

FOGORVOSI SZEMLE

Stomatologia Hungarica

101. évf. 2. sz.
2008. április



Mikroszivárgás jelentősége az endodonciában – a gyakorlat számára levonható következtetések

DR. JUHÁSZ ALEXANDER

Az endodonciai kezelés sikerességének megítélését jelentősen befolyásolja a klinikai vagy radiológiai kiértékelő módszer milyensége.

A kezelés során nehezen korrigálható csatornadeformitások és preparációs hibák rontják a sikeres kezelés esélyét. A görbült csatornákat és a csatornafal egyenetlenségeit még a legújabbban kifejlesztett és napjainkban már elérhető műszerek és technikák sem képesek a kívánt mértékben megformázni és megtisztítani.

Újabb kutatási eredmények azt mutatják, hogy a kémiai dezinficiáló anyagoknak jelentősen megnőtt a szerepe a gyökércsatorna-rendszernek a lehető legnagyobb mértékű csírátlantása terén. Egyes szerzők szerint a mechanikus megmunkálás a gyökércsatorna csúcsi harmadában, vagy akár teljes hosszában is mellőzhető pusztán kémiai tisztítás alkalmazásával. Az e szemléleten alapuló mechanikus megmunkálás nélküli vagy hidrodinamikus megmunkáló módszerek még nem terjedtek el az endodonciai gyakorlatban. Az a tény azonban nem vitatható, amely szerint a gyökércsatorna megmunkálása során alkalmazott hagyományos vagy újabb fajta dezinficiensok illetve aktiváló rendszereik gyakoribb és előírászerű alkalmazása jelentősen javíthatja a gyökérkezelések sikerességét.

Kulcsszavak: dezinficiensok, endodonciai siker, gyökércsatorna-megmunkálás, megmunkáló eszközök, mikroszivárgás

Bevezetés

Az endodonciai kezelések lehetőséget adnak a gyuladt vagy elhalt pulpájú fogak megtartására. Az esetenként hosszadalmas gyökérkezelési folyamat során készített gyökértömés minőségét és sikerességének gyakoriságát jelentősen befolyásolhatja a kezelési folyamat számos körülménye. Klinikailag a gyökértömés

csi zárás szintjét, a falállóságot, és ezzel összefüggésben a klinikai sikerességet. Klinikailag az a gyökértömés tekinthető sikeresnek, amely tartósan tünet- és panaszmentes. Radiológiaiilag a gyökértömés sikeresnek mondható, amennyiben a periapikális felritkulás teljesen eltűnik vagy megkisebbedik, de egyes szerzők még a változatlan méretű periapikális elváltozást is sikeresnek tekintik bizonyos esetekben [7, 14, 35]. Ezt

I. táblázat

A gyökértömések hibáinak előfordulása az eltérő országokban végzett felmérések alapján

Szerzők	Csúcsi zárás szintje nem megfelelő	Nem falálló	Periapikális felritkulás rtg.-képen
Eriksen és mtsai 1988	54,4%	31,6%	40,6%
Saunders és mtsai 1997	54,2%	-	58,1%
Weiger és mtsai 1997	54,9%	34,4%	61%
Friedman és mtsai 2003	52%	18%	60%

az esetek 88–98%-ban sikeres [13, 27, 28, 30]. A gyökértömött fogakról készített radiológiai felvételek szerint a sikeresség gyakorisága alacsonyabb, mintegy 75–85% közötti [7, 27]. Néhány, a megállapítást alátámasztó vizsgálat eredménye látható az I. táblázatban. Az értékelő tanulmányok radiológiaiilag elemezték a csú-

a látszólag ellentmondásos megállapítást a hosszú távú követéses vizsgálatok támasztják alá, amelyek szerint a periapikális elváltozások 4-5 év vagy még hosszabb idő (10-17 év) elteltével gyógyulhatnak [7, 19, 27, 28, 38]. E tény is figyelembe véve napjainkban egy újabb besorolással is találkozhatunk a szakirodalomban, amely

Simon Friedman „Torontó-tanulmányában” szerepel [14], és megnevezése „funkcionálisan gyógyult”. Ez az osztályozás azt jelenti, hogy tünet- és panaszmentesség áll fenn a gyökértömött fognál, még ha radiológiai-
lag akár a gyógyuló vagy a változatlan kategóriába is tartozik az. Ez a kategória próbál feloldást találni azoknál az eseteknél, amikor tartós panaszmentesség esetén sem lehet radiológiai sikerről beszélni.

