บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปัญหาหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในช่องปากและหรือในร่างกาย ยากที่จะตัดสินได้ว่าสาเหตุหลักของปัญหานั้นเริ่มต้นจากสิ่งใด ตัวอย่างที่เด่นชัดของปัญหาดังกล่าวคือ ฟันสึก (tooth wear) ซึ่งพบได้ทั้งในกลุ่มเด็ก หนุ่มสาว หรือผู้สูงอายุ การตรวจทางคลินิกไม่สามารถให้การวินิจฉัยได้ชัดเจนว่าฟันสึกนั้นเกิดจากสาเหตุใด แต่มีปัจจัยหลายอย่างร่วมกันและเกิดขึ้นพร้อมๆกัน (multifactorial process) (Smith and Knight, 1984) ในภาวะปกติมนุษย์จะมีอัตราการสูญเสียเคลือบฟันเฉลี่ย 15-30 ไมครอนต่อปี (Lambrechts *et al*., 1989) ดังนั้นฟันสึกอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (physiological change) หรือพยาธิสภาพ (pathological change) ขึ้นกับอัตราเร็วของการสึก และการตอบสนองของฟันแต่ละซี่ในการสร้างเนื้อฟันทุติยภูมิต่อการสูญเสียเนื้อฟัน ซึ่งถ้าฟันสึกเกิดขึ้นรวดเร็วกว่าการสร้างเนื้อฟันทุติยภูมิอาจมีผลกระทบต่อสภาพความมีชีวิตของฟัน เกิดอาการเสียวฟัน อักเสบภายในโพรงเนื้อเยื่อประสาทฟัน สูญเสียมิติแนวดิ่งของการสบฟัน (vertical dimension) รูปร่างใบหน้าเปลี่ยนแปลงไป สูญเสียความสวยงาม รวมทั้งการบดเคี้ยวผิดปกติไปได้

ฟันสึกเป็นกระบวนการสูญเสียผิวฟัน ซึ่งปราศจากฟันผุและแผ่นคราบจุลินทรีย์ Pinborg (1970) ได้แบ่งประเภทของฟันสึกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ฟันสึกเหตุบดเคี้ยว (Attrition)

สาเหตุจากการสัมผัสกันของฟันที่ติดกันหรือตรงข้ามกันในระหว่างการบดเคี้ยว พบมากในผู้สูงอายุ จึงจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพมากกว่าพยาธิสภาพ นอกจากนี้ยังพบว่ามีความสัมพันธ์กับอุปนิสัยการทำงานนอกหน้าที่ (parafunctional habits) เช่น การนอนกัดฟัน (bruxism) การขบเน้นฟัน (clenching) เป็นต้น การสึกพบที่ด้านบดเคี้ยว (occlusal surface) ของฟันกรามบนและล่าง ด้านปลายฟัน (incisal surface) ของฟันตัดหรือฟันเขี้ยวบนและล่าง ด้านประชิด (proximal surface) ของฟันทุกซี่ในขากรรไกรบนและล่างที่สัมผัสกัน ในกรณีที่มีการสบฟันผิดปกติ (malocclusion) อาจพบในด้านอื่นๆของฟันได้

ฟันสึกเหตุบดเคี้ยวพบได้ทั้งในฟันน้ำนมหรือฟันแท้ แต่มักไม่พบชนิดรุนแรง (severe attrition) ในฟันน้ำนม เนื่องจากฟันน้ำนมอยู่ภายในช่องปากเพียงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น นอกจาก

ในรายที่การสร้างของผิวเคลือบฟันและเนื้อฟันไม่สมบูรณ์ (amelogenesis and dentinogenesis imperfecta)

ลักษณะของฟันสึกเหตุบดเคี้ยวพบว่า ปุ่มฟัน (cusp) หรือสันริมฟัน (marginal ridge) ของฟันกรามเรียบแบนและเป็นมัน ปลายฟันตัดสั้นลง และสัมพันธ์กับทิศทางการเคลื่อนของขากรรไกรขณะบดเคี้ยว ขนาดของฟันในแนวใกล้กลางไกลกลาง (mesiodistal diameter) ลดลง

2. ฟันสึกเหตุขัดถู (Abrasion)

สาเหตุจากวัตถุอื่นที่ไม่ใช่ฟันขัดถูกับฟัน ด้วยกระบวนการทางกลที่ผิดปกติ (abnormal mechanical process) และเกิดขึ้นซ้ำๆโดยไม่เกี่ยวข้องกับการบดเคี้ยวของฟัน จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพ เช่น การแปรงฟัน โดยเฉพาะทิศทางการแปรงแนวนอน ความถี่ เวลา และแรงที่ใช้แปรง ลักษณะของขนแปรง ด้ามและขนาดแปรงไม่เหมาะสมกับขนาดฟันและช่องปาก ยาสีฟันมีส่วนผสมของผงขัดชนิดหยาบ ลักษณะของฟันสึกที่พบจะเป็นรูปลิ่ม (wedge shaped) ที่คอฟันมีความกว้างมากกว่าความลึกร่วมกับมีเหงือกร่น พบมากที่ฟันกรามและฟันกรามน้อย การใช้ไหมขัดฟัน และไม้จิ้มฟันทำความสะอาดฟันผิดวิธีทำให้เกิดร่องฟันสึกที่ด้านประชิดฟัน อาชีพหรือนิสัยที่ใช้ฟันผิดหน้าที่ เช่น การคาบกล้องยาสูบ การเล่นเครื่องดนตรีบางประเภท ช่างทำผมใช้ฟันคาบคริปติดผม ช่างไม้และช่างทำรองเท้าใช้ฟันคาบตะปู ช่างตัดเสื้อใช้ฟันคาบเข็มหมุด เป็นต้น ลักษณะฟันสึกจากสาเหตุนี้จะเป็นรูปรอยบาก (notch) ที่สัมพันธ์กับรูปร่างของวัตถุนั้น และมักพบที่บริเวณฟันตัด

3. ฟันสึกกร่อน (Erosion)

สาเหตุจากกระบวนการทางเคมีที่มีสมบัติเป็นกรด และไม่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรีย กรดดังกล่าวอาจได้รับจากปัจจัยภายนอกร่างกาย (extrinsic factor) เช่น กรดไฮโดรคลอริกจากสระว่ายน้ำ กรดที่ล่องลอยอยู่ในอากาศภายในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ อาวุธ น้ำยาทำความสะอาดห้องน้ำ การรับประทานอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น ผลไม้ เครื่องดื่ม หรือยาบางชนิด เช่น วิตามินซี เป็นต้น

กรดจากปัจจัยภายในร่างกาย (intrinsic factor) เช่น ผู้ที่มีความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร ผู้ป่วยโรคพิษสุราเรื้อรัง (alcoholism) ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางจิตใจและมีนิสัยการรับประทานผิดปกติ (anorexia nervosa and bulimia nervosa) มีการสำรอกกรดจากน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร (gastric acid regurgitation) เข้ามาในช่องปาก

ฟันสึกชนิดนี้จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพ และสามารถพบได้ทั้งในฟันน้ำนมและฟันแท้ ตำแหน่งและด้านของฟันที่สึกกร่อนนั้นขึ้นกับแหล่งที่มาของกรด ถ้าเหตุจากกรดที่ล่องลอยอยู่ในอากาศจะพบที่ด้านริมฝีปากของฟันตัด เป็นต้น

