

**ÜVEGSZÁL-MEGERŐSÍTÉSŰ ANYAGOK  
RESTAURATÍV ALKALMAZÁSA A POSTERIOR  
RÉGIÓBAN**

az azonos című PhD-értekezés tézisei

Dr. Fráter Márk Tibor

Témavezetők:

Prof. Dr. Nagy Katalin, PhD

Dr. Braunitzer Gábor, PhD

**Szegedi Tudományegyetem  
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola  
Szeged, 2015**

### **A tézis alapjául szolgáló publikációk:**

- I. **Fráter M**, Forster A, Keresztúri M, Braunitzer G, Nagy K. In vitro fracture resistance of molar teeth restored with a short fibre-reinforced composite material. J Dent. 2014 Sep;42(9):1143-50. doi: 10.1016/j.jdent.2014.05.004. Epub 2014 May 21. PubMed PMID: 24859462. **IF : 2.749** (2014)
  
- II. **Fráter M**, Forster A, Jantyk Á, Braunitzer G, Nagy K. Flexibilis és merev üvegszál megerősítésű intraradikuláris csapok törési ellenállásának in vitro összehasonlító vizsgálata - pilot study. *Fogorvosi Szemle* 2015.

### **Kapcsolódó publikációk:**

1. **Fráter M**, Braunitzer G, Urbán E, Bereczki L, Antal M, Nagy K. In vitro efficacy of different irrigating solutions against polymicrobial human root canal bacterial biofilms. Acta Microbiol Immunol Hung. 2013 Jun;60(2):187-99. doi: 10.1556/AMicr.60.2013.2.9. PubMed PMID: 23827750. **IF : 0.78** (2013)

## **Bevezetés**

A posterior régióban lévő, vitális vagy akár gyökérkezelt fogak minél tökéletesebb helyreállítása és a rágóképesség visszaállítása kiemelt jelentőségű terület a restauratív fogászatban. Az ide tartozó, vitális premoláris és moláris fogak helyreállítására általában direkt technikákat/eljárásokat választanak, részben anyagi okok, részben a kivitelezés egyszerűsége és minimális invazivitása, valamint a direkt technikák relatíve magas sikeressége miatt. A hátsó régióba készülő restaurátumok sikertelenségének 2 leggyakoribb oka a szekunder káriesz és a restaurátum és/vagy a fog törése. Az utóbbi jelenség háttere multifaktoriális. A fraktúra típusát minden esetben a fogat ért erőbehatás nagysága és iránya határozza meg, valamint a fog azon képessége, hogy képes-e az őt ért behatás következtében létrejött deformálódást elbírní és eredeti állapotát ismét felvenni, visszanyerni. Normál rágás során ismétlődő, enyhe erők, bruxizmus során ismétlődő és nagyobb erők, míg trauma vagy idegen tárgyra harapás esetén extrém nagy erők

hatnak az érintett fogakra. A posterior régióban az átlagos terhelés 8 – 800 N között változik normál esetben is. Extrém nagyságú erők könnyedén, de hosszabb távon akár a normál helyi erők is képesek lehetnek repedést okozni a restaurált fogban. Az ún. "amalgám-korszakban" az volt az álláspont, hogy a törés legjobb ellenszere a minél keményebb és deformálódásra nem képes, rigid anyagok választása és alkalmazása. Ezzel szemben a biomimetikus gondolkodás szerint nincs szükség nagyon erős anyagokra, épp ellenkezőleg. A cél a fog hiányzó szöveteinek pótlása, helyettesítése olyan anyagokkal, amelyek mechanikai tulajdonságai minél közelebb esnek a pótlandó dentális keményszövet (zománc és dentin) tulajdonságaihoz. A 2000-es évek óta számos kutatás rávilágított még egy fontos, strukturális dentális szövet jelenlétére, a Zománc-Dentin Junkcióra (ZDJ). A főleg kollagénrostokat tartalmazó ZDJ részben összeköti és egységbe foglalja a két, mechanikailag teljesen különböző szövetet, részben pedig egy stresszelnyelő határfelületként védi a rugalmas dentinmagot és a fogbelet. Ez az oka annak, hogy az egészséges fogak zománcában gyakran figyelhetőek meg

