

*Debreceni Orvostudományi Egyetem, Stomatológiai Klinika\**  
(igazgató: dr. Keszthelyi Gusztáv egyetemi tanár), Debrecen  
*Kossuth Lajos Tudományegyetem, Szilárdtestfizika Tanszék\*\**  
(tanszékvezető: dr. Beke Dezső egyetemi tanár), Debrecen

## A fémre égetett kerámiapótlás javításánál használatos felszínérdesítési eljárások pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálata

DR. HEGEDŰS CSABA\*, DR. FLÓRA-NAGY EMESE\*  
és CSERHÁTI CSABA\*\*

A fémre égetett kerámiapótlások leplezése a különböző irodalmi adatok szerint 1%-9%-ban megsérül [5]. A leplezés lerepedésének lehetnek mind technikai okai (pl.: nem megfelelő váz kialakítása, technológiai hiba), mind orvosi okai (pl.: korona szélének feszülése, nem megfelelő occlusio, vagy egyéb okai (pl.: trauma).

A sérülések egy részében ún. tiszta kerámiafraktúra keletkezik, ahol a fémfelszín nem látható, más részében ún. kombinált fraktúra jön létre, ahol a fémfelszín is láthatóvá válik.

A javítási lehetőségek ezekben az esetekben a következők: a) kompozit segítségével kiegészítjük a megsérült leplezést [3, 6]; b) megfelelő előkészítés után héjkerámia-koronát készítünk, és ezt ragasztjuk fel; c) megkísérelhetjük a letört rész visszaragasztását.

Valamennyi esetben egy polimernek (kompozíciós cementnek, kompozitnak stb.) fém-, ill. kerámiafelszínhez történő rögzítését kell biztosítani. Mechanikai és kémiai kötődések együttesen segítik a polimer ezen felszínéhez való rögzülését [2, 4, 7, 8, 10, 13, 19, 22, 23, 32].

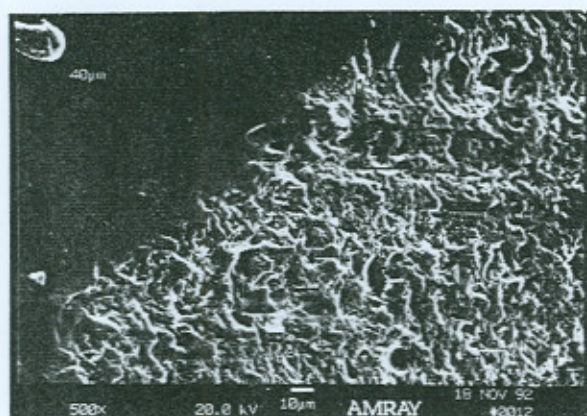
A kerámiafelszínhez való mechanikai kötésnek az irodalmi adatok szerint egyik legmegfelelőbb módja a HF-dal történő savazás, mely az amorf üvegfázist kioldva a kerámia felszínén megfelelő retenciót biztosít [9, 15, 20, 24, 25, 26, 27, 28]. E módszeren kívül a felszín érdesítésére finom szemcsézetű gyémántot (40  $\mu\text{m}$ ), valamint szerelt követ (K1 SILISTOR, KULZER) is alkalmaznak.

A fent említett forgóeszközökön kívül a polimernek fémfelszínhez történő mikromechanikus kötődését az intraorálisan alkalmazható homokfújás segítheti [11, 12, 14, 16, 17, 21, 29, 30, 31].

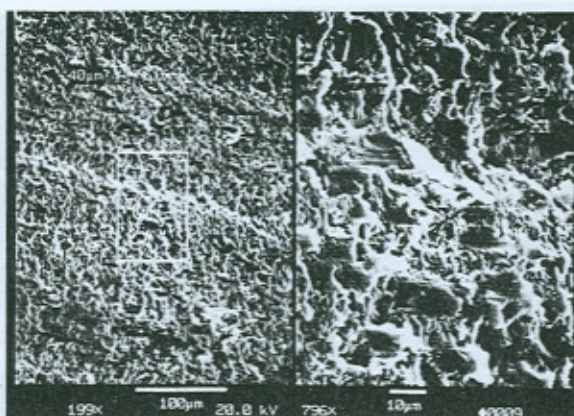
Munkánkban SEM segítségével azt vizsgáltuk, hogy a különböző érdesítési eljárások hogyan változtatják meg a fém, ill. a kerámia felszínét, és az így kapott felszín mikrogeometriája mennyire alkalmas a polimerek mechanikus elhorgonyzására.

Érkezett: 1994. december 20.