Az elkészített gyökértömés apikális zárási szintje és a foramen fiziológikumhoz viszonyított elhelyezkedésének befolyását az endodonciai kezelések sikerességére számos tanulmányban vizsgálták [14, 15, 28, 29, 37]. Az eredmények azt igazolták, hogy a foramen radiológikumhoz képest 2 mm-re koronálisan végződő gyökértöméseknek jobb a gyógyulási hajlamuk, mint a túltömöttökének [15, 33]. A foramen fiziológikumtól koronálisan 3-5 mm-rel végződő gyökértömések viszont rossz periapikális gyógyulási hajlammal bírnak [15]. A túlértő gyökértömések gyakran okoznak panaszt, és ugyancsak rossz a gyógyulási hajlamuk [33], amelynek az az alapja, hogy a túlértő gyökértömések esetén a periapikális térbe kijutott gyökértömő anyag tartós szövetirritációt okoz [3].

Az endodonciai kezelések sikertelensége leggyakrabban a gyökértömések rossz záródásával magyarázható, amint azt a Washington-tanulmány eredményei is igazolják [19]. Ingle és mtsai [19] szerint sikertelenség esetén 63%-ban volt rossz záródás megfigyelhető. Ezek a megállapítások számos szerzőt ösztönöztek a perkolációs, azaz szivárgási elmélet tanulmányozására. A perkolációs elmélet szerint a rossz zárás miatt folyadékáramlás alakul ki a nyál és a periapikális tér között, amely folyadéktérben szabadon oda- és visszaáramlanak a mikroorganizmusok illetve azok anyag- és bomláscsere-termékei.

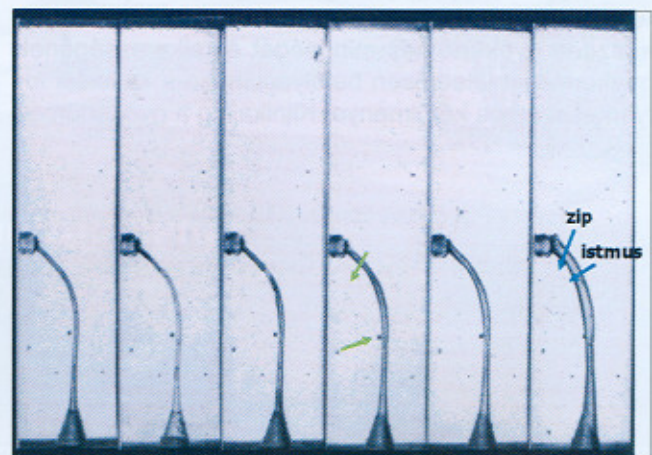
In vivo körülmények között nincs mód a perkoláció folyamatának közvetlen igazolására. A jelenség lehetséges voltának alátámasztására csak indirekt bizonyítékok állnak rendelkezésünkre, köztük a röntgenfelvételeken a gyökértömés és a csatornafal közötti rések vagy a gyökértömésben lévő zárási hibák megléte. A legrelevánsabb, a valóságot leghívebben utánozó kísérletek a baktérium penetrációs és a folyadékáramlásos módszerek. Mindkét módszer a gyökércsatorna teljes hosszában végigfutó mikrorés mértékét elemzi. A vizsgálatokból származó adatok szerint még *in vitro*, tehát relatíve ideálisnak tekinthető körülmények között kivitelezett gyökértömések esetén is 25–100%-ban [20, 41] figyelhető meg a gyökércsatorna teljes hossza mentén létrejövő mikroszivárgás jelensége.

