

Scanning electron microscope characterization of attrition in human dental enamel

Ratthapong Worawongvasu¹, Kanokkwan Pipitsombat², Panuwat Tunprasart²,
Muneedeej Suwattipong², Sukhum Pravalpreukskul²

¹ B.Sc., D.D.S., Specialty Certificate in Oral Pathology, M.S.

² The fourth year dental students, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok, Thailand 10400

Objective: The purpose of this research is to study the three-dimension occlusal surface of enamel attrition by a scanning electron microscope.

Materials and Methods: This study is an observational study. Ten specimens of extracted mandibular permanent molar teeth were selected by non-probability sampling and were prepared and examined by a scanning electron microscope. The electron micrographs of the attrition areas of the specimens were collected and described in comparison with those of the normal areas.

Results: The attrited area was flat and smooth. In some area, the enamel rod end was oval shaped and flat, producing a fish scale-like appearance. In other areas, the enamel rod end was indistinct or no the enamel rod end was observed. In addition, there were scratch lines that appeared as straight grooves, varying in width, number, and depth, and crossed or parallel to each other.

Conclusions: The enamel of attrited teeth is flat and smooth. The enamel rod end and the perikymata, which are the enamel surface structures, wear away due to the attrition, in association with scratch lines.

Keywords: enamel, attrition, scanning electron microscope

How to cite: Worawongvasu R, Pipitsombat K, Tunprasart P, Suwattipong M, Pravalpreukskul S. Scanning electron microscope characterization of attrition in human dental enamel. M Dent J 2018; 38: 65-69

ลักษณะของฟันสึกเหตุบาดเจ็บในเคลือบฟันมนุษย์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด

รัฐพงษ์ วรวงศ์วิสุ¹, กนกขวัญ พิพิธสมบัติ², ภาณุวัฒน์ ต้นประสาธ²,
มนิเดช สุวดีพิงศ์², สุขุม ประมวลพฤกษ์กุล²

¹ วท.บ., ท.บ., Specialty Certificate in Oral Pathology, M.S.

² นักศึกษาทันตแพทย์ชั้นปีที่ 4 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้าง 3 มิติของเคลือบฟันที่สึกเหตุบาดเจ็บด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาโดยเก็บฟันตัวอย่าง คือ ฟันกรามแท้ล่างที่มีการสึกเหตุบาดเจ็บจำนวน 10 ซี่ แล้วนำมาเตรียมฟันตัวอย่าง ส่องตรวจโครงสร้าง 3 มิติด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด รวบรวมภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด แล้วบรรยายลักษณะผิวของด้านบดเคี้ยวของฟันตัวอย่างดังกล่าว

ผลการศึกษา: ที่กำลังขยายต่ำ บริเวณที่มีการสึกเหตุบาดเจ็บมีลักษณะเป็นผิวเรียบสม่ำเสมอ ที่กำลังขยายสูงขึ้น พบรอยขีดข่วนที่มีลักษณะเป็นร่องตรงที่มีจำนวน ความกว้าง และความลึกต่างๆ กัน บางเส้นตัดกัน บางเส้นเรียงตัวค่อนข้างขนานกัน นอกจากนั้นพบบริเวณสึกกร่อนที่มีลักษณะเป็นหลุมๆ ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน พื้นผิวไม่เรียบ ขรุขระ และพบปลายแท่งเคลือบฟันที่สึกกร่อนไปมีลักษณะเป็นหลุมขนาดเล็ก ตื้นๆ รูปร่างกลมหรือรี จำนวนมากมายอยู่ติดกัน ทำให้มีลักษณะคล้ายกับเกล็ดปลา

บทสรุป: เคลือบฟันที่มีการสึกเหตุบาดเจ็บมีลักษณะเป็นผิวเรียบร่วมกับรอยขีดข่วน

รหัสคำ: กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด, การสึกเหตุบาดเจ็บ, เคลือบฟัน

การอ้างอิง: รัฐพงษ์ วรวงศ์วิสุ, กนกขวัญ พิพิธสมบัติ, ภาณุวัฒน์ ต้นประสาธ, มณีเดช สุวดีพิงศ์, สุขุม ประมวลพฤกษ์กุล. ลักษณะของฟันสึกเหตุบาดเจ็บในเคลือบฟันมนุษย์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด. ว.ทันต มหิดล 2561; 38: 65-69.