ลักษณะรอยโรคของฟันสึกกร่อนจะมีเคลือบฟันบาง ปุ่มฟันของฟันกรามสึกจนกลมแบนหรือเป็นรูปถ้วย ตำแหน่งที่สึกอาจไม่สัมพันธ์กับการสบฟัน ส่วนฟันตัดพบเคลือบฟันบางจนอาจมีปลายฟันบิ่น ฟันมีขนาดสั้นลง และอาจมีรอยหว่ำที่ด้านริมฝีปาก หรือด้านเพดานปาก และด้านลิ้น

นอกจากการแบ่งประเภทของฟันสึก 3 ประเภทดังกล่าวข้างต้นแล้ว Mc Coy (1982) เป็นคนแรกที่รายงานเรื่องแรงเค้นดึง (tensile stress) ที่เกิดบนฟันขณะที่ฟันได้รับแรงบดเคี้ยวโดยเฉพาะบริเวณรอยต่อของเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน (cementoenamel junction) จนเป็นผลทำให้เกิดการแตกหักของผิวฟันและเนื้อฟันตามมา Grippo (1991) จึงให้นิยามฟันสึกเพิ่มขึ้นเป็นประเภทที่ 4 คือ แอบแฟรกชัน (Abfraction)

ลักษณะของฟันสึกชนิดนี้จะเป็นรูปลิ่ม มีขอบโดยรอบคมชัดเจน เกิดที่คอฟันบริเวณรอยต่อของเคลือบฟันและเคลือบรากฟัน และอาจเกิดใต้เหงือก มีความลึกมากกว่าความกว้างซึ่งปลายขนแปรงสีฟันเข้าไม่ถึง อาจเกิดกับฟันหนึ่งซี่หรือมากกว่า

รายงานเกี่ยวกับเรื่องฟันสึกกร่อนเริ่มต้นครั้งแรกในช่วงปลายศตวรรษที่17 โดยในระยะนั้นได้รายงานแต่ลักษณะที่ปรากฏทางคลินิก แต่ในปัจจุบันมีรายงานเรื่องดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากการศึกษาทางระบาดวิทยา รายงานผู้ป่วย และการทดลองที่ใช้เหตุผลสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาในผู้ป่วยฟันสึกพบว่าอาหารเป็นสาเหตุหนึ่งที่เกี่ยวข้อง ส่วนการทดลองที่พยายามหาความสัมพันธ์ของอาหารและเครื่องดื่มที่เป็นกรดกับการเกิดฟันสึกกร่อนนั้นส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดทำในต่างประเทศ ส่วนงานวิจัยในประเทศไทยพบว่า พงษ์ทิพจักร์ เชื้อเจ็ดองค์ และคณะ (Cheujedong P *et al*., 2000) ได้ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดฟันสึกของผู้ป่วยฟันสึกในภาคใต้ของประเทศไทย พบว่าผลไม้รสเปรี้ยวเป็นสาเหตุสำคัญที่เกี่ยวข้องนอกจากอายุ เพศ ความถี่ในการดื่มน้ำอัดลมและเครื่องดื่มผสมแอลกอฮอล์ นอกจากนี้สร้อยศิริ ทวีบูรณ์ และคณะ (Thaweeboon *et al*., 1993) ได้ทดลองหาความสัมพันธ์ของเครื่องดื่มหลายชนิดกับการสึกกร่อนของฟัน ในขณะที่อาหารที่เป็นสัญลักษณ์ของคนไทยมักจะมีรสเปรี้ยว และอาหารว่างระหว่างมื้อบางส่วนเป็นผลิตผลที่ทำจากผลไม้ดองซึ่งมีความเป็นกรดสูง แต่ยังไม่มีการทดลองว่าอาหารเหล่านี้ทำให้เกิดฟันสึกกร่อนได้จริง และจากรายงานการศึกษาของ Film และ Arends (1997) de Rooij และ Arends (1981) อ้างว่าอัตราของการสลาย (dissolution) ของผิวเคลือบฟันเป็นเช่นเดียวกับปฏิกิริยาเคมี (chemical reactions) อื่นๆ คือ ขึ้นกับอุณหภูมิที่ทำปฏิกิริยา ซึ่งทำให้การแพร่ (diffusion) ของกรดผ่านเข้าไปยังผิวเคลือบฟันมากขึ้นถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาตัวอย่างของอาหารไทยที่มีรสเปรี้ยวและอุณหภูมิของอาหารขณะรับประทานที่ต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟัน

การตรวจเอกสาร

ฟันสึกแต่ละประเภทแม้จะมีลักษณะและสาเหตุที่แตกต่างกันดังที่ Pinborg (1970) ได้แบ่งประเภทไว้ แต่ในสภาพจริงแล้วพบว่าฟันสึกไม่ได้เกิดเพียงประเภทเดียวในช่องปาก ดังนั้นอาจพบฟันสึกประเภทหนึ่งมีลักษณะเด่นชัดมากกว่าประเภทอื่น ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละคน และระยะเวลาที่ต่างกัน (Ibbetson and Eder, 1999) จึงมีการใช้คำว่าฟันสึกเป็นความหมายรวมแทนฟันสึกหลายประเภทร่วมกัน (Smith and Knight, 1984)

1. ความชุกของฟันสึก

ปัจจุบันปัญหาฟันสึกพบมากกว่าในอดีต เหตุผลหนึ่งอาจเนื่องจากการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดี ทำให้ฟันสามารถคงสภาพใช้บดเคี้ยวอยู่ภายในช่องปากได้นานมากขึ้นอาจตลอดอายุขัยของผู้ป่วย (McIntyre, 1992; Bishop *et al*., 1997) หรือเนื่องจากทันตแพทย์มีความตระหนักถึงปัญหาฟันสึก โดยเฉพาะสาเหตุจากอาหาร สภาพแวดล้อม และอุปนิสัยของผู้ป่วยที่ทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วยมากขึ้น ดังนั้นจึงเน้นการตรวจวิเคราะห์หาฟันสึก และรายงานผลการตรวจพบฟันสึกมากขึ้น (Nunn, 1996)

นักวิจัยบางกลุ่มคิดว่าฟันสึกเหตุบดเคี้ยวและฟันสึกเหตุขัดถูพบมากในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุ ส่วนฟันสึกกร่อนพบมากในกลุ่มผู้ป่วยเด็กและหนุ่มสาว (Mclundie, 1991) ในขณะที่นักวิจัยกลุ่มอื่นคิดว่าฟันสึกกร่อนพบได้ในทุกกลุ่มอายุรวมทั้งในกลุ่มเด็ก (Lussi *et al*., 1991)

รายงานการสำรวจความชุกของฟันสึกในปัจจุบันพบว่ายังมีน้อย โดยเฉพาะในประเทศกลุ่มตะวันออกรวมทั้งเอเชีย ในขณะที่ประเทศกลุ่มตะวันตกมีรายงานมากกว่า (Milosevic *et al*., 1996) และพบฟันสึกได้ในทุกกลุ่มอายุ แต่ละรายงานอาจใช้ดัชนีในการวัดฟันสึก (tooth wear index) ที่แตกต่างกัน เช่น ดัชนีฟันสึกของ Smith และ Knight (1984) ดัชนีฟันสึกของ Eccles (1979) ดัชนีฟันสึกเฉพาะบุคคลของ Hugoson และคณะ (1986) ดัชนีฟันสึกปลายฟันตัดของ Silness และคณะ (1993) ซึ่งการใช้ดัชนีที่แตกต่างกันโดยผู้สำรวจต่างกัน ทำให้การเปรียบเทียบระหว่างรายงานไม่ได้ผลชัดเจน และดัชนีเหล่านี้วัดปริมาณการสูญเสียผิวเคลือบฟันและเนื้อฟันเป็นเกณฑ์ ร่วมกับตำแหน่ง และลักษณะรูปร่างของฟันสึก แต่ไม่มีดัชนีเฉพาะสำหรับวัดฟันสึกประเภทใดประเภทหนึ่ง