Gyökércsatorna-megmunkálási teóriák

A napjainkban rendelkezésre álló gyökértömő anyagok és technikák alkalmazása során hermetikusan záró gyökértömés készítésének lehetősége jelentősen növelhető, ha a gyökércsatorna minden fala törmelékmen-

tes és folyamatosan szűkül a foramen fiziológikum irányába. Grossman [15, 16] megállapítása szerint a gyökérkezelés sikerességét legjelentősebben befolyásoló tényező a mechanikai megmunkálás minősége a gyökérkezelés során. A megmunkált csatorna akkor ideális, ha kör keresztmetszetű és a foramen fiziológikumnál a legszűkebb. A hővel plasztikussá tett szilárd fázis (guttapercha) kondenzációs technikák legnagyobb jelentősége abban áll, hogy nem feltétlenül követeli meg a tömni kívánt gyökércsatorna kör keresztmetszetét.

Schilder [31] posztulátumában a megmunkálás legfőbb céljaul a gyökércsatorna formai kialakítását és a gyökércsatorna falainak minél tökéletesebb tisztítását tűzte ki. A falak mechanikai tisztításával a baktériumok mennyisége jelentősen csökkenthető. A mechanikai megmunkálás során fertőtlenítő folyadékokkal történő átmosással, majd a gyökércsatornába a két ülés közötti időtartamra behelyezett fertőtlenítő szerek (dresz-szingek) alkalmazásával a bakteriális invázió mértéke tovább csökkenthető [6, 18]. Schilder koncepcióját a megmunkálás fontossága tekintetében a görbült gyökércsatornák falán ejtett preparációs hibák kialakulása igazolja. A gyökércsatorna apikális harmadában a gyökércsatorna nem megfelelő preparálása következtében preparációs hibák jöhetnek létre [12, 31, 40]. Ilyen hibák a zip vagyis a csúcsi preparációs aszimmetria és az isthmus, azaz a csúcsi szakasz előtti relatív szűkület, amelyek homokóraformát eredményezhetnek a preparációs területen (1. ábra). Amennyiben ezek a preparációs hibák létrejönnek, még egy kondenzációs gyökértömés alkalmazása sem teszi lehetővé a csúcsi szakasz hermetikus zárását. A homokóraforma kiala-



1. ábra.

Görbe gyökércsatorna megmunkálása során kialakuló aszimmetrikus preparálás zip- és könyökképződéssel (a nyilak a hiba kialakulásának helyeit mutatják)

kulását a középső szakasz aszimmetrikus megmunkálása tovább fokozza. Az egyéb csatornatorzulások, többek között a lépcső, az inkomplett és komplett álutképződés vagy a csatorna-kiegyenesedés tovább csök-

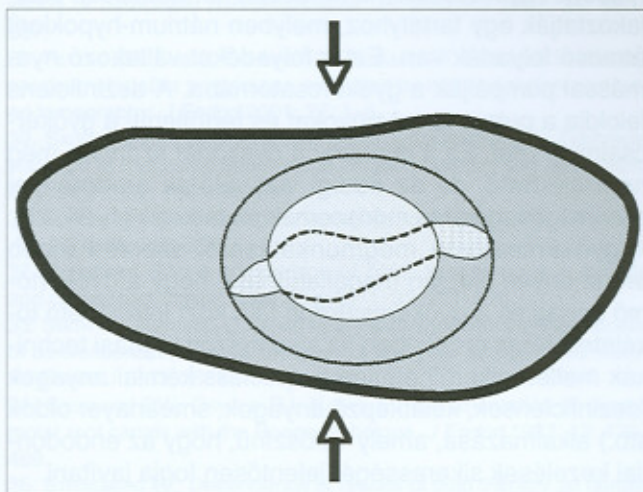
kenthetik a hermetikus gyökértömés készítésének esélyét. A legtöbb gyökércsatorna valamilyen mértékben görbült [2, 11, 32, 34]. A gyakorlat számára levonható legfőbb következtetés az, hogy a megmunkálás során minden gyökércsatornát potenciálisan görbének kell tekinteni. A gyökércsatorna konfiguráció megítélése a gyakorlatban csak a röntgenfelvételek alapján történik, ami egy háromdimenziós forma kétdimenziós leképezése a gyökértömést készítő fogorvos számára.