บทนำ

การสึกเหตุบาดเจ็บ (attrition) หมายถึง การสูญเสียโครงสร้างของฟันเนื่องจากแรงบดเคี้ยวที่มาจากฟันคู่สบ ในระยะแรกเคลือบฟันจะสึกก่อน หากไม่ได้รับการตรวจพบ ฟันอาจสึกต่อไปถึงเนื้อฟันที่อยู่ข้างใต้ ต่อมาฟันจะสึกต่ออย่างรวดเร็วเพราะเนื้อฟันมีความแข็งน้อยกว่าเคลือบฟัน [1]

ฟันสึกเหตุบาดเจ็บนี้พบได้ตามธรรมชาติ แต่มีปัจจัยส่งเสริมอื่นที่ทำให้ฟันสึกอีกมาก เช่น ฟันมีรูปร่างที่ผิดปกติทำให้มีการสบฟันผิดปกติ การลดมิติแนวตั้ง

(vertical dimension decrease) เป็นต้น ซึ่งจะก่อให้เกิดภาวะเสียวเนื้อฟัน (dentin sensitivity) ปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว [2] และอันตรายต่อเนื้อเยื่อใน ฟันสึกเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มารับการรักษาทันตกรรม พบว่าร้อยละ 51 ของผู้ป่วยอายุ 18 ปีขึ้นไปในประเทศสหรัฐอเมริกาแถบตะวันตกเฉียงเหนือมีฟันสึกตั้งแต่ 4 ซี่ หรือมากกว่า และร้อยละ 31 ของผู้ป่วยเด็กมีฟันสึก 1 ซี่หรือมากกว่า [3] ดังนั้นทันตแพทย์จึงควรมีความรู้ความเข้าใจลักษณะของการสึกเหตุบาดเจ็บ เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับประยุกต์ใช้ในการรักษา

Correspondence author: รศ. รัฐพงษ์ วรวงศ์วิสุ

ภาควิชาพยาธิวิทยาช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400

Received :

Accepted :

ในปี พ.ศ. 2516 Tronstad [4] และในปี พ.ศ. 2522 Mendis และ Darling [5] ได้ศึกษาเนื้อฟันที่สึกเหตุดัดเคี้ยว โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด ต่างก็พบว่า หลอดฝอยเนื้อฟัน (dentinal tubule) อุดตันด้วยผลึก รูปร่างต่างๆ

ในปี พ.ศ. 2523 Brännström และ Garberoglio [6] ได้ศึกษาหลอดฝอยเนื้อฟันของเนื้อฟันในบริเวณที่มีการสึกเหตุดัดเคี้ยวที่สึกประมาณ 1.5 มิลลิเมตรจากผิวของบริเวณที่สึก พบว่าหลอดฝอยเนื้อฟันอุดตันด้วยวัสดุคล้ายกับที่พบในเนื้อฟันรอบหลอดฝอย (peritubular dentin)

รายงานการวิจัยที่ศึกษาลักษณะของฟันสึกเหตุดัดเคี้ยวในเคลือบฟันมนุษย์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราดที่ตีพิมพ์ในวารสารภาษาอังกฤษยังมีน้อย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของการสึกเหตุดัดเคี้ยวโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด (scanning electron microscope, SEM)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ฟันตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ ฟันกรามแท่งล่างจำนวน 10 ซี่ที่ถูกถอนจากผู้ป่วยช่วงอายุ 20-60 ปี