Smith และ Robb (1996) ศึกษาความชุกของฟันสึกในกลุ่มผู้ป่วยทันตกรรมในประเทศอังกฤษจำนวน 1,007 คน พบฟันสึกในกลุ่มอายุ 15-26 ปี จำนวน 5.73% ในขณะที่กลุ่มอายุ 56-65 ปี พบ 8.19% และกลุ่มอายุ 65 ปีขึ้นไป พบ 8.84% ซึ่งแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของ

ฟันสึกมีมากขึ้นตามอายุ

Milosevic และคณะ (1994) ศึกษาความชุกของฟันสึกในเด็กอายุ 14 ปีจากโรงเรียน 10 แห่งในเมืองลิเวอร์พูล (Liverpool) ประเทศอังกฤษจำนวน 1,035 คนพบฟันสึก 30% พบมากที่ปลายฟันของฟันหน้า และพบมากในเด็กชายมากกว่าเด็กหญิง

Oginni และ Olusile (2002) ศึกษาความชุกและสาเหตุของฟันสึกในผู้ป่วยทันตกรรมประเทศไนจีเรีย (Nigeria) จำนวน 126 คน พบผู้ป่วยฟันสึกเหตุบดเคี้ยวมากที่สุดคือ 54.4% ส่วนฟันสึกเหตุขัดถูและฟันสึกกร่อนน้อยลงมาตามลำดับดังนี้ 19.4% และ 1.3% ซึ่งผลการศึกษาตรงข้ามกับ Smith และ Knight (1984) และ Smith และคณะ (1997) ซึ่งศึกษาความชุกของฟันสึกในกลุ่มประเทศยุโรป พบฟันสึกกร่อนมากที่สุด ผลที่ต่างกันอาจเนื่องจากชนิดของอาหาร รูปแบบการดำเนินชีวิต (lifestyle) และนิสัยต่างกัน โดยเฉพาะอาหารของชาวไนจีเรียมีความหยาบแข็งและเป็นเส้นใย (fibrous) มากกว่าอาหารของชาวยุโรป

ส่วน Ayers และคณะ (2002) ศึกษาฟันสึกในเด็กอายุ 5 และ 8 ปี จำนวน 104 คน จากโรงเรียนในประเทศนิวซีแลนด์ (New Zealand) พบฟันสึกสูงถึง 82% ซึ่งสูงกว่ารายงานของ Millward และคณะ (1994) Bartlett และคณะ (1998) Hugoson และคณะ (1996) ที่ได้เคยศึกษาไว้

สำหรับในประเทศไทย จากงานวิจัยของพงศ์ทิพจักร์ เชื้อเจ็ดองค์ (Chuajedong *et al*., 2002) ศึกษาผู้ป่วยอายุมากกว่า 15 ปี ที่เข้ามารับบริการในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันต-แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนเมษายน และ พฤษภาคม พ.ศ.2543 พบว่าในผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะมีฟันสึกมากขึ้นในทุกๆด้าน ยกเว้นด้านลิ้น โดยพบว่าด้านบดเคี้ยวมีค่าเฉลี่ยการสึกสูงสุด รองลงมาคือด้านคอฟัน ด้านลิ้น และด้านแก้ม ตามลำดับ ตำแหน่งฟันที่มีค่าเฉลี่ยการสึกสูงสุดคือ ฟันกรามซี่ที่หนึ่ง ตามด้วยฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อยและฟันหน้า ผู้ชายฟันสึกมากกว่าผู้หญิงเฉพาะที่ด้านคอฟัน ความถี่ของการดื่มน้ำอัดลมจะเพิ่มฟันสึกที่ด้านลิ้น ส่วนแอลกอฮอล์และผลไม้เปรี้ยวจะสัมพันธ์กับฟันสึกที่ด้านบดเคี้ยว

2. ปัจจัยร่วมของการเกิดฟันสึก

Smith และ Knight (1984) พบว่าในสภาพช่องปาก ฟันสึกไม่ได้เกิดจากปัจจัยเพียงชนิดเดียว ฟันสึกกร่อน ฟันสึกเหตุบดเคี้ยว และฟันสึกเหตุขัดถูเกิดขึ้นพร้อมกัน แต่อาจมีประเภทหนึ่งเด่นชัดมากกว่าประเภทอื่น ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะเวลาและบุคคล Lewis และ Smith (1973) สังเกตพบว่าการสึกกร่อนของฟันมักจะถูกมองข้ามไปโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีฟันสึกเหตุบดเคี้ยวร่วมด้วย เพราะผิวฟันหลังสัมผัสกรดจะเกิดการละลายของแร่ธาตุและทำให้จำนวนแร่ธาตุที่ผิวฟันลดลง

(hypomineralization) (Davis and Winter, 1980; Amaechi and Higham, 2001) ทำให้ผิวฟันมีความต้านทานต่อการขัดถูและการบดเคี้ยวลดลง ซึ่ง Sorvari และคณะ (1996) ได้ทดลองเลี้ยงหนูด้วยอาหารหยาบร่วมกับให้น้ำส้มซึ่งมีความเป็นกรด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ให้น้ำกลั่นพบว่าผลสอดคล้องกับผลข้างต้น

Khan และคณะ (1998) ได้ศึกษาผู้ป่วยฟันสึกในควีนส์แลนด์ (Queensland) พบว่าผู้ป่วยนอนกัดฟัน (bruxism) จะมีอัตราการเกิดฟันสึกมากขึ้นถ้าฟันนั้นสัมผัสกรดทั้งจากปัจจัยภายนอกและหรือปัจจัยภายในร่างกายร่วมด้วย

Linkosalo และ Markkanen (1985) พบว่าผู้ป่วยรับประทานอาหารมังสวิรัติมีฟันสึกกร่อนเร็วขึ้น เนื่องจากความหยาบของเส้นใยในอาหารและส่วนประกอบของกรดในอาหาร

Tuominen (1991) พบคนงานในโรงงานผลิตปุ๋ยของแทนซาเนีย (Tanzania) มีฟันสึกเหตุบดเคี้ยวที่ฟันกรามมาก เนื่องจากการรับประทานอาหารที่มีเส้นใยหรือหยาบ (abrasive particle) ร่วมกับการสัมผัสกับไอระเหยที่ล่องลอยอยู่ในอากาศของกรดซัลฟูริก (sulfuric acid) ส่วน Petersen และ Gormsen (1991) ศึกษาพบผลเช่นเดียวกันจากคนงานโรงงานผลิตแบตเตอรีประเทศเยอรมันนี (Germany)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างฟันสึกกร่อนและปัจจัยภายในร่างกาย

Bargen และ Austin (1937) เป็นผู้ริเริ่มศึกษาความสัมพันธ์ของน้ำย่อยจากกระเพาะอาหารกับการเกิดฟันสึกกร่อน

Jarvinen และคณะ (1992) พบว่าน้ำย่อยจากกระเพาะอาหารเป็นสาเหตุของฟันสึกกร่อนได้ถึง 25% ของผู้ป่วยฟันสึกกร่อนทั้งหมด