A „tisztá” gyökércsatorna-felszínt elérni igyekvő próbálkozások

A gyökércsatorna szövevényes volta alapján a napjainkban rendelkezésre álló gyökércsatorna-tágítási technikák alkalmazása esetén aszimmetriás preparálás kialakulására kell számítani az esetek jelentős részében [2, 4, 29, 31, 33, 45]. Ez azt jelenti, hogy a meg nem munkált csatornafal-szakaszok felületén fertőző mikroorganizmusok maradhatnak, a megmunkált, vagy részben megmunkált csatornafal-szakaszokra pedig preparációs dentintörmelék (smear layer) rakódik, mely egyszerű átöblítéssel nem távolítható el. A koronában kialakított kavitások vizsgálata során nyert eredmények alapján ismert az a tény, hogy ez a preparációs dentintörmelék réteg nagyban rontja a szélizárást [9]. Mivel tudott, hogy a törmelék csak speciális kémiai anyagok alkalmazásával távolítható el, a *Byström és mtsai* [7] által megfogalmazott kemomechanikus megmunkálás koncepciója jelentős figyelmet keltett. A szerzők mikrobiológiai vizsgálataik elvégzését követően azt a megállapítást tették, hogy a gyökércsatornában jelenlévő flóra mintegy 50%-a távolítható el műszeres megmunkálással, míg a maradék 50%-ot csak kémiai dezinficiensek segítségével lehet csíráltatani. Eredményeik hitelességét támasztják alá azok a vizsgálatok, amelyek a megmunkált csatornafal tisztításának eredményességét tanulmányozva azt a megállapítást tették, mely szerint a mechanikus megmunkálás után bármilyen hagyományos átmosó folyadékot alkalmazva a smear layer nem volt tökéletesen eltávolítható a teljes csatornafalról [21].

A gyökércsatorna morfológiája sokkal bonyolultabb, mint amilyennek azt a röntgenképen látjuk. A delta apicale, a laterális csatornák, a pulpahidak és a gyakran előforduló kiöblösödések olyan tényezők, amelyeket még a relatíve nagy érzékenységű radiológiai detektáló szerkezetekkel sem lehet felismerni [45]. Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy ezek a képletek nem érhetők el a mechanikus megmunkáló eszközök számára, így a csatornának ezek a területei nem is tisztíthatóak mechanikus megmunkálással. A kör keresztmetszetű és rotációs mozgással működtetett eszközök az ovális csatornák falának jelentős részét nem tudják megmunkálni (2. ábra). *Wu és mtsai* [42] alsó metszők, alsó és felső kisörölők és nagyörölők gyökércsatornáinak keresztmetszeti képét vizsgálva megállapították, hogy

az ovális csatornák 63%-ában az ovális hosszabbik átmérője (vesztibulo-orális átmérő) négyszer vagy akár többször nagyobb a kisebbik átmérőnél (mezio-disztális), ami speciális tágítást és következményként speciális gyökértömési technikát követel meg [43]. Ezért



2. ábra

Ovális csatorna keresztmetszeti rajza szokványos preparálás (vonalazott terület) során megmaradt megmunkálatlan csatornarészt (pöttyözött területek) és túlzott mértékű tágítás esetén (szaggatott vonal), mely magában foglalja a teljes gyökércsatorna területét. A nyílak az elvékonyított fogfelszíneket mutatják

Weiger és mtsai [39] nagyobb mértékű dentineltávolítást javasoltak ezeknek a csatornáknak a műszeres megmunkálása során. Szerintük az ideális az lenne, ha a rotáló műszerrel végzett megmunkálás által a foramen fiziológikum átmérőjétől 0,60 mm-rel nagyobb átmérőjű lenne a feltágított csatorna mérete. A gyakorlat számára megengedhetőnek tartják a felső nagyörölő palatinális gyökere esetén a 0,40 mm-rel, a bukkális gyökerek esetén a 0,30 mm-rel vastagabbra tágított csatornaméretet.