repedések, de ezek általában nem érik el a dentint és nem okoznak panaszt. Mai napig nem sikerült egyetlen restaurációs anyaggal sem visszaadni a ZDJ ezen erőtörő tulajdonságát. Emellett fontos kiemelni, hogy a hátsó régió fogainak törése gyakoribb probléma akkor, ha az említett fogat/fogakat gyökérkezelní is kell. A gyökérkezelt fogak struktúrájukban eltérnek a vitális, nem restaurált fogaktól, emiatt a helyreállításuk során speciális szempontokat kell figyelembe venni. Javasolt ezen meggyengült fogakat a helyreállítás során intraradikuláris csappal ellátní nem csak a koronai restaurátumnak extra tartás biztosítása, hanem a fog megerősítése céljából is. Erre a célra üvegszál megerősítésű kompozit csapokat javasolnak, melyek nagymértékű fejlődésen mentek át az elmúlt 10 évben. Számos tanulmány bebizonyította, hogy a gyári csapelőfúrók használata gyengíti a megmaradt dentint és növeli a gyökérkezelt fog fraktúrájának veszélyét. Ezért a mai minimálinvazív irányelveket követve kiemelt jelentőségű a dentin megőrzése és ez által a gyökércsatorna eredeti lefutásának és keresztmetszetének megőrzése a restauratív beavatkozás során is.

Ugyanakkor az így kapott, egyedi átmetszetű gyökércsatornák esetén egyetlen üvegszálás csap sokszor nem tud megfelelő retencióra szert tenni vagy azt biztosítani a felépítmény számára. Több csap alkalmazása (“multi-post technika”) egyazon gyökércsatorna esetén már korábban is felmerült lehetőségként, viszont ezt a technikát bizonyos mértékben limitálja a minimálinvazív szemlélet a csapelőfűrés során konvencionális, merev üvegszálás csapok alkalmazása esetén.

Jelen vizsgálat célja azt volt, hogy

1. összehasonlítsa a töréssel szembeni ellenállás nagyságát és a törés mintázatát különböző technikákkal helyreállított nem gyökérkezelt, MOD kavitással rendelkező moláris fogak esetén, továbbá, hogy
2. összehasonlítsa a töréssel szembeni ellenállás nagyságát és a törés mintázatát különböző üvegszálás csapokkal és technikákkal helyreállított gyökérkezelt kisörlő fogak esetén.

## **Módszerek**

A vizsgálat során parodontológiai vagy orthodonciai okok miatt eltávolított, keményszöveti struktúráját tekintve ép premoláris és moláris fogakat használtunk fel. A premoláris fogakat dekoronálást követően gyökérkezeltük és gyökértömtük. Ezután standardizált mélységben, minimálinvazív irányelveket követve, eltávolítottuk a gyökértömő anyagot. A csapelőfúrás nem gyári csapelőfúrókkal történt, hanem erre a célra 3-as Gates Glidden fúrót alkalmaztunk, igyekezve nem eltávolítani dentint a gyökércsatornából. Az előkészített fogak helyreállítására két különböző, üvegszálcsapot használtunk: egy hagyományos, merev csapot (0,8 GC Fiber Post, GC Europe, Leuven, Belgium) és egy flexibilis, elasztikus csapot (0,9 EverStick POST, GC Europe, Leuven, Belgium). A premoláris fogakat 5 csoportra osztva összesen öt eltérő restauratív technikával állítottuk helyre.

A moláris fogakba standardizált méretű MOD kavitásokat preparáltunk. Ezután a moláris mintákat

hagyományos kompozittal és rövid, üvegszál megerősítésű kompozittal (EverX Posterior, GC Europe, Leuven, Belgium) állítottuk helyre, különböző rétegzési technikákat alkalmazva.