น้ำย่อยภายในกระเพาะอาหาร (gastric juice) มีกรดไฮโดรคลอริกเป็นส่วนประกอบและมีค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ย 2.92 (Barlett and Coward, 2001) ซึ่งขย้อนหรือสำรอกเข้าสู่ช่องปากและสัมผัสกับผิวฟันหลายครั้งต่อสัปดาห์และต่อเนื่องกันอย่างน้อย 1-2 ปี (Hellstrom, 1977) จึงจะทำให้ฟันสึกกร่อนได้

โรคทางระบบบางประเภทที่เป็นสาเหตุ เช่น โรค GORD (Gastro-oesophageal reflux disease) (Barlett *et al*., 1996) มีความผิดปกติของกล้ามเนื้อหูรูดส่วนล่างระหว่างกระเพาะอาหารและหลอดอาหาร (lower esophageal sphincter) และกล้ามเนื้อหูรูดส่วนบนในหลอดอาหาร (upper esophageal sphincter) ทำให้น้ำย่อยจากกระเพาะอาหารผ่านเข้าสู่ช่องปากได้ โรคกระเพาะอาหารเรื้อรัง โรคติดเชื้อทางเดินอาหาร โรคไฮเปอร์ไทรอยด์และพาราไทรอยด์ โรคไตวายเรื้อรัง หญิงมีครรภ์ โรคพิษสุราเรื้อรัง โรคที่มีความผิดปกติทางด้านจิตใจร่วมด้วย เช่น อะนอรีเซีย

และ บูลีเมีย เนอร์โวซา (anorexia and bulimia nervosa) (Scheutzel, 1996) ผลข้างเคียงจากการรับประทานยา เช่น ฮอร์โมนเอสโตรเจน เคมีบำบัด เตตราไซคลิน จะมีการอาเจียรเรื้อรัง น้ำย่อยจากกระเพาะอาหารจึงสัมผัสกับผิวฟันเป็นประจำ

ลักษณะรอยโรคฟันสึกกร่อนเนื่องจากน้ำย่อยภายในกระเพาะอาหาร จะเกิดขึ้นที่ด้านเพดานปากและด้านบดเคี้ยวของฟันในขากรรไกรบนทั้งหมด ส่วนฟันในขากรรไกรล่างพบที่ด้านแก้มและด้านสบฟันของฟันกราม และฟันกรามน้อย ซึ่งสัมพันธ์กับแนวทางการเคลื่อนที่ของกรดในกระเพาะอาหารเข้าสู่ช่องปาก เรียกลักษณะฟันสึกดังกล่าวว่า เพอริไมโลไลสิส (perimylolysis) หรือ เพอริโมไลสิส (perimolysis) (Holst and Lange, 1939) ซึ่งด้านแก้มและริมฝีปากของฟันในขากรรไกรบนไม่เกิดฟันสึกกร่อน เพราะไม่ได้สัมผัสกับกรดที่ถูกสำรอกขึ้นมาโดยตรงและมีน้ำลายจากต่อมน้ำลายหน้าหู (parotid gland) ทำหน้าที่ชะล้างกรด ส่วนด้านลิ้นของฟันในขากรรไกรล่างไม่เกิดฟันสึกกร่อน เพราะมีลิ้นกันกรดไม่ให้สัมผัสกับผิวฟัน นอกจากนี้ยังมีต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual and) และต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submandibular gland) ทำหน้าที่ผลิตน้ำลายเพื่อชะล้างกรด

4. ความสัมพันธ์ของฟันสึกกร่อนและปัจจัยภายนอกร่างกาย

ปัจจัยภายนอกร่างกายที่ทำให้ฟันสึกกร่อน แบ่งออกเป็น

4.1 ปัจจัยจากสภาพแวดล้อม (environmental factors)

1. ไอระเหยของกรดภายในโรงงาน

Ten Bruggen Cate (1968) Tuominen และคณะ (1991) Wala และคณะ (2001) ศึกษาพบว่าไอระเหยของกรดที่ล่องลอยอยู่ในอากาศของโรงงานต่างๆเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดฟันสึกกร่อนได้จริง เช่น

กรดซัลฟูริก ในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ น้ำยาทำความสะอาด ปุ๋ยเคมี ดินระเบิดและกระสุน

กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) ในโรงงานผลิตแบตเตอรี่ น้ำยาทำความสะอาด

กรดไนตริก (nitric acid) ในโรงงานทำดินระเบิด กระสุน

กรดทาร์ทาริก (tartaric acid) ในโรงงานผลิตไวน์องุ่น

กรดพิคริก (picric acid) ในโรงงานทำดินระเบิด

นอกจากไอระเหยของกรดภายในโรงงานแล้ว Westergaard และคณะ (1993) พบว่าไอระเหยของเอนไซม์สำหรับย่อยโปรตีน (proteolytic enzyme) ทำให้ฟันสึกกร่อนได้เช่นกัน

เนื่องจากเอนไซม์ดังกล่าวได้ย่อยสารไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ที่เรียกว่า แอคควายด์ เพลลิเคิล (acquired pellicle) ที่ปกคลุมผิวเคลือบฟัน และย่อยสารอินทรีย์ ที่เป็นส่วนประกอบในผิวเคลือบฟัน

มักพบว่าด้านริมฝีปากของฟันตัดบนและล่างเป็นตำแหน่งที่สึกมากที่สุด (Petersen and Gormsen, 1991; Tuominen *et al*., 1991; Wala *et al*., 2001) เพราะเป็นตำแหน่งที่สัมผัสกับไอระเหยของกรดในระหว่างการพูด หรือในคนที่หายใจทางปากร่วมด้วย

2. กรดในสระว่ายน้ำ

เกิดเนื่องจากการเติมคลอรีนซึ่งอาจเป็นรูปก๊าซหรือผงเพื่อฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ ซึ่งก๊าซคลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อที่ดีและมีราคาถูก และจำเป็นต้องปรับสมดุลความเป็นกรดด่างในน้ำให้เหมาะสมคือระหว่าง 7.2-8.0 (Centerwall *et al*., 1986) ถ้าการปรับสมดุลไม่ดีเหลือกรดไฮโดรคลอริกจะสามารถทำลายผิวเคลือบฟันและทำให้ฟันสึกได้ ดังนั้นจึงพบว่านักกีฬาว่ายน้ำที่ต้องฝึกซ้อมเป็นประจำ และขณะว่ายน้ำต้องหายใจทางปากทำให้น้ำสัมผัสกับผิวฟันตลอดเวลาทำให้ฟันสึกกร่อน

4.2 ปัจจัยจากยา (medicament)

ยาที่ใช้ในการรักษาโรคทางระบบบางประเภท และผลิตภัณฑ์ทางทันตกรรมสามารถทำให้ฟันสึกกร่อนได้ เช่น

วิตามินซี (ascorbic acid) มีค่าความเป็นกรดด่างต่ำกว่า 5.5 ซึ่ง Meurman และ Murtomaa (1986) ได้ทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าวิตามินซีสามารถทำให้ฟันสึกกร่อนได้หลังสัมผัสฟันนาน 100 ชั่วโมง แต่ทั้งนี้ในผู้ป่วยจริงจะขึ้นอยู่กับวิธีใช้ยาด้วย Meurman และ Murtomaa (1986) กล่าวว่าฟันจะไม่สึกกร่อนถ้าผู้นั้นมีอัตราการไหลของน้ำลายที่เป็นปกติ ยกเว้นกรณีที่วิตามินซีสัมผัสกับผิวฟันโดยตรง เช่น การเคี้ยววิตามินซีหลายๆเม็ดเป็นประจำทุกวัน (Guinta, 1983)