Újabb próbálkozások, melyek tisztább és ideálisabb formájú megmunkált gyökércsatornákat eredményeznek

Számos megfigyelés szerint [4, 32, 40, 44] a túlzott mértékű tágítás gyakrabban vezet zipképződés kialakulásához, és gyakrabban fordul elő perforáció is. Ezen hibák elkerülése érdekében *Caldero és mtsai* [8] érdekes javaslatot tettek; szerintük nem kell megmunkálni a gyökércsatorna csúcsi harmadát, ezzel szemben többször és hosszabb ideig kell alkalmazni gyökércsatorna-tisztító dezinficienset, mint például a nátrium-hipokloritot és az etilén-diamid-tetraecetsavat (EDTA-t). Az ilyen módon megmunkált fogak esetében szignifi-

kánsan jobban záró gyökértöméseket tudtak készíteni a kontroll csoporthoz viszonyítva. Egy másik érdekes megoldás lehet *Lussi és mtsai* [23, 24, 25, 26] által kidolgozott műszeres megmunkálást nélkülöző gyökércsatorna-tisztító módszer (Non Instrumentation Technique). A gyökércsatorna rendszert hermetikusan csatlakoztatják egy tartályhoz, melyben nátrium-hypoklorit átmosó folyadék van. Ezt a folyadékot váltakozó nyomással pumpálják a gyökércsatornába. A dezinficiens feloldja a pulpamaradványokat és fertőtleníti a gyökércsatorna falát. Ez a módszer a gyakorlat számára még nem elérhető, de az eddigi vizsgálatok eredményei szerint igen ígéretes módszernek mutatkozik [1, 24, 25]. A gyökércsatorna megmunkálásáról szerzett újabb eredmények alapján megállapítható, hogy a gyökértömő anyag és a gyökércsatorna fala közt létrejövő tökéletes zárás érdekében az alkalmazott tágitási technikák mellett elkerülhetetlen a speciális kémiai anyagok (dezinficiens, kelátképző anyagok, smearlayer oldók stb.) alkalmazása, amely valószínű, hogy az endodontiai kezelések sikerességét jelentősen fogja javítani.

Az utóbbi száz évben jelentősen fejlődött a gyökércsatorna-megmunkálás technikája, de a sikerességi arány (83%) nem nőtt [14]. A hagyományos kémiai fertőtlenítő szerek sem nyújtanak kellő segítséget a gyökércsatorna kívánt dezinficiálása tekintetében. Napjainkban újabb típusú dezinficiens és azok aktiválását szolgáló beavatkozások kerültek az endodontiai vizsgálatok középpontjába. Talán ezek az anyagok és technikák jelenthetik a 21. századi endodoncia áttörését a sikerességi arány tekintetében. ECA, MTAD, ultrahang, ózon, lézer, néhány olyan anyag, ami eddig ismeretlen volt, vagy nem a gyökércsatornában alkalmazott módszerek-eszköznek, illetve anyagnak tekintettünk.

Az elektrokémiai aktivált víz (ECA) orosz tudósok felfedezése [22], amely vezetékes víz és sóoldat alkalmazásával egy átáramlásos elven alapuló elektrolitikus modul segítségével hozható létre. Japánban „újrafelfedezték” elektrolizált semleges víz illetve oxidatív potenciálú víz néven [17]. Olcsón elkészíthető, és két napig aktív. Hatékonyan eliminálja a biofilmet, smear layer és törmelékeltávolító hatása jobb, mint a nátriumhypokloritnak. Biocidális elemek (hidrogén-peroxid, ózon) szintén megtalálhatók benne, melyek oxidációs-redukciós potenciálja révén erősen antimikrobiális hatásúak.

