

ANALIZA IN VITRO CU MICROSCOPIA ELECTRONICĂ A SUPRAFETELOR DENTARE OBTINUTE ÎN URMA PROCEDEULUI DE STRIPPING ORTODONTIC CU INSTRUMENTAR VARIAT

Daniela ROTARCIUC^{1*}, Alexandrina ȚURCANU², Eugen BUD¹

¹Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie „George Emil Palade”, Facultatea de Medicină Dentară, Grupa 6, Târgu Mureș, România

²Universitatea Tehnică a Moldovei, Centrul Național de Studiu și Testare a Materialelor, Facultatea CIM, IBM-171, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Rotarciuc Daniela, danielarotarciuc@gmail.com

Rezumat. Stripping-ul în ortodonție este utilizat în scopul reducerii de țesut dentar pentru a rezolva probleme estetice sau ocluzale. Există o largă varietate de instrumentar pentru a realiza acest procedeu terapeutic. În lucrare a fost efectuată o analiză calitativă prin intermediul microscopiei electronice cu scopul de a acumula informații despre eficiența diferitor metode manuale, mecanice și optice de stripping. Lucrarea se dedică în special cercetării in vitro a utilizării laserului Er,Cr: YSGG în scop ortodontic, obiectiv care n-a fost indicat și evaluat până acum în practica clinică.

Cuvinte cheie: stripping, SEM, microscopie electronică, laser, ortodonție.

Introducere

Reducerea interproximală de smalț sau stripping-ul este o procedură comună utilizată pe scară largă în cadrul tratamentului ortodontic conform indicațiilor terapeutice principale precum înghesuirile și remodelările dentare. Prelucrarea suprafeței de smalț este realizată de ortodont după un protocol riguros cu sisteme speciale, care respectă localizarea și cantitatea de înlăturare permisă pentru stripping [1]. Mai multe sisteme destinate procedurii de reducere interproximală de smalț au apărut și au evoluat de-a lungul timpului, de la benzile abrazive clasice până la dispozitivele mecanice strategic realizate ca discurile segmentate [2].

Evaluările calitative SEM realizate anterior au demonstrat că sistemele de stripping au o consecință pregnantă asupra morfologiei de smalț, lăsând pe suprafața acestuia șanțuri și creste [3]. Prin urmare, este evidentă o acumulare intensă de placă bacteriană cauzatoare de leziuni carioase și de boală parodontală [2]. Laserul Er, Cr: YSGG a fost studiat ca o metodă alternativă de eliminare selectivă a țesutului mineralizat oral cu scopul restaurărilor coronare [4]. Literatura de specialitate nu oferă informații specifice despre utilizarea laserului cu obiectivul reducerii interproximale de smalț. Cu toate acestea, principiul ablativ al dispozitivului merită a fi investigat, din punct de vedere al avantajelor de minim-invazivitate și de efect antibacterian pentru a oferi recomandări justificate clinicianului ortodont. Analiza SEM este una din metodele de cercetare a morfostructurii de smalț cu anumite avantaje particulare ca rezoluția și surprinderea adâncimii câmpului, fapt ce permite o evaluare topografică excelentă.

Scopul principal al prezentei lucrări constă în evaluarea in vitro a suprafeței de smalț prin analiză SEM în urma stripping-ului prin comparația metodelor clasice manuale, mecanice și cele moderne optice pentru a evidenția cea mai eficientă metodă din perspectivă clinică.

Materiale și metode

Prepararea suprafețelor dentare: Setul de probe utilizate în studiu sunt 20 de dinți preluați din cadrul instituțiilor stomatologice din Târgu Mureș, în perioada anului 2020 și sunt selectați după următoarele criterii de includere: dinți intacti și sănătoși, extrași din motive ortodontice sau parodontale. Criterii de excludere sunt: prezența de cavități, restaurări, fracturi, fisuri, abraziuni, fluorizări pe fețele proximale.

Dinții extrași au fost curățați de resturi și țesut moale cu hipoclorit de sodiu diluat. Apoi, au fost depozitați în ser fiziologic 0.9%. Dinții selectați au fost divizați în 5 grupe în dependență de modul de prelucrare: Grupa 1- suprafețele au fost reduse cu bandă abrazivă LM Cello; Grupa 2 - suprafețele au fost reduse cu disc Komet; Grupa 3: suprafețele au fost reduse cu freză Strauss; Grupa 4 - suprafețele au fost reduse cu Laser Er, Cr: YSGG Waterlase iPulse; Grupa 5 - suprafețe de control. Șlefuirea suprafețelor a fost realizată conform instrucțiunilor producătorului prin acțiunea permanentă a apei de răcire de un singur operator.