ยาแอสไพริน (aspirin) เป็นยาแก้ปวดที่ใช้กันแพร่หลาย รูปแบบเม็ดสำหรับเคี้ยว (chewable tablet) สามารถทำให้ฟันสึกกร่อนได้ ซึ่ง Sullivan และ Kramer (1983) พบในผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคข้ออักเสบ (juvenile rheumatoid arthritis) และได้รับยาเม็ดสำหรับเคี้ยวทุกวันเป็นระยะเวลานาน

น้ำยาบ้วนปากต่อต้านการก่อตัวของหินน้ำลายที่มีส่วนผสมของเอธิลีนไดอะมีนเตตรา-อะซิติกแอซิด (ethylenediaminetetraacetic acid หรือ EDTA) บางยี่ห้อมีคุณสมบัติเป็นกรด ที่มีจำหน่ายอยู่มีค่าความเป็นกรดด่างตั้งแต่ 3.4-8.3 ซึ่งการทดลองทางห้องปฏิบัติการของ Rytomaa

และคณะ (1989) พบว่าน้ำยาบ้วนปากชนิดนี้ทำให้ฟันสึกกร่อนได้หลังจากสัมผัสฟันนานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

4.3 ปัจจัยจากอาหารและเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรด

Darby (1892) และ Miller (1907) ได้เป็นผู้ริเริ่มศึกษาผลกระทบของอาหารและเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรดต่อผิวเคลือบฟัน ซึ่งในปัจจุบันได้รับความสนใจมากที่สุด (Zero, 1996) เมื่อเปรียบเทียบกับสาเหตุอื่น

ผลของกรดในอาหารและเครื่องดื่มที่นำมาพิจารณาคือ

1. ค่าความเป็นกรดด่าง

ถ้าค่าความเป็นกรดด่างมีค่าต่ำ หมายถึง มีความเป็นกรดสูง เมื่อให้สารละลายนั้นๆมีความเข้มข้นของกรดคงที่ เมื่อสัมผัสฟันจะทำให้แร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของฟันสลายออกจากผิวเคลือบฟันได้มาก ปกติค่าความเป็นกรดด่างวิกฤติ (critical pH) ที่สามารถทำให้แร่ธาตุในผิวเคลือบฟันสลายคือ 5.5 ซึ่งทำให้เกิดฟันผุได้เนื่องจากไฮดรอกซีอะพาไทท์ (Hydroxyapatite) สลาย ในขณะที่ค่าความเป็นกรดด่างที่สามารถทำให้เกิดฟันสึกกร่อนได้จะต่ำกว่า 4.5 เนื่องจากทำให้ทั้งไฮดรอกซีอะพาไทท์และฟลูออออะพาไทท์ (Fluorapatite) สลาย (Thylstrup and Fejerskov , 1986)

ค่าความเป็นกรดด่างเป็นส่วนหนึ่งของการพิจารณา เพราะการที่กรดจะทำให้ฟันสึกกร่อนได้จะขึ้นกับปัจจัยอื่นอีกหลายอย่าง กรดต่างชนิดกันที่มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากัน การทำลายผิวเคลือบฟันจะไม่เท่ากัน เช่น ผลการศึกษาของ Imfeld (1983) พบว่ากรดฟอสฟอริกที่มีค่าความเป็นกรดด่าง 2.5 ทำให้ฟันสึกกร่อนมาก ในขณะที่ค่าความเป็นกรดด่าง 3.25 ทำให้ฟันสึกกร่อนน้อยมาก ส่วนกรดแลคติกที่มีค่าความเป็นกรดด่าง 4 ทำให้ฟันสึกกร่อนใกล้เคียงกับกรดฟอสฟอริกที่มีค่าความเป็นกรดด่าง 2.5

2. อุณหภูมิ

เริ่มต้นจากรายงานการศึกษาของ Gray (1962) ซึ่งอ้างว่าปฏิกิริยาของการสลายของผิวเคลือบฟันขึ้นอยู่กับการแพร่ (diffusion) ของกรดที่ไม่แตกตัวผ่านเข้าไปยังผิวเคลือบฟัน ซึ่ง Flim และ Arends (1977) de Rooij และ Arends (1981) ได้รายงานเพิ่มเติมว่าปฏิกิริยาการสลายของผิวเคลือบฟันเป็นลักษณะเดียวกับปฏิกิริยาเคมีทั่วไป โดยขึ้นกับอุณหภูมิ ซึ่งจะช่วยเพิ่มอัตราการแพร่ของกรดผ่านเข้าไปยังผิวเคลือบฟัน

Amaechi และคณะ (1996) ศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยนำฟันแช่ในน้ำส้มคั้นที่มีอุณหภูมิต่างกันจาก 4,20,37 องศาเซลเซียส พบว่าฟันสึกกร่อนมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

ส่วน West และคณะ (2000) ได้ทดลองเช่นเดียวกัน แต่ใช้กรดซิตริก กรดแลคติก กรดมาลิก กรดฟอสฟอริก แทนน้ำส้มคั้น และทดลองที่อุณหภูมิ 5,35,60 องศาเซลเซียส ซึ่งได้ผลการทดลองเช่นเดียวกัน คือ กรดทุกชนิดที่นำมาทดสอบทำให้ฟันสึกกร่อนมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

นอกจากผลการทดลองทางห้องปฏิบัติการ Meurman และ ten Cate (1996) รายงานผลจากการตรวจฟันน้ำนมในผู้ป่วยเด็กของประเทศซาอุดิอารเบีย (Saudi-Arabia) ซึ่งเป็นประเทศในเขตร้อน พบว่าเด็กมีฟันสึกกร่อนมากทั้งนี้อาจเนื่องจากการดื่มเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรดเป็นประจำและเครื่องดื่มอาจมีอุณหภูมิสูงเนื่องจากอากาศร้อน

จากการศึกษาของ Jarvinen และคณะ (1992) ด้านเพดานปากของฟันตัดบนจะเป็นตำแหน่งของฟันสึกเนื่องจากอาหารและเครื่องดื่มที่เป็นกรดมากที่สุด เพราะเป็นตำแหน่งแรกที่สัมผัสกับอาหารและขณะที่อาหารอยู่ในช่องปาก ลิ้นจะดันให้อาหารสัมผัสกับด้านเพดานปากของฟันตัดบน ส่วน Smith และ Knight (1984) พบว่าฟันทุกตำแหน่งในช่องปากสึกกร่อนเนื่องจากอาหารได้ แต่พบมากที่คอฟันด้านแก้มและด้านริมฝีปากของฟันบนทุกซี่ ส่วนฟันล่างพบที่ด้านบดเคี้ยวของฟันและปลายฟัน

เนื่องจากอาหารและเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรดเป็นสาเหตุของฟันสึกกร่อนที่ได้รับความสนใจมากที่สุด (Zero,1996) จึงมีการศึกษาทั้งทางคลีนิก สัตว์ทดลอง และห้องปฏิบัติการ เช่น

การศึกษาทางคลินิก

1. การทดลองทางคลินิก

ปัจจุบันการศึกษาผลของอาหารและเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรดต่อฟันที่อยู่ในช่องปากของมนุษย์นั้นทำไม่ได้เนื่องจากผิดจริยธรรม ดังนั้นจึงพบมีรายงานเพียงส่วนน้อยในระยะเวลาที่ผ่านมา คือ