Az utóbbi években új termék jelent meg a szakmai gyakorlatban, melynek elnevezése az alkalmazott anyagok rövidítése. Az MTAD (Mixture) a Tetracyclinnek (600 mg) egy smear layer oldó savnak, a citromsavnak (Acid) és egy, a hatóanyagok fokozott penetrációját elősegítő Detergensnek (Tween 80) a keverékét jelenti. Az MTAD szövet- és dentinoldó hatása hasonló az EDTA-éhoz. Akár 200-szoros hígításban is hatásos dezinficiens, ellentétben a NaOCl 5,25%-os oldatával (max. 32-szeres hígításban hatékony). Kevésbé citotoxikus, mint a hagyományos átöblítő szerek, nagyon

jó smear layer oldó képességű, és nem roncsolja a fog fizikai szerkezetét [36].

Az ultrahang régóta alkalmazott módszer a fogászati gyakorlatban. Az ultrahangos frekvencián tovaterjedő (propagáló) energia alkalmas az endodonciában a gyökércsatorna mechanikus megmunkálására, de kavitációs és akusztikus mikrohullámképző tulajdonsága folytán hatásosabbá teheti a hagyományos átmosó folyadékok dezinficiáló hatását is. Amennyiben a megmunkáló műszer szabadon oszcillál a gyökércsatornában, a dezinficiens olyan helyekre is bejutnak, ahova a műszer nem tudott [10].

Az ózon (O₃) is hatékony oxidatív eszköz az anaerob dominanciával fertőzött gyökércsatornában [5]. Nemcsak az endodonciában használatos, hanem ingyulladások, sikertelen implantológiai esetek, gyökéri karieszek esetén is – csak a főbb alkalmazási területeiket említve.

A különböző típusú lézerek is széleskörűen használatosak a fogászatban. Az endodonciában főleg két típusuk terjedt el. Az Nd:YAG és az Er:YAG lézerek. Effektivén fertőtlenítenek és eltávolítják a smear layert. Tiszta, nyitott dentintubulusok láthatóak alkalmazásuk után a gyökércsatorna falán [21].

Összefoglalás

A gyökérkezelés sikerességét jelentősen befolyásolhatja a gyökércsatorna alakjának ideális megformázása és lehetőség szerinti tökéletes fertőtlenítése. A gyökércsatorna megmunkálása során műszereink egyrészt eltávolítják a fertőzött dentint a gyökércsatorna faláról, ami a gyökértömés sikerességét illetően nagyon fontos tényező, másrészt viszont az aszimmetrikus preparálás által bizonyos területeken meggyengíthetik a gyökert. A görbe gyökércsatornákban a kontakt felszíneken történik megmunkálás, más területeken nem. Egyes kísérletek azt mutatják [39, 43], hogy bármilyen változatos megmunkálási technikát alkalmazva és bármilyen flexibilis műszert használva sem nő lényegesen a gyökérkezelés sikerességi aránya, tehát célszerűbb lenne olyan módszerekre fókuszálni, ami eljuttatja hagyományos dezinficiensünket az eddig nem érintett gyökércsatornafal területekre. Néhány újabb kipróbált átmosó folyadék esetleg hatékonyabb csírátlantást eredményezhet, vagy smear layer oldó képessége hatékonyabb lehet, mint elődeinek? Az energia-propagáció más lehetőségei (lézer, ultrahang) segíthetik-e effektivén a fertőtlenítést a gyökércsatornában? Olyan kérdések, melyekre a jövő endodontiai kutatásai adhatják meg a választ.

Irodalom

1. ARDILA CN, WU MK, WESSELINK PR: Percentage of filled canal area in mandibular molars after conventional root-canal instrumentation and after a noninstrumentation technique (NIT). *Int Endod J* 2003; 36: 591–598.