Analiză morfologică cu microscopia electronică: După completarea stripping-ului, probele au fost plasate individual în ser fiziologic 0,9% până sunt expuși analizei optice. Probele au fost pregătite pentru analiză la microscopul electronic cu scanare (SEM) VEGA TS 5130 MM în modul următor: secționarea probelor în jumătăți aproximale (Fig. 1a), fixare cu soluție de formalină 4% la 48 °C timp de 12 ore, spălare cu apă distilată timp de 1 minut și imersie în apă distilată timp de 1 oră cu schimbarea apei la fiecare 20 minute, deshidratare în serie cu alcool etilic 25% (20 minute), 50% (20 minute), 75% (30 minute), 96% (60 minute), uscare cu aer de feon, fixare cu lipici de carbon pe suporturile de investigare. Pentru asigurarea conductibilității uniforme pe suprafața probelor, cu ajutorul instalației Cressington Carbon Coater/Sputter 108Auto a fost depus un strat subțire de Au din plasmă la intensitatea curentului de 30 mA și durata de 15 sec, ce a rezultat în formarea unui strat continuu cu grosimea de 20 nm. Peste stratul de Au a fost depus un contact din pastă de Ag (Fig. 1b).

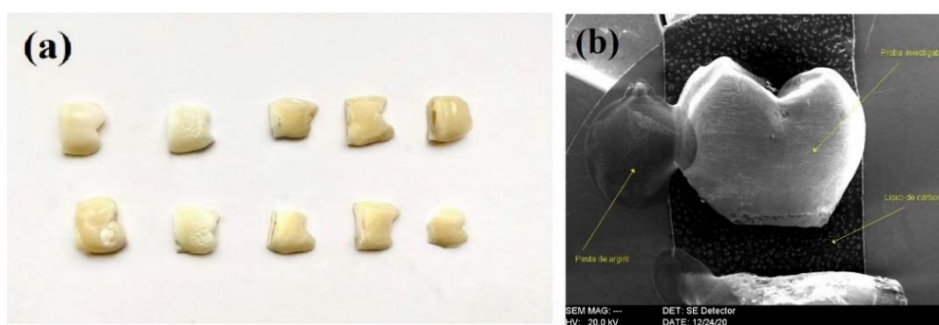


Figura 1. (a) Imaginea foto a probelor secționate. (b) Imaginea SEM a probei fixate pe lipici de carbon și depunerea pastei de argint.

Rezultate și discuții

A fost utilizată o magnificație variată de la 50x, 150x, 350x, 1000x și 2000x pentru a surprinde detaliile suprafețelor investigate. Au fost realizate fotografiile standartizate a diferențelor morfologice obținute în urma reducerii de smalț. Nu a fost necesară o analiză statistică, deoarece observațiile s-au bazat pe o analiză calitativă a probelor interesate.

Evaluarea SEM a suprafețelor de smalț este expusă în Fig. 2. Toate suprafețele supuse reducerii de smalț prezintă neregularități ca zgârieturi, șanțuri și creste în comparație cu aria smalțului neprelucrat. În particular, analiza SEM pune în evidență diferențele a trei sisteme diferite de reducere a smalțului: manual, mecanic și optic.

Stripping-ul a fost investigat de-a lungul timpului de diferiți autori, astfel rezultatele studiului prezent este în concordanță cu observațiile mai multor studii, care confirmă că reducerea interproximală de smalț are consecințe asupra structurii țesutului dur dentar, deoarece produc iregularități morfologice însemnate atât în cazul metodelor manuale, cât și cele mecanice [5, 6]. Analiza efectuată și sistematizată în Tabelul 1 atestă faptul că sistemele de stripping clasice mecanice produc o structură regulată, dar mai accentuată, spre deosebire de metodele manuale, ce realizează o arie asimetrică. În studiul prezent, cea mai netedă suprafață a fost realizată de discul diamantat (Grupa 2). Acest fapt poate fi atribuit formei, mărimii particulelor abrazive ale instrumentarului, dar și tehnicii corespunzătoare, ce implică utilizarea apei pentru răcire.

Alte studii confirmă avantajele discurilor diamantate, afirmând că instrumentul respectiv realizează o condiție superioară de suprafață, acest fapt însemnând obținerea unei arii regulate și ușor rugoase, iar șanțurile create sunt superficiale și urmăresc aceeași direcție [1].