การศึกษาของ Thomas (1957) เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงด้านริมฝีปากของฟันตัดบนทางคลินิกและทางกล้องจุลทรรศน์ด้วยการใช้วัสดุพิมพ์ปากชนิดคอลลอยด์จำลองฟัน (colloidion replica technique) ภายหลังจากให้อาสาสมัครซึ่งเป็นนักศึกษาทันตแพทย์และนักเรียนผู้ช่วยจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดื่มเครื่องดื่ม 3 ชนิดที่มีฤทธิ์เป็นกรด ได้แก่ น้ำส้มคั้น น้ำส้มเกรปฟรุตคั้น (grapefruit juice) น้ำอัดลมยี่ห้อโคลา โดยในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้ดื่มปริมาณที่ต่างๆกันคือ 6,12,18,24 ออนซ์ต่อวัน พบว่าน้ำส้มคั้นทำให้ฟันสึกกร่อนน้อยที่สุด การเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟันจากการตรวจทางคลินิกเริ่มจากมีลักษณะด้านไม่มันแวว จนถึงเป็นสีขาวขุ่นเหมือนชอล์ก ซึ่งพบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟันมาก

จนเป็นสีขาวขุ่นเหมือนชอล์กเพียง 2 คน คือ คนที่ดื่มน้ำส้มเกรปฟรุตคั้น 24 ออนซ์ต่อวัน 1 คน และคนที่ดื่มน้ำอัดลมยี่ห้อโคลา 24 ออนซ์ต่อวัน 1 คน ส่วนการศึกษาทางกล้องจุลทรรศน์พบว่าผิวเคลือบฟันเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลอง

การศึกษาทางคลินิก Thomas (1957) พบว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการเกิดฟันสึกกร่อน เช่น วิธีการดื่ม ตำแหน่งของผิวฟันที่สัมผัส ระยะเวลาที่สัมผัส คุณภาพของน้ำลาย เป็นต้น ซึ่งทำให้มีความต่างกันในแต่ละคน

การศึกษาของ Stabholz และคณะ (1983) ได้ทดลองให้เด็กดื่มน้ำส้มคั้นวันละ 100 มิลลิลิตร เฉพาะในวันที่ไปโรงเรียนนาน 12-18 เดือน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้ดื่มน้ำส้มคั้นในวันที่ไปโรงเรียน พบว่ากลุ่มทดลองมีฟันสึกกร่อนมากกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

2. รายงานผู้ป่วย

Stafne และ Lovestedt (1947) ศึกษาผู้ดื่มน้ำมะนาวเป็นประจำเพื่อต้องการผลการรักษาของน้ำมะนาว เช่น ลดอาการเจ็บคอ เป็นต้น บางคนเกิดฟันสึกกร่อนมากหลังจากดื่ม 3 เดือน ในขณะที่บางคนเกิดฟันสึกกร่อนน้อยกว่าหลังจากดื่ม 1 ปี ซึ่ง Stafne และ Lovestedt (1947) คิดว่าเพราะคุณภาพของน้ำลายแต่ละคนต่างกัน และการดื่มระหว่างมื้อยิ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเกิดฟันสึกกร่อน

Allan (1967) รายงานการพบผู้ป่วยที่มีฟันสึกกร่อนมาก 4 คน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดื่มน้ำมะนาวจากผลของมะนาวโดยตรง

High (1977) รายงานผู้ป่วย 1 คนซึ่งมีฟันสึกกร่อนมาก เนื่องจากดื่มน้ำอัดลมโคลาด้วยการอมน้ำอัดลมไว้ในปากให้ฟองหมดก่อนกลืน ทำให้กรดสัมผัสผิวฟันเป็นเวลานาน

Mackie และ Hobson (1986) พบผู้ป่วยเด็กฟันสึกเนื่องจากอมกลั้วน้ำส้มไว้ในปากก่อนกลืน และ Harrison (1991) พบฟันสึกเนื่องจากพฤติกรรมเดียวกันแต่เป็นน้ำอัดลมโคลา

Gray และคณะ (1998) พบผู้ป่วยฟันสึกกร่อนซึ่งมีประวัติทำหน้าที่ชิมไวน์ในโรงงานผลิตไวน์อย่างน้อย 20 ขวดต่อวัน เป็นเวลา 10 ปี

3. การศึกษาทางระบาดวิทยา

Linkosalo และ Markkanen (1985) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มที่รับประทานอาหารมังสวิรัติ และกลุ่มควบคุมซึ่งมีอายุและเพศเดียวกัน พบว่ากลุ่มควบคุมไม่เกิดฟันสึกกร่อน ในขณะที่กลุ่มมังสวิรัติเกิดฟันสึกกร่อน 75% ปัจจัยส่งเสริมสำคัญที่สุดคือ ความถี่ในการรับประทานอาหารผลไม้ และเครื่องดื่มที่มีรสเปรี้ยว

Jarvinen และคณะ (1991) พบว่าการรับประทานผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวมากกว่า 2 ครั้งต่อวัน การดื่มเครื่องดื่มที่มีรสเปรี้ยวทุกวัน และการดื่มเครื่องดื่มบำรุงกำลังอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง มีผลทำให้ฟันสึกกร่อน

4. การทดลองในสภาวะจำลองภายในช่องปาก (in situ model)

Gedalia และคณะ (1991) ศึกษาการสึกกร่อนของฟันเหตุจากน้ำอัดลม และผลของน้ำลาย ผลิตภัณฑ์จากนม ต่อการสะสมแร่ธาตุกลับคืนที่ผิวเคลือบฟัน โดยการตัดฟันเป็นชิ้นบางๆ และฝังในส่วนเพดานปากของฟันปลอม แล้วนำไปแช่ในน้ำอัดลม พบว่าผิวเคลือบฟันมีความแข็งผิวลดลง แต่หลังจากที่เอาไปแช่ในนม 1 ชั่วโมง หรือให้อาสาสมัครเคี้ยวชีส 5 นาที หรือสัมผัสกับน้ำลายในช่องปากนาน 1 ชั่วโมง ทำให้ความแข็งผิวของผิวเคลือบฟันเพิ่มขึ้นได้

West และคณะ (1998) ได้ศึกษาการสึกกร่อนของฟันเหตุจากน้ำส้มคั้น โดยนำฟันฝังกลางเพดานปลอมเรซินอะคริลิก แล้วให้อาสาสมัครใส่เวลาทำงานจาก 9.00-17.00 น. และจิบน้ำส้มคั้นปริมาณ 250 มิลลิลิตร นาน 10 นาที วันละ 4 ครั้ง และถอดเพดานปลอมออกขณะรับประทานอาหารกลางวัน ใช้เวลาทดลอง 15 วัน ใช้เครื่องวัดความหยาบผิว (profilometer) วัดฟันที่ฝังกลางเพดานปลอมพบว่าฟันสึกกร่อน แต่น้อยกว่าการสึกกร่อนของฟันที่ทำในห้องปฏิบัติการ 10 เท่า เนื่องจากผลของน้ำลายในช่องปาก

การทดลองในสัตว์ทดลอง

Bieri และคณะ (1946) ได้ให้สุนัข ลิง หนู เลียน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวต่างๆ พบว่าน้ำแครนเบอรี่ (cranberry juice) ทำให้ฟันสึกกร่อนมากที่สุด