2. BACKMAN CA, OSWALD RJ, PITTS DL: A radiographic comparison of two root canal instrumentation techniques. *J Endod* 1992; 18: 19–24.
3. BERNÁTH M, SZABÓ J: Tissue reaction initiated by different sealers. *Int Endod J* 2003; 36: 256–261.
4. BRISENO BM, SONNABEND E: The influence of different root canal instruments on root canal preparation: an in vitro study. *Int Endod J* 1991; 24: 15–23.
5. BROADWATER WT, HOEHN RC, KING PH: Sensitivity of three selected bacterial species to ozone. *Appl Microbiol* 1973; 26: 391–393.
6. BYSTRÖM A, SUNDQVIST G: Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res* 1981; 89: 321–328.
7. BYSTRÖM A, HAPPONEN RP, SJÖGREN U, SUNDQVIST G: Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 58–63.
8. CALDERO LG, MCHUGH S, MACKENZIE D, SAUNDERS WP: Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. *Int Endod J* 2002; 35: 437–446.
9. COTTON WR: Smear layer on dentin. *Oper Dent* 1984; (Suppl. 3): 1–11.
10. CUNNINGHAM WT, MARTIN H: A scanning electron microscope evaluation of root canal debridement with the endosonic ultrasonic synergistic system. *Oral Surg Oral Med. Oral Pathol* 1982; 53: 527–531.
11. DOBÓ-NAGY C, SZABÓ J, SZABÓ J: A mathematically based classification of root canal curvatures on natural human teeth. *J Endod* 1995; 21: 557–560.
12. DOBÓ-NAGY CS, BARTA K, BERNÁTH M, SZABÓ J: A gyökércsatorna tágitó műszerek összehasonlító értékelése kihúzott emberi fogakon. III. rész. A hangfrekvenciás és az ultrahang műszerek vizsgálata. *Fogorv Szle* 1996; 89: 75–85.
13. ERIKSEN HM, BJERTNESS E, ORSTAVIK D: Prevalence and quality of endodontic treatment in an urban adult population in Norway. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 122–126.
14. FRIEDMAN S, ABITBOL S, LAWRENCE HP: Treatment outcome in endodontics: The Toronto study. Phase I: Initial treatment. *J Endod* 2003; 29: 787–793.
15. GROSSMANN LI, SHEPARD LI, PEARSON LA: Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med. Oral Pathol* 1964; 17: 368–374.
16. GROSSMAN LI: Endodontic practice, 7th ed. Philadelphia: Lea and Febiger 1970; 68–94.
17. HATA GI, UEMURA M, WEINE F, TODA T: Removal of smear layer in the root canal using oxidative potential water. *J Endod* 1996; 22: 643–645.
18. INGLE JL, ZELDOW BJ: An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy. *J Am Dent Assoc* 1958; 57: 471–476.
19. INGLE JL, GLICK D: The Washington study. In: Endodontics (1st edn) (Ingle JL, ed.). Philadelphia, PA: Lea and Febiger, 1965; 54–77.
20. JUHÁSZ A, VERDES E, TÓKÉS L, KÖBOR A, DOBÓ-NAGY CS: The influence of root canal shape on the sealing ability of two root canal sealers. *Int Endod J* 2006; 39: 282–286.
21. KHABBAZ M, MERSINI I, PAPAGIAKOU MOU E: Q-switched versus free running Er: YAG laser efficacy on the root canal walls of human teeth: A SEM study. *J Endod*. 2004; 30: 585–588.
22. LEONOV BI: Electrochemical activation of water and aqueous solutions: Past, present and future. In: *Proceedings of the First International Symposium on Electrochemical Activation*. Las Vegas, USA: RSCECAT, 11–27.
23. LUSSI A, NUSSBACHER U, GROSREY J: A novel non-instrumented technique for cleansing the root canal system. *J Endod* 1993; 19: 549–553.
24. LUSSI A, MESSERLI L, HOTZ P, GROSREY J: A new non-instrumental technique for cleaning and filling root canals. *Int Endod J* 1995; 28: 1–6.
25. LUSSI A, PORTMANN P, NUSSBACHER U, IMWINKELRIED S, GROSREY J: Comparison of two devices for root canal cleansing by the non-instrumentation technology (NIT). *J Endod* 1999; 25: 9–13.
26. LUSSI A, SUTER B, FRITZSCHE A, GYGAX M, PORTMANN P: In vivo performance of the new non-instrumentation technology (NIT) for root canal obturation. *Int Endod J* 2002; 35: 352–358.
27. ORSTAVIK D: Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 1996; 29: 150–155.
28. PETERS LB, WESSELINK PR: Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J* 2002; 35: 660–667.
29. PETERS OA, LAIB A, GÖHRING TN, BARBAKOW F: Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *J Endod* 2001; 27: 1–6.
30. SAUNDERS WP, SAUNDERS EM, SADIO J, CRUICKSHANK E: Technical standard of root canal treatment in an adult Scottish sub-population. *Br Dent J* 1997; 182: 382–386.
31. SCHILDER H: Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 269–296.
32. SCHNEIDER SW: A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg* 1971; 32: 271–275.
33. SMITH CS, SETCHELL DJ, HARTY FJ: Factors influencing the success of conventional root canal therapy – a five-year retrospective study. *Int Endod J* 1993; 26: 321–333.
34. SOUTHARD DW, OSWALD RJ, NATKIN E: Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod* 1987; 13: 479–489.
35. STRINDBERG LZ: Dependence of results of pulp therapy on certain factors. An analytical study based on radiographic and clinical follow-up examination. Thesis. *Acta Odontol Scand* 1956; 14: Suppl 21.
36. TORABINEJAD M, CHO Y, KHADEMI AA, BAKLAND LK, SHABAHANG S: The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod* 2003; 29: 170–175.
37. WEIGER R, HITZLER S, HERMLE G, LÖST C: Periapical status, quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13: 69–74.
38. WEIGER R, ROSENDAHL R, LÖST C: Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. *Int Endod J* 2000; 33: 219–226.
39. WEIGER R, BRÜCKNER M, ELAYOUTI A, LÖST C: Preparation of curved root canals with rotary FlexMaster instruments compared to Light-speed instruments and NITI hand files. *Int Endod J* 2003; 36: 483–490.
40. WEINE FS, KELLY RF, LIO PJ: The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod* 1975; 1: 255–262.
41. WU MK, WESSELINK PR, BOERSMA J: A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int Endod J* 1995; 28: 185–189.
42. WU MK, RORIS A, BARKIS D, WESSELINK PR: Prevalence and extent of long oval shape of canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endodon* 2000; 89: 739–743.
43. WU MK, VAN DER SLUIS LWM, WESSELINK PR: A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha. *Int Endod J* 2002; 35: 527–535.
44. WU MK, VAN DER SLUIS LWM, WESSELINK PR: The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *Int Endod J* 2003; 36: 218–224.
45. ZUOLO M, WALTON R, IMURA N: Histologic evaluation of three endodontic instrument/preparation techniques. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8: 125–129.