โดยฟันที่ใช้จะต้องมีการสึกเหตุดัดเคี้ยว ไม่มีการบูรณะฟัน และไม่มีการแตกร้าวของตัวฟัน รากฟัน

หรือทั้งสองตำแหน่ง จากคลินิกทันตกรรมและโรงพยาบาลในจังหวัดกรุงเทพมหานคร แล้วแช่ฟันในสารละลายฟอร์มาลินความเข้มข้นร้อยละ 10 (10% formalin) ทันทีเพื่อคงสภาพไม่ให้เน่าเปื่อย หลังจากนั้นล้างตัวอย่างฟันด้วยน้ำสะอาด ใช้ carborundum disc ตัดบริเวณของฟันที่ต้องการให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 2 มิลลิเมตร ยาว 2 มิลลิเมตร และหนา 2 มิลลิเมตร แล้วแช่ฟันในโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 (5.25% sodium hypochlorite) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อกำจัดสารอินทรีย์ที่เกาะอยู่บนผิวฟันออกหมด แล้วล้างฟันตัวอย่างในน้ำกลั่นเพื่อไม่ให้

โซเดียมไฮโปคลอไรต์ตกค้าง หลังจากนั้นนำฟันตัวอย่างไปผ่านกระบวนการขจัดน้ำ (dehydration) โดยแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ที่มีความเข้มข้นจากน้อยไปมาก คือ 50%, 60%, 70%, 85%, 95%, 100% ตามลำดับโดยแช่ที่แต่ละความเข้มข้นครั้งละ 15 นาทีจำนวน 2 ครั้ง แล้วจึงเปลี่ยนความเข้มข้นสูงขึ้น ต่อมานำฟันตัวอย่างไปตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำฟันตัวอย่างไปเคลือบด้วยทองหนา 100-300 อังสตรอมด้วยเครื่องฉาบทองและคาร์บอน (ion sputter coater) รุ่น SPI แล้วส่องตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราดรุ่น JSM-5410 LV บริษัท JEOL ประเทศญี่ปุ่น รวบรวมภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด บรรยายลักษณะผิวของด้านบดเคี้ยวของฟันกรามแท่งล่างที่สึกและไม่สึก

ผลการศึกษา

ที่กำลังขยายต่ำ บริเวณที่สึกเหตุดัดเคี้ยวมีลักษณะแบนเรียบเป็นบริเวณกว้างเกือบทั้งหมดของด้านบดเคี้ยว ยอดปุ่ม (cusp tip) มีลักษณะแบนเรียบและมีหลุมตื้นๆ รูปร่างไม่แน่นอน (รูปที่ 1) ที่กำลังขยายสูงขึ้น บริเวณที่สึกเหตุดัดเคี้ยวบางบริเวณมีลักษณะแบนเรียบร่วมกับมีรอยขีดข่วนที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงหลายเส้นเรียงตัวขนานกันในแนวตั้ง และพบหลุมตื้นๆ ขนาดใหญ่ รูปร่างไม่แน่นอน พื้นผิวไม่ขรุขระและไม่สม่ำเสมอ (รูปที่ 2) ในบริเวณที่สึกเหตุดัดเคี้ยวบริเวณอื่นๆ มีลักษณะแบนเรียบร่วมกับมีรอยขีดข่วนที่เป็นเส้นตรงเช่นเดียวกัน แต่รอยขีดข่วนเรียงตัวขนานกันในแนวเฉียง (รูปที่ 3) นอกจากนั้นพบรอยขีดข่วนที่เป็นเส้นตรงเรียงตัวในทิศทางต่างๆ กัน บางเส้นตัดกัน บางเส้นขนานกัน และพบปลายแท่งเคลือบฟัน (enamel rod end) ที่มีลักษณะเป็นหลุมเล็กๆ ตื้นๆ รูปร่างกลมๆ รีๆ จำนวนมากมายอยู่ต่อกัน ทำให้มีลักษณะคล้ายกับเกล็ดปลา (รูปที่ 4) รอยขีดข่วนบางเส้นมีลักษณะเป็นร่องตรงที่มีความกว้างและความลึกต่างๆ กัน (รูปที่ 5)