Mind a moláris, mind a premoláris mintákat beágyaztuk, majd törésig statikus terhelési tesztnek tettük ki. A kapott értékeket Newton-ban regisztráltuk, majd ezt követően megvizsgáltuk a törési mintázatot.

## **Eredmények**

A premoláris csoportok közül a 4. csoport (egy elasztikus fő csap és egy járulékos csap) hozta létre a legmagasabb töréssel szembeni ellenállást, viszont ez az érték csak az 1. csoporthoz képest (egyetlen merev csap) adott szignifikánsan jobb eredményt ( $p=0,027$ ). A 2. csoport (egy fő merev csap és egy járulékos csap) is szignifikánsan jobban teljesített, mint az 1. csoport ( $p=0,038$ ). Egyik multi-post technikát alkalmazó csoport sem hozott létre szignifikánsan jobb eredményt az egyetlen elasztikus csapot alkalmazó 3. csoportnál. A



többi csoport összehasonlítása esetén sem volt szignifikáns eltérés.

A törési mintázatok a vizsgált premoláris csoportokban teljesen megegyeztek egymással.

A moláris csoportok közül a kontrol csoport adta a legnagyobb töréssel szembeni ellenállás értékeket. A hagyományos kompozit horizontális rétegzéssel alkalmazva szignifikánsan rosszabb eredményt adott, mint a kontrol csoport ( $p=0,013$ ). Az összes többi moláris csoport nem különbözött jelentősen sem egymástól, sem a kontrol csoporttól a töréssel szembeni ellenállás tekintetében. Habár a rövid üvegszállal megerősített kompozittal helyreállított csoportok jobb eredményt hoztak létre, mint a hagyományos kompozittal ellátott csoportok, a különbség nem volt szignifikáns. A törés mintázata tekintetében a rövid üvegszállal megerősített kompozittal, ferde rétegzéssel helyreállított csoport hozta létre a legjobb eredményt a restaurált csoportok között.

## **Megbeszélés**

Jelen kutatásunkban új üvegszálak anyagok megerősítő hatását teszteltük gyökérkezelt és nem gyökérkezelt posterior fogak helyreállítása során. 2013-ban jelent meg a piacon a GC üvegszálakkal megerősített kompozitja (EverX Posterior), melynek a célja nem csak a dentin pótlására alkalmas rugalmas anyag létrehozása volt, hanem az elveszett ZDJ helyreállítása is egyetlen anyag alkalmazásával. A fogászatban az elmúlt 30 évben kezdtek alkalmazni üvegszálak megerősítést, de ezen anyagok valódi funkciója és potenciálja csak napjainkra bontakozik ki. A megerősítés funkciója akkor valósul meg, ha az üvegszálak anyag mátrix része képes a kapott terhelést és stresszt továbbítani a benne lévő üvegszálaknak, ez pedig az üvegszálak méretén múlik. Az EverX Posterior-ban lévő üvegszálak 1-2 mm nagyságúak és szilanizálva kerülnek a mátrixba, meghaladva ezzel a kívánt mérettartományt és kémiai kötést kialakítva a mátrixszal, ezáltal teljesítve a restaurált fog megerősítését nagymértékű terhelés esetén is.

Az üvegszálak random elrendeződést mutatnak, így képesek a kompozitok által generált zsugorodási stresszt jelentősen csökkenteni a tér minden irányában. Jelen vizsgálatban az EverX Posterior ferde rétegzéssel adta a legjobb eredményeket a moláris fogak megerősítése tekintetében, viszont a különbség nem volt szignifikáns. Ugyanakkor ezzel a technikával jött létre a leggyakrabban kedvező, helyreállítható törési mintázat a restaurált moláris csoportok között egy esetleges törés esetén. Ezt valószínűleg a tesztelt anyag alacsony Young-modulus-ával lehet magyarázni, melynek következtében az anyag egy rugalmas, stressztörő réteggént funkcionál. Ismert tény, hogy a kevésbé rugalmas anyagok összpontosítják a stresszt, mely repedések kialakulásához vezethet, míg a rugalmasabb anyagok szétosztják a stresszt teljes felületükön, védve ezzel az alatta lévő dentális szöveteket.