DR. JUHÁSZ A:

**The importance of microleakage in endodontics:
Conclusions for the endodontic practice**

There is a difference between the clinically and even radiographically determined success for endodontic therapy. One of the main reasons for reduced success rate is the poor quality of root canal treatment namely the presence of microleakage. Shortcomings created during preparation, including canal transportation and canal deformities resulted in reduced healing rate of treated cases. Curvatures or irregular shape can hamper the proper cleaning of the whole root canal even by the latest generation of instruments available on the market. More recently published papers have emphasized the increasing role of usage of chemical agents to complete debridement of the root canal system. Some authors suggested to replace the root canal instrumentation with using special kind of chemical agents more frequently. Does the introduction of non instrumentation technique or another kind of idea for cleaning and shaping of the root canal system can significantly change the treatment outcome of the root canal fillings in the future?

Key words: chemical agents, endodontic success, instrumentation, microleakage, root canal preparation

HÍRDETÉS

Fogszabályozás előkészítéséhez és / vagy megelőzéséhez
szükséges komplex logopédiai terápia a magánrendelésemen.

Szeretettel várok minden jelentkezőt!

Mobil számom: 06-20-912-1834

E.mail címem: mezo@interware.hu

HÍRDETÉS

Teljes fogtechnikai labor eladó Bécsben,
3 teljes munkahely, elszívó, kerámia, öntőgép, minden.

Euro: **15000**

E-mail cím: drfulop@gmail.com

Telefon: 00 43 69911144482