Figure 1 The attrited area is characterized by a flat and smooth area on almost all of the occlusal surface. There are irregularly shaped and shallow depressions on the cusp tips of the tooth. Bar represents 2 mm. X8

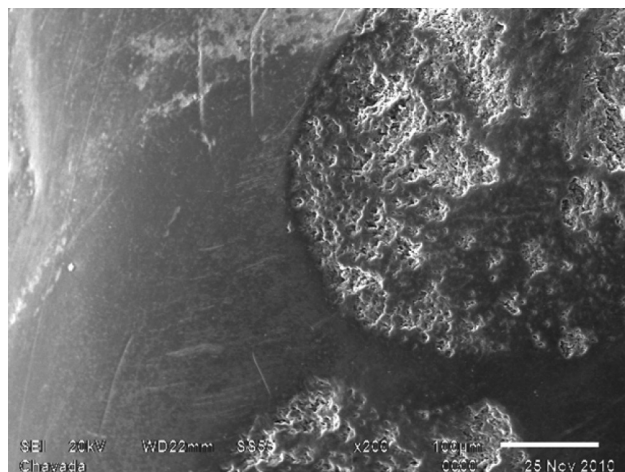


Figure 2 At left, an enamel surface appears smooth and shows presence of several parallel vertical scratches. At right, two depressions show uneven rough surfaces. Bar represents 100 μ m. X200

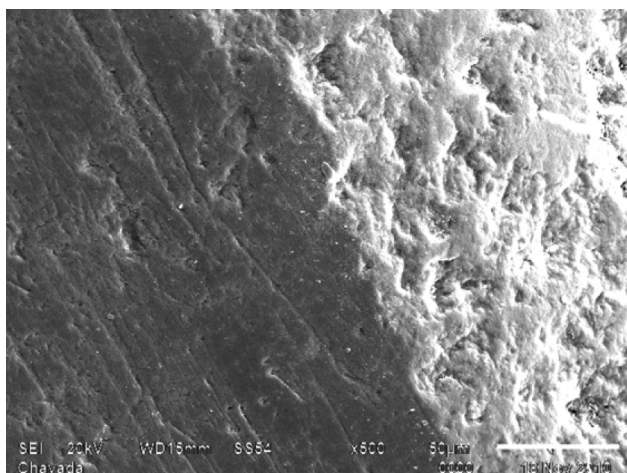


Figure 3 At left, the attrited area appears smooth with numerous parallel oblique scratches. At right, the surface appears uneven and rough. Bar represents 50 μ m. X500

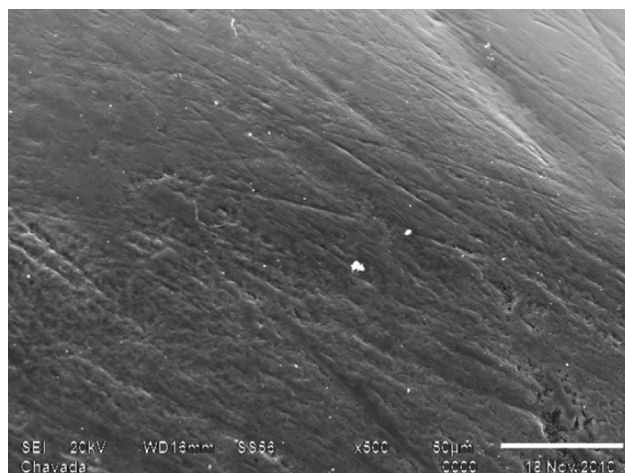


Figure 4 In the upper half of the field, the attrited area appears smooth with numerous linear scratches arranged in various directions. Some are intersected and some are parallel. At bottom left, an area shows a honeycomb appearance due to dissolution of enamel rod ends in association with several linear wide and deep scratches. Bar represents 50 μ m. X500