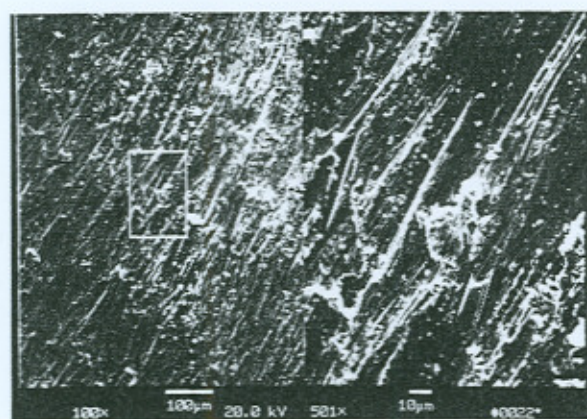
Elfogadva: 1995. január 10.



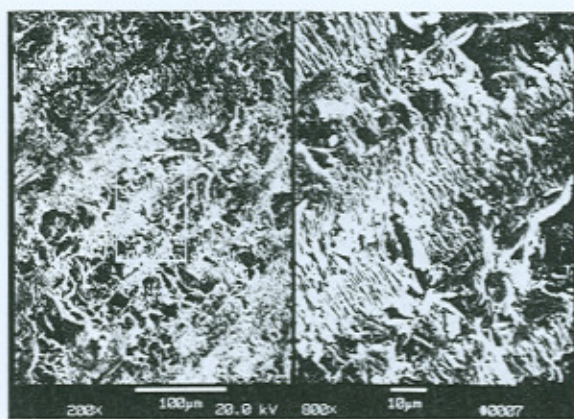
1. ábra. Érdesítetlen, illetve 40 µm szemcse-nagyságú FG-gyémánt segítségével érdesített kerámiafelszín



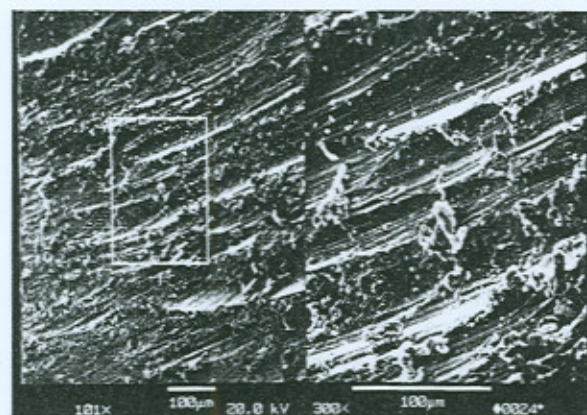
2. ábra. 40 µm szemcse-nagyságú FG-gyémánt segítségével érdesített kerámiafelszín



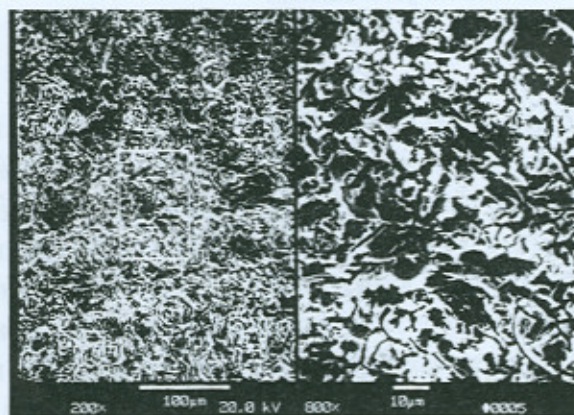
3. ábra. 40 µm szemcse-nagyságú FG-gyémánt segítségével érdesített fémfelszín



4. ábra. K1 típusú szerelt kő által érdesített kerámiafelszín



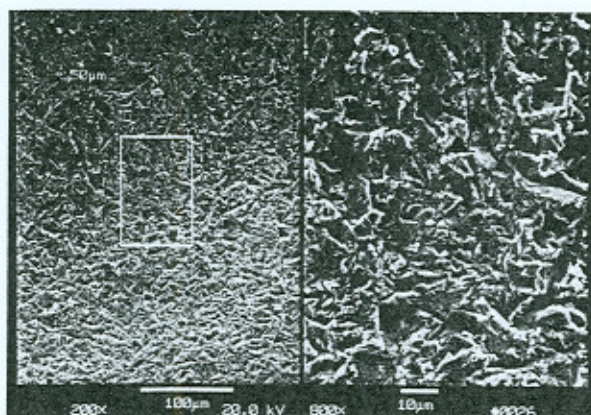
5. ábra. K1 típusú szerelt kő által érdesített fémfelszín