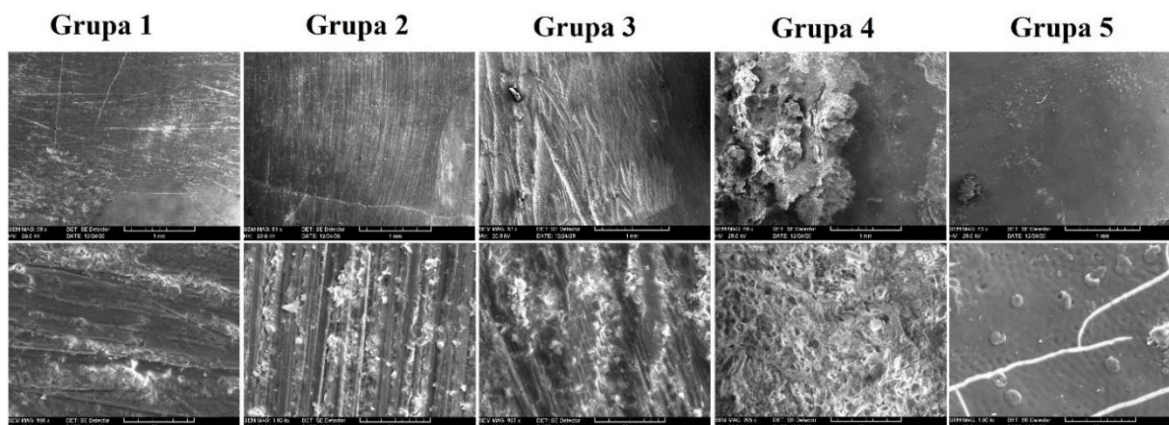


Figura 2. Imagini SEM la diferite mărimi ale suprafețelor prelucrate cu: (1) Bandă abrazivă manuală, (2) Disc abraziv mecanic, (3) Freză diamantată, (4) Laser Er, Cr: YSGG, (5) Smalț intact.

Tabelul 1

Sistematizarea rezultatelor experimentale

Grupa de probe	Analiză SEM
Grupa 1 (Bandă abrazivă)	Suprafață caracterizată de șanțuri neparalele, extinse în alternanță cu creste de smalț și fragmente iregulate
Grupa 2 (Disc)	Suprafață mai regulată reprezentată de o serie de linii paralele cu șanțuri minore și de debris redus de smalț restant
Grupa 3 (Freză)	Arie neregulată cu șanțuri mai adânci și mai mari, relativ paralele, cu persistența de debris de smalț
Grupa 4 (Laser)	Suprafață neuniformă, crestată cu aspect de "fagure de miere", cu formare de cratere de dimensiuni mici
Grupa 5 (Control)	Smalțul neprelucrat apare în condiții normale și este aproape neted, apar resturi de debris în unele locuri și nenumărate fracturi cauzate aparent de uzură sau de prelucrarea termică, chimică și mecanică a probelor

Deși este o metodă practică și rapidă, laserul Er, Cr: YSGG supune smalțul unor modificări fizice semnificative, ce include topirea și recristalizarea, prin urmare se formează o arie cu pori și incluziuni mici asemănătoare unor bule. Aceste lasere produc suprafețe specifice, rugoase cu răspândirea de microcavități numeroase datorită vaporizării apei prinsă în matricea de hidroxiapatită a smalțului. Acest proces cauzează asprimea și iregularitatea similară gravajului acid utilizat în pregătirea cavităților pentru restaurări coronare [7]. Studiul lui *Grippaudo et al.* cercetează strippingul prin metoda chimică adițional la metoda mecanică, dar constată că rezultatele sunt nesatisfăcătoare în formarea unei suprafețe netede de smalț [6]. Literatura recentă menționează un avantaj important al utilizării laserului și anume prevenirea demineralizării în urma aplicării sistemului optic pe suprafețe dentare [8]. Pentru a folosi corect laserul în contextul stripping-ului este necesar un protocol corespunzător pentru metoda ablativă propriu-zisă, deoarece, în prezent, suprafața obținută nu respectă condițiile biologice pentru sănătatea orală a pacientului. Cu toate acestea, procedeul în sine, are potențial de a fi adaptat la condiții clinice, datorită avantajelor laserului Er, Cr: YSGG definite de rezistența la carie prin diminuarea formării de carbonat, de pirofosfat și schimbul raportului calciu/fosfor în structura chimică a dintelui [4].