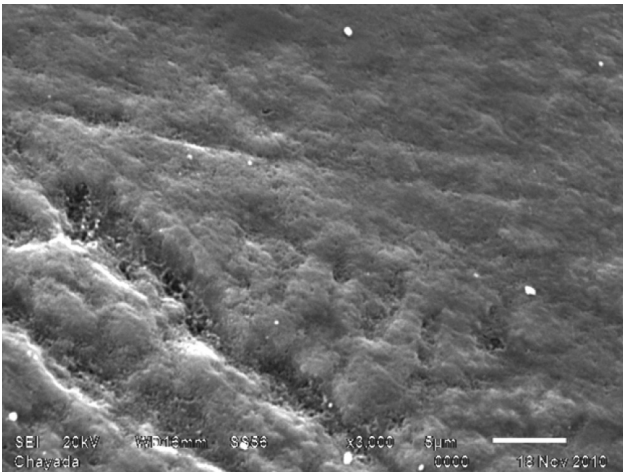


Figure 5 At higher magnification, the bottom left area of figure 4 shows a few oblique scratches which are characterized by deep grooves. Numerous small shallow round to ovoid depressions are also seen in this area. Bar represents 5 μm . X3,000

บทวิจารณ์

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าบริเวณเคลือบฟันที่มีการสึกเหตุดังกล่าวมีลักษณะเป็นผิวเรียบ และพบรอยขีดข่วนที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงเรียงตัวในทิศทางต่างๆ กัน บางเส้นขนานกัน บางเส้นตัดกัน และบางเส้นมีลักษณะเป็นร่องตรงที่มีความกว้างและความลึกต่างๆ กัน นอกจากนั้นพบว่าในบางบริเวณเห็นปลายแท่งเคลือบฟันรูปร่างกลมๆ รีๆ เรียบแบนจำนวนมากมาอยู่ต่อกัน ทำให้มีลักษณะคล้ายกับเกล็ดปลา และพบ บริเวณเคลือบฟันที่มีลักษณะเป็นหลุมๆ ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน พื้นผิวไม่เรียบ ขรุขระ บริเวณเหล่านี้ คือ บริเวณที่มีการสึกกร่อน (erosion) ของเคลือบฟัน

Funding: Faculty of Dentistry, Mahidol University

Competing interests: None declared

Ethical approval: The Mahidol University Institutional Review Board with Protocol No. MU-DT/PY-IRB 2010/037.0710.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ทพ.รัฐพงษ์ วรวงศ์วสุ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะและคำวิจารณ์งานวิจัยและขอขอบคุณ นางสาวชญาดา เทียนไชย ผู้ควบคุมกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด ที่ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเตรียมชิ้นตัวอย่างฟัน และช่วยควบคุมการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกราด

ขอขอบพระคุณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้เงินอุดหนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Oral & maxillofacial pathology. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2002: 56.
2. Seligman DA, Pullinger AG. Dental attrition models predicting temporomandibular joint disease or masticatory muscle pain versus asymptomatic controls. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 789-99.
3. Cunha-Cruz J, Pashova H, Packard JD, Zhou L, Hilton TJ; for Northwest PRECEDENT. Tooth wear: prevalence and associated factors in general practice patients. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010; 38: 228-34.
4. Tronstad L. Scanning electron microscopy of attrited dentinal surfaces and subjacent dentin in human teeth *Scand J Dent Res* 1973; 81: 112-22.
5. Mendis BR, Darling AI. A scanning electron microscope and microradiographic study of closure of human coronal dentinal tubules related to occlusal attrition and caries. *Arch Oral Bio* 1979; 24: 725-33.
6. Brännström M, Garberoglio R. Occlusion of dentinal tubules under superficial attrited dentine. *Swed Dent J* 1980; 4: 87-91.