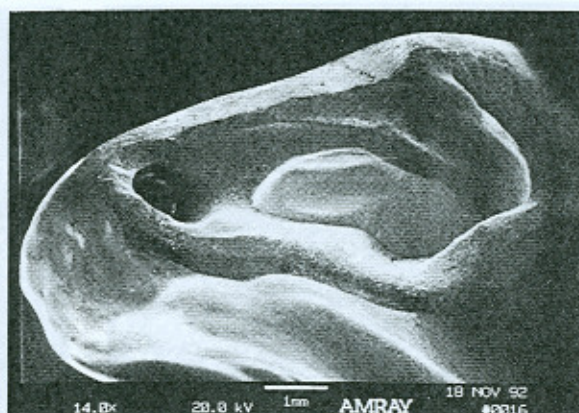
6. ábra. HF-gél segítségével maratott kerámiafelszín

viszonyítva homogénebb, a felszín kb. 1-2 µm átmérőjű girlandos bemarkorodásokat tartalmaz, mely kedvező lehet a ragasztóanyagok mechanikus elhorgonyzására.

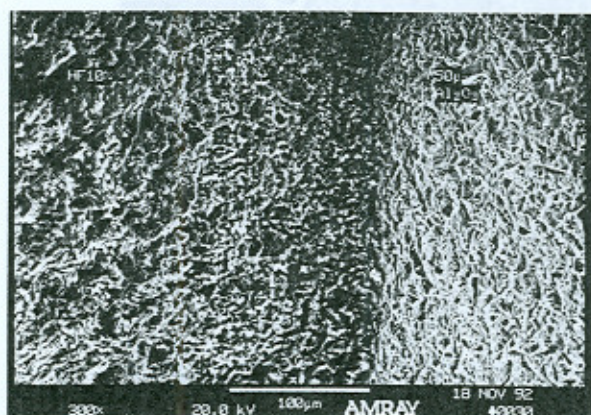
A 7. ábrán az 50 µm  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -mal szórt fémfelszín látható, mely az előző, savazott kerámiához hasonlóan egy nem irányorientált felszínérdesítési eljárás képét mutatja be.



7. ábra. 50 µm  $Al_2O_3$ -mal szórt fémfelszín



8. ábra. 23 fogra készült fémre égetett kerámiakorona mesialis felszínén kialakított makroretentív bemélyedések



9. ábra. 23 fogra készült koronán az exponálódott fémfelszín  $Al_2O_3$ -mal, a kerámia HF-dal történő felérdesítése

A 8. ábrán a 23 fogra készült fémre égetett kerámiakorona mesialis felszínre látható, melynek középső területén a fémfelszín is láthatóvá vált. Az incisalis és cervicalis részen gömbfúró segítségével kialakított bemélyedések láthatóak, melyek a makroretentív elhorgonyozást biztosíthatják, amennyiben a letört részt kompozittal kíséreljük meg kijavítani.

A 9. ábra nagyobb nagyításban mutatja be, hogy a 23 fogra készült koronán az exponálódott fémfelszínt  $Al_2O_3$ -mal, a kerámiát HF-dal érdesítettük fel. Jól látható, hogy az ilyen módon történő felületérdesítések igen kedvezőek a kompozitok mikromechanikus elhorgonyzására.

### Megbeszélés

A fémre égetett kerámiapótlások javításánál a fém, ill. a kerámia felszínerdessége a ragasztóanyag mechanikus elhorgonyzásában, ill. a felszínnövekedés miatt fontos eljárás. Az érdesítési eljárások folyamán kialakított valódi felület a felszín érdessége és a porozitása miatt többszöröse az egyszerűen

mérhető geometriai felületeknek. A hatásos felület a „benedvesítés” révén alakul ki, és a tényleges határfelület képezik a valószínűleg kisebb valódi felületet, amely a benedvesítés nem tökéletes voltával magyarázható.

E hatásos felület mérése nem megoldott, így ennek és a szakító-, ill. nyíróerőkkel való összefüggése sem ismeretes. Ezen erőknek és a felszínérdességi paramétereknek az összefüggésével több közlemény is foglalkozik [17, 18, 21, 29, 30].

A felszín formai eltéréseinek 6 szintje különböztethető meg [18]: 1. formai hibák, szintbeli egyenetlenségek; 2. hullámosság; 3. kimaródási sorozatok; 4. polírozás miatti karcolódás, homokfúvás miatti érdesség; 5. kristályosodás, savazás, korrózió következtében létrejött érdesség; 6. az anyag rácstruktúrájában meglévő hibák.