A gyökérkezelt fogak helyreállítása kiemelt terület a restauratív fogászatban. Jelen vizsgálatban minimálinvazív irányelveket követve történt a csapok helyének kialakítása, lehetőleg nem gyengítve a fogstruktúrát és minél jobban megőrizve a

gyökércsatorna anatómiáját és keresztmetszetét. Emiatt a piacon forgalomban lévő legkisebb átmérőjű csapok közül kellett választanunk (0.8 mm GC Fiber Post; 0.9 mm everStick POST). Számos tanulmány kimutatta, hogy szignifikánsan nagyobb töréssel szembeni ellenállás érhető el, ha a csap jobban adaptálódik / szorosabb kontaktusban van a gyökércsatorna falával. Az egy gyökércsatornában több csapot használó “multi-post technika” pontosan ezt célozza meg. Jelen vizsgálat adatai alátámasztják a multi-post technika előnyeit. Úgy tűnik, hogy a használt üvegszálcsapok rugalmassága nem különösebben fontos tényező a multi-post technika alkalmazása esetén, mivel nem volt szignifikáns különbség a merev és az elasztikus csapokat alkalmazó multi-post restaurációk esetén a töréssel szembeni ellenállás tekintetében. Kutatásunkban a multi-post technikák (multi-post merev vagy elasztikus csapokkal) egyike sem adott jelentősen eltérő eredményt az egyetlen elasztikus csapot alkalmazó 3. csoport eredményeihez képest. Lehetséges magyarázatként az szolgálhat, hogy a vizsgálatban használt speciális elasztikus csapból már akár egy is képes annyira adaptálódni a gyökércsatorna

egyedi lefutásához, egyenetlenségeihez, hogy az képes kompenzálni a használt csap mennyiségét. További magyarázatul szolgálhat a jelenségre az is, hogy a modern minimálinvazív szemlélet a csapelőfúrásban limitálja a behelyezhető csapok számát, és elősegítheti az akár egyetlen elasztikus csap általi kitöltöttséget is.

A csapozott premoláris csoportok között nem volt különbség a törések mintázata tekintetében.

## **Konklúzió**

A tézisben szereplő vizsgálatok célja az üvegszállal megerősített anyagok gyökérkezelt és nem gyökérkezelt fogakra gyakorolt megerősítő hatásának vizsgálata volt. A vizsgálat korlátait figyelembe véve kijelenthető, hogy nem gyökérkezelt moláris fogak MOD kavitásainak restaurálása esetén a rövid üvegszál megerősítésű kompozitok alkalmazása nem hoz létre szignifikáns javulást a töréssel szembeni ellenállásban, viszont világosan látható a kedvezőbb (helyreállítható) törési mintázatok irányába történő eltolódás, ha a rövid

üvegszál megerősítésű kompozitokat ferde rétegzéssel alkalmazzuk.

Továbbá az eredmények alapján kijelenthetjük, hogy egygyökerű, gyökérkezelt premoláris fogaknál minimálinvazív “csapelőfúrás” esetén az üvegszálás csapot használó multi-post restaurátumok jobban teljesítenek, függetlenül a csap anyagától, mint ha csak egyetlen üvegszálás csapot használnánk a gyökércsatornában. Továbbá kijelenthető, hogy a csap anyaga vagy a használt csapok száma nem befolyásolja a törési mintázatot.

Összegzésként javasolható gyökérkezelt premoláris fogak helyreállítására a multi-post technika, de ha valamilyen oknál fogva az operátor csak egyetlen csapot akar behelyezni, akkor előnyös, ha az inkább egy elasztikus üvegszálás csap. Nem gyökérkezelt moláris MOD kavitások helyreállítása esetén pedig a dentint érdemes rövid üvegszál megerősítésű kompozittal pótolni ferde rétegzést alkalmazva a kedvezőbb törési mintázat érdekében egy esetleges törés esetén.