc* 2008; 74(10): 891-892.
32. Wiltshire WA, Noble J. Clinical and laboratory perspective of improved orthodontic bonding to normal, hypoplastic and fluorosed enamel. *Semin Orthod* 2010; 16: 55-65.

CAD/CAM FOR THE DENTAL PRAC TICE

CEREC.
MADE TO INSPIRE.

sirona

IN DICATION spectrum:

- Inlays, onlays, crowns, veneers, bridges, abutments, surgical guides.
  In addition: all labside indications
- All CAD /CAM materials* - ceramics, polymers, zirconium oxide, metal
- Block sizes up to 85 mm

CEREC Omnicam

powder-free and in color

A real advantage for your practice: powder-free impressions, unrivaled handling, and precise 3D images in natural color! The CEREC Omnicam makes scanning easier, more intuitive, and more ergonomic than ever before.

+

CEREC MC XL Premium Package

Complete CAD/CAM indication spectrum

Use CEREC MC XL Premium Package depending on materials to mill original* all CEREC or inLab indications, regardless of whether they are bridge frameworks, customized abutments, telescopes, bars, or attachments.

JICO

บริษัท ไจโก้ อินเตอร์เทรด จำกัด

101 ซอยสิหบุรานุกิจ11 ถนนสิหบุรานุกิจ แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510

โทร.02-540-7755 แฟกซ์.02-540-7766 www.jico.co.th E-mail : jico@jico.co.th