Sorvari และคณะ (1996) ได้ใช้หนูทดลองเพื่อดูฟันสึกกร่อนร่วมกับฟันสึกเหตุบดเคี้ยว โดยให้หนูเลียเครื่องดื่มบำรุงกำลังที่มีค่าความเป็นกรดด่าง 3.2 ร่วมกับอาหารนุ่มและอาหารหยาบ พบว่าเครื่องดื่มบำรุงกำลังร่วมกับอาหารหยาบทำให้หนูฟันสึกมากกว่าหนูที่กินเครื่องดื่มบำรุงกำลังร่วมกับอาหารนุ่ม Sorvari และคณะ (1996) ให้เหตุผลในการเลือกสัตว์ทดลองว่าสามารถควบคุมชนิดของอาหารได้ แต่การทดลองในมนุษย์จะควบคุมได้ยากและปัจจุบันคิดว่าผิดจริยธรรม

การทดลองในห้องปฏิบัติการ

Rytomaa และคณะ (1988) ใช้เครื่องวัดความหยาบผิววัดความลึกพื้นผิวฟันที่สึกกร่อน พบว่าน้ำอัดลมโคลา น้ำอัดลมรสส้ม เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ทำให้ฟันสึกกร่อนมาก ส่วนไดเอทโคลา น้ำส้มคั้น ทำให้ฟันสึกกร่อนน้อย ในขณะที่เบียร์ กาแฟ นม น้ำโซดา โยเกิร์ต

รสสตรอเบอรี่ ไม่ทำให้เกิดฟันสึกกร่อน

Grobler และคณะ (1989) วัดปริมาณของแคลเซียมที่สลายออกมาจากผิวเคลือบฟันหลังจากที่แช่ฟันในผลไม้สับละเอียดนาน 40 นาที พบว่าเอพริคอท (apricot) ทำให้ฟันสึกกร่อนมาก องุ่นและฝรั่งทำให้ฟันสึกปานกลาง แอปเปิลและส้มทำให้ฟันสึกน้อยที่สุด

Meurman และคณะ (1990) ศึกษาฟันสึกกร่อนโดยใช้เครื่องวัดความหยาบผิววัดความลึกของรอยสึก และวัดความแข็งผิวของผิวเคลือบฟัน พบว่าเครื่องดื่มที่มีกรดมาลิกเป็นส่วนประกอบ ทำให้ฟันสึกกร่อนน้อยกว่าเครื่องดื่มที่มีกรดซิตริกเป็นส่วนประกอบ

Brunton และ Hussain (2001) ศึกษาเปรียบเทียบการสึกกร่อนของฟันเหตุจากชาดำและชาสมุนไพร โดยใช้เครื่องวัดความหยาบผิววัดรอยสึก พบว่าชาทั้งสองชนิดนี้ทำให้ฟันสึกกร่อนได้ และชาสมุนไพรทำให้ฟันสึกกร่อนมากกว่าชาดำ 5 เท่า

Tong Bee Mok และคณะ (2001) ศึกษาเปรียบเทียบการสึกกร่อนของฟันเหตุจากไวน์แดง ไวน์ขาว และแชมเปญ ซึ่งมีกรดทาร์ทาริกเป็นส่วนประกอบ โดยวัดการสึกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (stereoscopic microscopy) พบว่าไวน์ขาวทำให้ฟันสึกกร่อนมากที่สุด และฟันจะสึกกร่อนมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจากอุณหภูมิห้องเป็น 37 องศาเซลเซียส

จะเห็นว่าการศึกษาต่างๆที่ผ่านมาจากอดีตถึงปัจจุบัน ส่วนใหญ่ศึกษาผลของเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำผลไม้ น้ำอัดลม ไวน์ ชาสมุนไพร หรือผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวต่างๆ ในขณะที่ Smith และ Knight (1984) คิดว่าอาหารมังสวิรัติ (vegetarians) และอาหารของชาวเอเชียส่วนหนึ่งที่นิยมมังสวิรัติ ส่วนใหญ่รับประทานผักและผลไม้สด รวมทั้งอาจมีอาหารรสเผ็ด และอาหารดองเป็นส่วนประกอบอาจมีผลต่อฟันสึกกร่อนได้ Kidd และ Smith (1993) คิดว่าอาหารของชาวอินเดียซึ่งมีรสเผ็ด อาจจะทำให้ฟันสึกกร่อนได้โดยตรง หรืออาจร่วมกับผลทางอ้อมในการทำให้ระคายเคืองกระเพาะอาหาร และเกิดอาการสำรอกกรดจากน้ำย่อยในกระเพาะอาหารเข้าสู่ช่องปากได้ด้วย ซึ่งในปัจจุบันยังไม่พบรายงานการศึกษา

5. ความสัมพันธ์ของฟันสึกกร่อนและรูปแบบการดำเนินชีวิต (lifestyle)

ปัจจัยภายนอกและภายในร่างกายเป็นส่วนหนึ่งที่อาจทำให้ฟันสึกกร่อนได้ แต่ในผู้ป่วยบางคนอาจพบว่ามีฟันสึกกร่อนที่รุนแรง เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยคนอื่นที่สัมผัสกับสาเหตุฟันสึกกร่อนที่คล้ายกัน ส่วนหนึ่งอาจเพราะนิสัย รูปแบบการบริโภคอาหาร การเอาใจใส่ดูแลสุขภาพช่องปากที่ผิดวิธี

1. พฤติกรรมการบริโภค (behavioral factors)

พฤติกรรมการบริโภคที่ผิดปกติ ส่งผลให้กรดสัมผัสกับผิวฟันได้นานมากขึ้น เช่น

การบริโภคน้ำผลไม้หรือเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรดก่อนนอน โดยเฉพาะในเด็กเล็ก (Millward *et al*., 1994; Smith and Shaw, 1987) การอมน้ำอัดลมค้างไว้ในปากและทำให้เป็นฟองก่อนกลืน (High, 1977; Harrison and Roder, 1991) การใช้หลอดดูดน้ำอัดลมและให้หลอดอยู่ระหว่างฟันและริมฝีปากทำให้กรดสัมผัสกับด้านริมฝีปากของฟันตัด (Mackie and Hobson, 1986) การบริโภคอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรดปริมาณมากและเป็นประจำทุกวัน (Jarvinen *et al*.,1991)

2. วิธีการดูแลสุขภาพร่างกาย (healthier lifestyle)

ปัจจุบันนี้ประชากรสนใจการดูแลสุขภาพร่างกายกันมากขึ้น การส่งเสริมการออกกำลังกาย การเน้นเรื่องบริโภคผักผลไม้ ซึ่งการออกกำลังกายทำให้ร่างกายสูญเสียเหงื่อ และ น้ำรวมทั้งอัตราการไหลของน้ำลายลดลง ทำให้มีผู้บริโภคเครื่องดื่มบำรุงกำลัง หรือน้ำผลไม้มากขึ้น จึงเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดฟันสึกมากขึ้นกว่าเดิมเป็น 2 เท่า (Jarvinen *et al.,* 1991) และจากการศึกษาของ Clark และคณะ (1989) พบว่าในผู้ที่ออกกำลังกายมากๆ อาจทำให้เสี่ยงกับการสำรอกอาหารและกรดจากกระเพาะอาหารได้

3. การควบคุมน้ำหนักร่างกาย (dieting)