Az egyes szerzők leggyakrabban az  $R_a$  (átlagos érdesség) és  $R_{max}$  (maximális érdesség), valamint a szakító- és a nyírószilárdság közötti összefüggéseket vizsgálták. Ezen felszínérdességi paraméterek növekedése nem eredményezi a szakító- és a nyírószilárdság értékeinek hasonló növekedését. A két változó közötti összefüggést egy maximumgörbe írja le, mely szerint az érdességi paraméter növekedésével egy ideig nő a szakítási, ill. a nyírási szilárdság, ezután viszont az érdesség növelése a szakítási és nyírási értékeket csökkenti.

A fogászatban használatos polimerek és a kerámia között a maximális nyíró-, ill. szakítófeszültség 10-40 MPa között változik érdességi eljárástól, fémtől, ragasztóanyagtól és kerámiától függően [1, 2, 7, 10, 13, 14, 17, 27, 28, 32].

A kerámia felszínének érdesítési eljárásai közül a legjobb eredményeket a HF-dal maratott felszínnek mutatták, amelyet a SEM-felvételek alapján azzal magyarázhatunk, hogy ez homogén rendezettségű felszíni struktúrát mutat, jelentős felszínmagnagyobbodással, stabil szerkezettel, jó mikroretenciával, nem elkenődött felülettel. Az 1-2  $\mu\text{m}$ -es retentív részecskébe befolyó adhezív anyagok ott megszilárdulva mechanikusan is jól tudnak rögzülni.

Az FG-gyémánttal és szerelt kővel érdesített felszínen jól láthatóak a forgóeszközök által létrehozott bemarkódások (melyek feltehetően növelik az  $R_a$  és  $R_{max}$  értékeket), így harmad- és negyedrendű felületet eredményeznek. Ezen felszínnek nem mutatnak stabil szerkezetű, mikroretentív helyeket.

Ugyanezen eszközök még kifejezettebben „elkenik” a fém felületét és bemarkódásokat okoznak. A homokfújt fém felülete nem tűnik olyan gazdagnak alámenős retentív helyekben, mint a maratott kerámia, azonban egyenetlen eloszlású, jelentős felületnagyobbodást eredményez.

A forgóeszközökkel történő érdesítés szabad szemmel érdesítettebbnek látszik a bemarkódási sorozatok miatt, mint a homokfújt és HF-dal savazott kerámiafelület, azonban ez nem eredményezi a SEM-felvételek és a szakítási és nyírási eredmények tanúságai szerint a felszín igazi magnagyobbodását és a polimerek mikroretentív elhorgonyzásához kedvező felület kialakítását.

Dr. Hegedűs, Cs., dr. Flóra-Nagy, E., Cserhádi, Cs.: *Scanning electron-microscopic study of different surface treatment methods used for repairing porcelain-fused-to-metal restoration*

According to the literature the ceramic crowns are damaged in 1%—9% of the cases. In order to repair the damage with polymers, first the exposed surfaces have to be made microretentive. Our aim was to investigate with scanning electronmicroscope how the different surface treatment methods modify the structure of metal and ceramic surfaces. We applied two different methods of grinding: 40  $\mu\text{m}$  grained diamond, K1 burs stone (SILISTOR) for ceramic and metal surfaces. The third surface treatment was the application of HF acid for ceramic surface and the sandblasting for metal surface. To achieve microretention the latter mentioned methods increased the most the retentive surface.

## A FOGPÓTLÁSTANI SZAKOSZTÁLY XI. VÁNDORGYŰLÉSE NEMZETKÖZI RÉSZVÉTELLEL

SOPRON  
1995. szeptember 22—25.

A vándorgyűlés fő témája:

A korszerű fogpótláskészítés elmélete és gyakorlata.

- A vándorgyűlésen felkért hazai és külföldi előadók fő referátumai mellett szabad előadások ismertetik a fogpótlásban újabb elméleti és gyakorlati eredményeit, különös tekintettel a hagyományos protetika és az implantáció kapcsolatára.
- A vándorgyűlés időtartama alatt fogorvosi, fogtechnikai műszer- és anyagiállítást lesz, kedvezményes árusítással.
- A vándorgyűlés egyúttal a hazai kollégák továbbképzését is szolgálja, melyet az Orvostovábbképző Egyetem hivatalos továbbképzésként elismer.

Dr. Vágó Péter  
orvos igazgató

a Fogpótlástani Szakosztály titkára



Dr. Kaán Miklós  
egyetemi tanár

a Fogpótlástani Szakosztály elnöke