Conform literaturii existente și a rezultatelor obținute în cadrul studiului, se remarcă necesitatea de a recurge la o modalitate adecvată de finisare a smalțului pentru a garanta o eficiență pe termen lung în urma reducerii interproximale de țesut dentar dur [6]. Kaaouara consideră acest

pas fundamental și recomandă utilizarea discurilor abrazive cu diferite granulații de la rugos la super fin, cu scopul de a reduce urmele lăsate de stripping și a obține o suprafață apropiată de smalțul neprelucrat [1].

Viitoarele studii ar trebui să aibă ca scop evaluarea eficienței metodelor cercetate în lucrarea dată in vivo pentru a verifica percepția pacientului. Studiul efectuat în lucrarea dată permite formarea de recomandări valoroase adresate ortodonților despre alegerea metodei de stripping conform indicației clinice, riscurile asociate fiecărui instrument utilizat în corelație cu uniformitatea smalțului obținut și posibilitatea unor alternative noi.

Concluzii

Metode diferite de stripping au produs suprafețe de smalț cu aspect calitativ variat conform analizei SEM. Cu privire la metodele clasice, ariile prelucrate cu freze diamantate au fost cele mai rugoase, urmate de benzi diamantate abrazive. Discurile diamantate au generat cea mai regulată și puțin rugoasă suprafață. Metodele moderne cu laser optic nu sunt recomandate la moment din cauza porozității accentuate inacceptabil din perspectivă bioclinică, dar potențialul efectului antimicrobian și demineralizant al laserului asupra țesutului dentar este un factor ce încurajează progresul tehnologiei optice. Este de remarcat importanța finisării corespunzătoare a suprafețelor de smalț supuse stripping-ului.

Mulțumiri

Autorii mulțumesc domnului Dr. conf. Eduard MONAICO pentru inițiativă, sfaturi, cunoștințe și aptitudini în laborator, în contextul microscopului de scanare cu electroni. Această lucrare a fost elaborată cu suportul proiectului program de stat cu cifrul 20.80009.5007.20.

Referințe:

1. KAAOUARA, Y., MOHIND, H.B., AZAROUAL, M.F., ZAOUI, F., BAHJE, L., BENYAHIA, H. In vivo enamel stripping: A macroscopic and microscopic analytical study. In: *International Orthodontics*, 2019, 17(2), pp. 235-242.
2. LAPENAITE, E., LOPATIENE, K. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. In: *Stomatologija*, 2014, 16(1), pp. 19-24.
3. LOMBARDO, L., GUARNERI, M.P., D'AMICO, P., et al. Orthofile®: a new approach for mechanical interproximal reduction: a scanning electron microscopic enamel evaluation. In: *Journal of Orofacial Orthopedics*, 2014, 75(3), pp. 203-212.
4. EL HALIM, S., RAAFAT, R., ELGANZORY, A. ESEM analysis of enamel surface morphology etched with Er,Cr:YSGG laser and phosphoric acid: in vitro study. In: *Egyptian Dental Journal, (Issue 1 - January (Fixed Prosthodontics, Dental Materials, Conservative Dentistry & Endodontics))*, 2017, 63(1), pp. 941-947.
5. GAZZANI, F., LIONE, R., PAVONI, C., MAMPIERI, G., COZZA, P. Comparison of the abrasive properties of two different systems for interproximal enamel reduction: oscillating versus manual strips. In: *BMC Oral Health*, 2019, 19, pp. 247.
6. GRIPPAUDO, C., CANCELLIERI, D., GRECOLINI, M.E., DELI, R. Comparison between different interdental stripping methods and evaluation of abrasive strips: SEM analysis. In: *Progress in Orthodontics*, 2010, 11(2), pp. 127-137.
7. VIJAYAN, V., RAJASIGAMANI, K., KARTHIK, K., MAROLI, S., CHAKKARAYAN, J., HARIS, M. Influence of erbium, chromium-doped: Yttriumscandium-gallium-garnet laser etching and traditional etching systems on depth of resin penetration in enamel: A confocal laser scanning electron microscope study. In: *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 7, pp. 616-622.
8. LOPES, D.S., PEREIRA, D.L., MOTA, C.C., et al. Surface Evaluation of Enamel Etched by Er,Cr:YSGG Laser for Orthodontic Purpose. In: *Journal of Contemporary Dental Practice*, 21(3), pp. 227-232.