ในกลุ่มผู้ควบคุมน้ำหนักมักจะมีผลไม้และน้ำผลไม้ซึ่งส่วนใหญ่มีรสเปรี้ยวอยู่ในตารางของอาหารประจำวัน และในปัจจุบันยังมีแนวโน้มการบริโภคชาสมุนไพร (herbal tea) เพิ่มขึ้น ซึ่งยี่ห้อที่มีวางจำหน่ายส่วนใหญ่มีค่าความเป็นกรดด่างที่ต่ำเฉลี่ย 3.15-3.78 (Phelan and Rees, 2003)

4. วิธีการทำความสะอาดช่องปาก (oral hygiene practice)

ฟันสึกกร่อนจะเกิดในบริเวณที่ไม่มีคราบจุลินทรีย์ (plaque free) (Kelly and Smith, 1988) ดังนั้นตำแหน่งใดในช่องปากที่เข้าทำความสะอาดได้ง่ายจะมีแนวโน้มที่จะเกิดฟันสึกกร่อนได้มากกว่า และจากหลายการศึกษา (Davis and Winter, 1980; Kelly and Smith, 1988) ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าแปรงฟันทันทีภายหลังจากฟันสัมผัสกับผลไม้และเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรดจะยิ่งเร่งให้ฟันสึกเร็วขึ้น

ส่วนวิธีการทำความสะอาดฟันซึ่งทันตแพทย์ใช้ผงขัด (abrasive material) พบว่าในแต่ละครั้งที่ขัดทำให้ผิวเคลือบฟันสึกได้หลายไมครอน (Vrbic and Brudevold, 1970) และเพิ่มความไวต่อการเกิดฟันสึกกร่อนได้ เพราะผิวเคลือบฟันส่วนนอกสุดที่มีการสะสมของฟลูออไรด์ (outer fluoride-rich surface layer) ถูกขัดออกไป

6. การทดสอบความแข็ง (hardness) ของวัสดุ

การทดสอบความแข็งของวัสดุสามารถทดสอบได้หลายวิธี ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการ

ทดสอบและการนำไปใช้งานแตกต่างกัน แบ่งเป็น

1. ความสามารถในการนำไปตกแต่งด้วยเครื่องจักร (machinability)
2. การทดสอบการเสียดสี (wear hardness test)
3. การทดสอบการขีดข่วน (scratch hardness test)
4. การทดสอบการสะท้อนกลับ (rebound hardness test)
5. การทดสอบการกดรอยบุ๋ม (indentation hardness test)

การทดสอบความแข็งผิวของวัสดุในทางทันตวัสดุศาสตร์ นิยมใช้เครื่องวัดความแข็ง (hardness tester) กดให้เกิดรอยบุ๋ม และความแข็งผิวที่ได้หมายถึง ลักษณะของวัสดุที่แสดงความต้านทานต่อการถูกกดจากหัวกดที่ให้แรงขนาดต่างๆกัน แต่ไม่ใช่กายภาพสมบัติ ค่าความแข็งผิวได้จากการคำนวณแรงที่ใช้ในการกดหารด้วยพื้นที่ที่ถูกกด ถ้าวัสดุใดมีความแข็งผิวมากจะถูกกดได้น้อย ความลึกหรือพื้นที่ที่ถูกกดจะมีขนาดเล็ก

การทดสอบกดรอยบุ๋มมีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะของหัวกด ลักษณะของวัสดุทดสอบและแรงที่ใช้

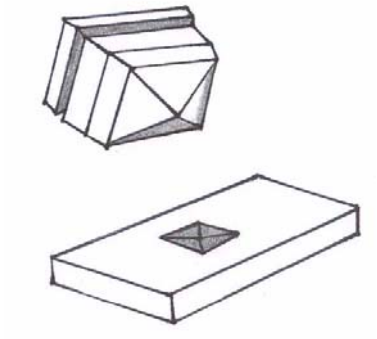
วิธีวิคเกอร์ส (Vickers method)

เหมาะสำหรับทดสอบความแข็งผิวของวัสดุที่มีขนาดเล็กและเปราะ หัวกดที่ใช้ทำด้วยเพชรรูปปิรามิดด้านเท่า ยอดปิรามิดทู่ มุมระหว่างแต่ละด้านมีค่าเท่ากับ 136° ส่วนความลึกของหัวกดมีค่าประมาณหนึ่งส่วนสี่ของเส้นทแยงมุม ดังแสดงในภาพประกอบ 1 การคำนวณค่าความแข็งผิวคือ อัตราส่วนระหว่างแรงที่ใช้ทดสอบต่อพื้นที่ผิวเอียงของรอยบุ๋ม ซึ่งใช้ความยาวของเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นซึ่งวัดภายใต้กล้องจุลทรรศน์

สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ $HV = 1.854 (F/D^2)$

F หมายถึง แรงที่ใช้กด มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

D หมายถึง ความยาวของเส้นทแยงมุมของรอยกดบนพื้นผิว มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร



ภาพประกอบ 1 แสดงลักษณะหน้าตัดของหัวกดและรอยกดทดสอบความแข็งผิวชนิดวิคเกอร์ส

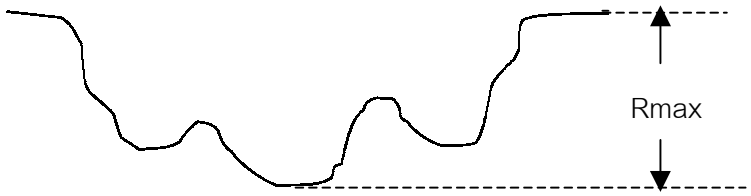
ค่าความแข็งผิวของผิวเคลือบฟันมนุษย์จากการทดสอบกดรอยบุ๋มด้วยวิธีวิคเกอร์ส์มีค่าเฉลี่ย 270-360 VHN (Gatierrez - Salazar and Reyes - Gasga, 2003) ค่าความแข็งผิวเคลือบฟันที่ต่างกันเนื่องจากส่วนประกอบทางเคมีของผิวเคลือบฟัน การเตรียมตัวอย่างฟัน การใช้แรงกดทดสอบ รวมทั้งความผิดพลาดของการอ่านค่าความยาวเส้นทแยงมุมของรอยกด

7. การวัดความลึกของรอยสึกกร่อนบนผิวฟันโดยใช้เครื่องวัดความหยาบผิว (profilometer)

เครื่องวัดความหยาบผิว ใช้เข็มวัด (Styrus) ที่ติดอยู่กับเครื่องมือลากผ่านพื้นผิวที่ต้องการวัด แสดงผลเป็นเส้นรอยลาก (Profile) แบบสองมิติของพื้นผิวที่เข็มวัดลากผ่าน แสดงค่าระดับความสูงต่ำของการวัดเป็นหน่วยไมโครเมตร

ความหมายของพารามิเตอร์ที่ใช้ประกอบการวัดผล คือ

Rmax (Maximum height of the profile) หมายถึง ค่าที่วัดจากการลากเส้นตรงสองเส้น ผ่านจุดสูงสุดและต่ำสุดของรอยลาก แล้ววัดระยะห่างระหว่างเส้นทั้งสอง หน่วยเป็นไมโครเมตร ลักษณะดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงค่า Rmax ที่วัดจากการลากเส้นตรงสองเส้นผ่านจุดสูงสุดและต่ำสุดของรอยลาก

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟันเหตุจากน้ำส้มคั้นบริสุทธิ์ แกงส้มและองุ่นดอง (อาหารตัวอย่างของคนไทยที่มีรสเปรี้ยว)

2. ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอาหาร

3. ศึกษาอิทธิพลของอาหารชนิดต่างๆ และอิทธิพลร่วมของอาหารและอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวเคลือบฟัน