



## IRÁNYVONALAK, ALKALMAZÁSOK

Az endodonciai beavatkozások célja, hogy megakadályozzuk a periapikális térben kialakuló kóros elváltozások megjelenését, illetve a már kialakult elváltozások esetében elősegítsük a fiziológias gyógyulási folyamatokat.

→ 4. oldal



## PRAXISTIPPEK

Mit tegyünk a munkavállalóinkkal, hol van a határ, ameddig még érdemes időt és energiát fektetni egy munkatársba? Vizsgáljuk meg a helyzetet egy gyakorlati módszer alkalmazásával...

→ 10. oldal



## SZÍNES HÍREK A NAGYVILÁGBÓL

Elnöki kampányának honlapja szerint Biden átfogó célja az egészségügy szempontjából az, hogy megvédje és kibővítsse Barack Obama korábbi elnök által 2010-ben bevezetett, Megfizethető Ellátási Törvényt (ACA)

→ 12. oldal

## A Koelnmesse bemutatja: biztonságos IDS 2021



© Koelnmesse/IDS Cologne

Az elmúlt hónapokban aggodalmak merültek fel a 2021 márciusában megrendezésre kerülő Nemzetközi Fogászati Kiállítással (IDS) kapcsolatban a jelenleg zajló világméretű járvány miatt. A kiállítást rendező Koelnmesse hivatalosan bemutatta részletes koncepcióját az IDS látogatottságának biztonságossá tételéről a kiállítók és a látogatók számára.

Amióta a világ nagy része karanténba került márciusban a SARS-CoV-2 Kínán kívüli gyors terjedése miatt, a nagyobb, személyes fogászati konferenciák és vásárok korábban zsúfolt naptára üres maradt az év hátralevő részében. A vírus világszerte hatalmas kihívások elé állította a fogászati ipar résztvevőit. A szervezők és a vállalatok egyaránt kénytelenek voltak új platformokat kipróbálni, így lehetőséget teremteni a gyártók és az ügyfelek összekapcsolására. Ennek következtében, az elmúlt hónapokban számos új digitális, hibrid kiállítás vagy konferencia került megrendezésre a fogászati közösség számára.

**A szervezők kiemelten kezelik a kiállítás résztvevőinek egészségét és biztonságát** Júniusban a Koelnmesse elindította #B-SAFE4business kampányát, amely az átfogó védintézkedéseket tartalmazta. Annak érdekében, hogy minden leendő résztvevő megtapasztalhatta, hogy milyen is az IDS 2021, az új biztonsági koncepciók szerint a Koelnmesse bemutatta a vásár prototípusát, a #B-SAFE4business Város-t, mintegy 5000 m<sup>2</sup>-en a 9. csarnokban. A prototípus tartalmazza a koronavírus elleni védekezéssel szemben támasztott követelményeket, amiket a német állam rendeletekben szabályzott.

A #B-SAFE4business Város célja annak demonstrálása, hogy a szervezők jól felkészültek egy IDS méretű rendezvényre, amely 166 országból több

mint 160 000 kereskedelmi látogatót fogadott be 2019-ben. A 2021-es show során végrehajtandó intézkedések között szerepel egy érintésmentes jegyértékesítő rendszer, egy újonnan kifejlesztett eGuard mobilalkalmazás a látogatók áramlásának kezelésére, és a standok felépítésének sokféle változata, amelyek figyelembe veszik a fizikai távolságtartási szabályokat. Ezen felül új rendezvényformátumot és digitális technológiákat is kínálnak a hibrid kiállítási standokkal, annak érdekében, hogy a kiállítók akkor is sok látogatóval tudjanak kapcsolatba kerülni, ha kevesebb nemzetközi résztvevő tudna Kölnbe utazni.

Október közepén az IDS szervezői azt is bejelentették, hogy a rendezvény időtartama öt helyett négy napra rövidül, március 10. szerdától március 13. szombatig.

A szervezők ismét hangsúlyozták, hogy úgy gondolják, hogy az IDS sikeres bevezetése körülbelül öt hónap múlva lényegében hozzájárul a fogászati vásárok és a fogorvosi vállalkozások egészségének helyreállításához.

### Németországban rekordot döntött a COVID-19 esetek száma

Szinte egy időben azzal, amikor a Koelnmesse bejelentette a prototípus kiállítását, Angela Merkel német kancellár újabb ideiglenes országos zárlatot vezetett be. November 2-tól a beltéri tömeges rendezvények 250 főre korlátozódtak – még azok is, akik jóváhagyott higiéniai és fertőzésvédelmi intézkedéseket kínálnak –, és Németországban csak szükség esetén és kifejezetten nem turisztikai célokra biztosítanak csak szállást. Az új szabályozás november végéig marad érvényben, amikor a német kormány a helyzet és ezen intézkedések hatékonyságának ártértékelését tervezi.

Forrás: Dental Tribune International

## Van itt vész is, meg helyzet is

Katona József

„Ami tavasszal még csak félelem volt, az mára sok helyen valósággá vált” – nyilatkozta Svéd Tamás, a Magyar Orvosi Kamara (MOK) titkára november legvégén a Magyar Narancsnak. „Azt már elmondhatjuk, hogy számos helyen most is kompromisszumos az ellátás, de továbbra is minden beteget igyekszünk ellátni” – jellemezte a helyzetet.

A járvány őszi hulláma nem csupán a kapacitások túlfeszítésében különbözik a tavasztól. Noha már nincs olyan kórház, ahol ne küzdenének covidosok életéért a gyakran távolról odavezényelt szakemberek, mára erősen megkopott az őket övező társadalmi lelkesültség. Elhallgattak a köszönet tapskórusai, eltűntek a szívecske-osztogatók, s hálasütemények küldéséről sem szólnak már hírek. Régen tart, s egyre rosszabbnak látszik a járványhelyzet, de aligha csupán az miatt érzett fásultság áll a közönség elfordulása mögött. Már kora ősszel feltűnő volt, hogy a kormányzat elkezdte mellőzni a tavasszal még irányadó szakemberek véleményét is. Például hiába javasolták ők is időben a tömeget vonzó rendez-

vények leállítását, vagy a tesztelés bővítését, süket fülekre találtak. Utóbb sokan idézték a járványpolitikai irányváltás érzékeltetésére a kormányfő elejtett mondatát a parlament őszi szeszonytójáról, miszerint „ízlés kérdése, hogy ki mennyire hisz az orvosoknak és a matematikusoknak”.

A társadalmi szolidaritás fenntartásának az sem tett jót, hogy a második hulláma sikerült gyakorlatilag teljesen elzárni a tényekkel együtt a kórházakat is a nyilvánosság elől. Se az ottani hősiesség munkája, se a járvány okozta szenvedés nem jelenhetett meg a közönség előtt. Látogatóforgalom sincs, a fronton dolgozó gyógyítókat és az intézményvezetőket pedig letiltották a sajtószerreplésekről. Helyettük maradt az „operatív törzs”, amely tájékoztatóin már régóta nem lehet visszakérdezni, s eleve maga válogatja meg, hogy a nyilvánosságot foglalkoztató kérdések közül melyekre reagál. Így az általuk közölt járványadatokat szemben is egyre nagyobb a bizonytalanság, mivel még a legnyilvánvalóbb anomáliákra sem lehet azonnal magyarázatot kapni. S ez a helyzet nem csupán a laikus közönség lojalitását kezdi ki, hanem a frontgyógyítók

munkáját is nehezíti. A már idézett Svéd Tamás szavaival: „Már az első hullámban jellemző volt, hogy nem vagyunk ellátva a megfelelő információkkal, hogy nem látjuk a pontos számokat, trendeket, hogy mi történik a szomszédos intézményben, mennyire vannak leterhelve, mennyire tudnánk nekünk segíteni, vagy mi nekik. Ebben nem léptünk előre tavaszhoz képest...” Ezzel magyarázta a titkár azt is, hogy a kamara elindította az úgynevezett „Realitás Projektet”. Ennek keretében – kihasználva a köztestület információgyűjtési lehetőségeit – a saját honlapjukon mutatják be, hogy mi a helyzet ma az egészségügy egy-egy területén. Így kerültek sorra – lapzártánkig – a COVID-osztályok, az intenzív osztályok, meg az alapellátás.

A veszélyhelyzet kapcsán, vagy épp csak kihasználva annak körülményeit, számos olyan lépést is tett a kormányzat, melyek ágazatalakító hatása messze túlmutat a járványon. Ezekből rajzolódott ki mára az a kép is, hogy az egészségügy formálásának sokkal inkább **Pintér Sándor** belügyminiszter a kormányzati

→ 3. oldal

hirdetés

FLEXI DENT® | www.flexi-dent.hu

NAV 3.0 - 2021. január 1-től változik a számlázás rendje

## Ön már felkészült?

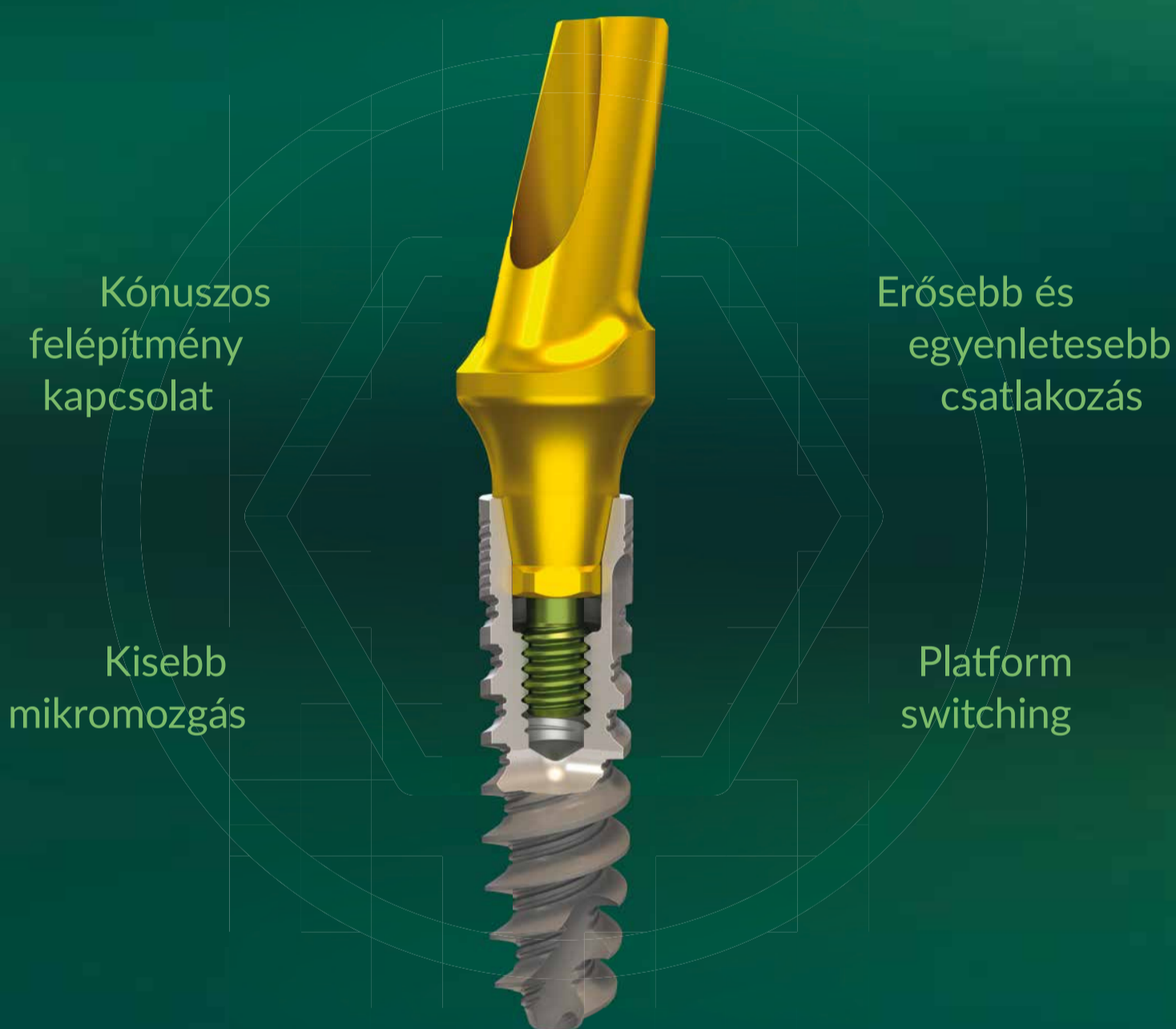
Stabil megoldás  
már 3.990 forinttól!

Több mint fogászati szoftver



# MULTINEO™

ONE IMPLANT **MULTIPLE OPTIONS**



**Conical Narrow Connection (CHC)**



**Conical Standard Connection (CS)**



**Internal Hex Connection (IH)**

KIZÁRÓLAGOS MAGYARORSZÁGI FORGALMAZÓ

-1. oldalról

kulcsmbere, mintsem a formális felelős, Kásler Miklós. Pintér irányításával folytak azok a háttértár-



Orbán Viktor kormányfő (b) fogadja Kincses Gyulát, a Magyar Orvosi Kamara elnökét (j), valamint Álmós Péter Zoltánt (jz) és Lénárd Ritát, a Magyar Orvosi Kamara alelnökeit a karmelita kolostor teraszán 2020. október 3-án. Forrás: MTI/Miniszterelnöki Sajtóiroda/Benke Vivien Cher

gyalások is, melyek végén egyezség született az orvosberek jelentős, háromlépcsős – 2021 és 2023 között végrehajtandó – emeléséről.

A megállapodás szentesítésére Orbán Viktor kormányfő a karmelita kolostorba hívta a kamara képviselőit október 3-ára, szombatra. Vasárnap éjjel már az erről szóló törvényjavaslatot is beterveztették a parlament elé, csakhogy az előterjesztő ahhoz hozzávarrt egy „aknát” is, az „egészségügyi szolgálati jogviszony” kötelező bevezetését. Ez utóbbi az ágazatban dolgozó munkakörülményeinek és függelmi viszonyainak teljes átalakítását célozta. Hétfőn az érintett kamarák és más szervezetek kaptak ugyan 3-4 órát e semmiből előrántott szabályozás véleményezésére, de nyilvánvaló volt, hogy a kormányt nem érdekli az álláspontjuk. Az országgyűlés pedig hivatkozva a rendkívüli helyzetre, már kedden – változtatás és ellenszavazat nélkül – el is fogadta a törvényt. Azaz, 48 óra sem kellett, s a bérjavítás feletti örömet elnyomta a foglalkoztatásban bevezetendő új szabályok miatti felháborodás. Az elfogadhatatlan elemek közül leggyakrabban kettőt emeltek ki a kritikusok. Az egyik a szinte korlátlan – 2x1 éves – kirendelés lehetősége. A másik a másodállások, illetve magánpraxisok megtiltásának a lehetősége, amire ugyancsak korlátlan lehetőséget nyújt az államnál foglalkoztatottak esetében a törvény. Szinte azonnal látszott egy további súlyos feszültségpont is: a szakdolgozók érintettsége. Az orvosok, fogorvosok, gyógyszerészek esetében még esetleg lehetett úgy érvelni, hogy az egyidejűleg bejelentett béremelés kompenzálja az alkalmazási feltételek szigorodását is. Ám a szakdolgozókat úgy sújtják majd a szolgálati jogviszony „katonákra szabott” előírásai, hogy ők azért most semmilyen friss bérkompenzációt nem kapnak. E különbségtétel és a nagyobbra nyíló jövedelmi olló nehezen kezelhető feszültségeket hozhat a napi munkában egymásra utaltak viszonyában is.

Az első napokban még eredményesnek látszott a kormányzati

megtévesztő manőver. Hiába tiltakoztak az érintettek, sokaknak úgy tűnhetett, hogy az orvosoknak semmi nem jó, hiszen pont az van a törvényben, amit a kamarájuk

kot jelent a döntésre kényszerített munkavállalók számára. De ha a járvány úgy alakul, a veszélyhelyzet meghosszabbításával ez a háttérnap is tovább tolódik.

A járványhelyzet nem csak az új jogalkotási törvény rendeleti úton való kiigazítását tette lehetővé. Ez volt a hivatkozási alap arra is, hogy a frissen létrehozott kórház-főigazgatóságot, amely elvben a humán tárca alá tartozik, átmenetileg Pintér Sándor irányítása alá rendeljék. A kórházfenntartó (ÁEEK) helyébe lépő, de annál nagyobb hatalmú hivatal lesz az állami egészségügy valamennyi dolgozójának a munkáltatója. S egyúttal az irányító szervezete is

az alá betagozott kórházaknak, szakrendelőknél, s alapellátóknak.

November végén – ahogy a belügyminiszter ígérte – megjelent az

a kormányrendelet is, amely 71,6 milliárd forintot irányoz elő a háziorvosi praxisok jövő évi többletfinanszírozására. Ám ebben szó sincs az alapellátó fogorvosokról. A MOK elnöksége már másnap a kormányhoz fordult, kérve, hogy számukra is biztosítsanak forrást. Mint írták:

## IMPRESSZUM

PUBLISHER AND CHIEF EXECUTIVE:  
Torsten R. Oemus

CHIEF CONTENT OFFICER:  
Claudia Duschek

DENTAL TRIBUNE INTERNATIONAL GMBH  
Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig, Germany  
Tel.: +49 341 4847 4302  
Fax: +49 341 4847 4173  
Általános megkeresések:  
info@dental-tribune.com  
Hirdetésfelvétel:  
mediasales@dental-tribune.com  
www.dental-tribune.com

A Dental Tribune International GmbH anyaga, amelyet újra nyomtattak vagy lefordítottak és újból kinyomtattak ebben a kiadásban a Dental Tribune International GmbH szerzői jogi védelme alatt áll. Az ilyen anyagokat a Dental Tribune International GmbH engedélyével lehet csak közzétenni. A Dental Tribune a Dental Tribune International GmbH védjegye.

Minden jog fenntartva. © 2020 Dental Tribune International GmbH. A Dental Tribune International GmbH előzetes írásbeli engedélye nélkül bármilyen módon, egészben vagy

„A fogorvosi terület is az alapellátás része és legköltségigényesebb területe. Bármilyen negatív megkülönböztetés elfogadhatatlan, mert ez a mindenki számára hozzáférhető közellátás működőképességét veszélyezteti, így az orvosokat, betegeket a magánellátásba kényszeríti. [1]

részben történő sokszorosítása kifejezetten tilos.

A Dental Tribune International mindent megtesz annak érdekében, hogy a klinikai információkat és a gyártók termékeiről szóló híreket pontosan adja közre, nem vállal azonban felelősséget a termékekről szóló állítások helytállóságáért vagy a nyomdahibákért. A kiadó nem vállal továbbá felelősséget sem a termékekért vagy -leírásokért, sem a hirdetések közleményeiért. A szerzők által kifejtett véleményt a sajátjuknak kell tekinteni, és azok semmi módon nem tükrözik a Dental Tribune International véleményét.

Kiadja: DP Hungary Kft.

1012 Budapest, Kuny Domokos u. 9.

FELELŐS KIADÓ: Laczkó Tamás

SAKAFORDÍTÓ: Molnár Dávid

NYOMDAI ELŐKÉSZÍTÉS: DP Hungary Kft.

NYOMDAI KIVITELEZÉS: Prime Rate Kft.

ADATEGYEZTETÉS, INFORMÁCIÓ: Bárdos Veronika,  
telefon: 06-30-472-0030

HIRDETÉSFELVÉTEL: Laczkó Tamás,  
telefon: 06-30-472-0030

ISSN 1786-9889

hirdetés

## NEODENT® GRAND MORSETM IMPLANTÁTUM RENDSZER

A Neodent® a Grand Morse™ implantátum rendszert implantológusok és klinikusok több évtizedes tapasztalata alapján fejlesztette. A Grand Morse™ kiemelkedő minőségű, stabil és erős alapot nyújt, emellett rugalmas és személyre szabott kezelési lehetőséget tesz lehetővé, mindezt az optimális és hosszú távú megoldás érdekében.

Filozófiánk alapja a különféle mechanikai és biológiai tulajdonságok figyelembevétele. A Neodent Grand Morse™ implantátum rendszer a megfelelő választás, egyben jelentős hozzájárulás a páciensek életminőségének javulásához.

GRAND MORSE™ ELŐNYÖK



GRAND  
MEGBÍZHATÓSÁG



GRAND  
STABILITÁS



GRAND  
EGYSZERŰSÉG



GRAND  
ESZTÉTIKA

Ügyfélszolgálat: Telefon: +36 1 787 10 95  
E-mail: neodentinfo.hu@straumann.com

gm.neodent.com.br/en  
Straumann GmbH Magyarországi Fióktelepe,  
Buda Center, Hegyalja út 7-13., 1016 Budapest

**NEODENT®**  
A STRAUMANN GROUP BRAND

+150  
vizsgálat

+20  
éves  
tapasztalat

Világoszte  
a második legnagyobb  
implantátumgyártó cég.

# Teljes kontroll a görbült gyökércsatornák felett



1. a-c ábra: Komplex belső anatómiával rendelkező fogakról készült röntgenfelvételek.

## Dr. Antonis Chaniotis (Görögország)

Az endodonciai beavatkozások célja, hogy megakadályozzuk a periapikális térben kialakuló kóros elváltozások megjelenését, illetve a már kialakult elváltozások esetében elősegítsük a fiziológiás gyógyulási folyamatokat. A fenti célok elérése érdekében két egymással szinergista viszonyban lévő módszerre támaszkodhatunk. Ennek a két alapvető munkafolyamatnak az egyikét a gyökércsatorna mechanikai megmunkálása, míg a másik munkafolyamatot a gyökércsatorna-rendszer kémiai fertőtlenítése jelenti. Az előbbi munkafolyamat sikeressége[1] alapvetően meghatározza a további, ráépülő terápiás lépések hatékonyságát.[2]

Ha a guttapercha alapú gyökértöméssel kívánjuk a gyökércsatornát feltölteni, akkor a mechanikai megmunkálás során az alábbi követelményeket kell teljesíteni:

- A gyökércsatorna belső kialakításának egy a fogbélkamra aljától a gyökércsúcsig tartó folyamatosan szűkülő járatra kell hasonlítani;
- A gyökércsatorna belső átmérőjének apikális irányba haladva folyamatosan csökkennie kell;
- Meg kell őrizni az eredeti csatornafutást;
- Meg kell őrizni a foramen apicale eredeti pozícióját;
- Törekednünk kell az apikális csatornakimenet kiindulási átmérőjének megtartására.[1,3]

A gyökércsatorna-rendszer biomechanikai megmunkálása során az alábbi kritériumoknak kell megfelelni:

- A belül végzett mechanikai feltágítás során az eszközeinkkel nem jutunk a gyökércsúcsra túlra.

- Megakadályozzuk, hogy a nekrotikus sejteket tartalmazó szövettermék a periapikális térbe kerüljön.
- Minden szerves anyagot eltávolítunk a gyökércsatornákból és az esetlegesen előforduló oldalsó csatornákból.
- Elegendő teret biztosítunk az átöblítő folyadékok és a gyógyszeres gyökértömések számára, de ezzel egyidejűleg nem vékonyítjuk el olyan mértékben a csatornafalat, hogy a megmaradt csatornafali dentin a későbbiekben ne tudja biztosítani a fog fiziológiás terhelhetőségét.[3]

Az egyenes lefutású gyökércsatorna kezelése esetén az előbbiekben felsorolt kritériumokat és követelményeket általában könnyedén teljesíthetjük. Az egyenes gyökércsatorna gyökérkezelése során nem szoktunk kifejezett nehézségekkel szembesülni. Az emberi fogak belső anatómiai felépítése azonban rendkívül komplex. A gyökércsatorna-rendszer nem ritkán több síkban görbülő és egymással véletlenszerű módon anasztomizáló gyökércsatornákból épül fel, és a kifejezett mértékben görbült gyökércsatornák megmunkálása során sokszor jelentős kihívásokkal szembesülünk, ha maradéktalanul meg akarunk felelni a feltágításra és a fertőtlenítésre vonatkozó követelményeknek. Ezek a problémák leginkább akkor jelentkeznek, ha extrém mértékben görbültek a csatornák, és ezen felül még bifurkációk és anasztomózisok is találhatóak bennük (1. ábra). Ezeknek a fogaknak a gyökérkezelése során a hagyományosan alkalmazott módszerek és eszközök gyakran nem elegendők a sikeresség biztosításához. A biztonságosabb és kiszámíthatóbb

végeredménnyel járó megmunkálás érdekében lehetőségünk van a gyökérkezelés során a TCA protokollnak megfelelően alkalmazott, újonnan bemutatásra kerülő, Ni-Ti ötvözetből álló, gyökérkezelő eszköz-sorozat alkalmazni.

## A görbült gyökércsatornák megmunkálása

A gyökércsatorna görbülete alapján Nagy és mtsai. 4 csoportba sorolta a gyökércsatornákat:[4]

1. Egyenes, avagy I-alakú (28%);
2. Apikálisan görbült, avagy J-alakú (23%);
3. Teljes lefutásában görbült, avagy C-alakú (33%);
4. Többszörösen görbült, avagy S-alakú (16%).

A Schäfer és mtsai. által vizsgált gyökércsatornák 84%-a görbült volt, továbbá e csatornák közül 17,5% egy második görbülettel is rendelkezett, azaz S-alakú volt. A vizsgált görbült gyökércsatornák 75%-ánál a görbület mértéke nem haladta meg a 27°-ot, 10%-uk esetében a görbület mértéke 27° és 35° között változott, míg a gyökércsatornák 15%-ának esetében a görbület nagysága meghaladta a 35°-ot.[5]

Hagyományosan a gyökér görbületének mértékét a Schneider-szög segítségével szoktuk megadni. Amennyiben ez a szögérték 5° alatt marad, akkor a kérdéses gyökércsatornát egyenesnek tekintjük. Ha a Schneider szög 10° és 20° között mozog, akkor közepesen görbült gyökércsatornákról beszélünk, míg ha a szögérték meghaladja a 25°-ot, akkor egy kifejezett mértékben görbült gyökércsatornával állunk szemben.[6]

Évtizedekkel később Pruett és mtsai. megfigyelték, hogy két gyökércsatorna görbületének mértéke teljesen eltérő lehet, annak ellenére, hogy a kérdéses gyökércsatornáknál mért Weine-szög értéke mindkét gyökércsatorna esetében ugyanakkora.[7]

Annak érdekében, hogy még pontosabban kifejezhessék és meghatározhassák a görbület mértékét, bevezették a görbületi sugár fogalmát. Ez annak a képzeletbeli körnek a sugarát jelenti, amelynek körívét pontosan ráfektethetjük a görbült gyökércsatorna szakaszára. A forgómozgást végző eszközök esetében az anyagfáradás miatt bekövetkező törések

kialakulásához szükséges, hogy a teljes elfordulások száma a szignifikáns mértékben úgy csökkenjen, ahogy a görbületi sugár hossza rövidül, továbbá a görbületi szög nagysága nő. Minél kisebb a görbületi sugár, és minél nagyobb a görbületi szög, annál kevesebb teljes elfordulás szükséges az eszköz töréséhez.

A gyökércsatornák 2 dimenziós röntgenfelvételeken látható görbületének még pontosabb leírása érdekében további paramétereket is vizsgáltak, és olyan fogalmakat is bevezettek, mint a görbült[8] gyökércsatorna-szakasz hossza és elhelyezkedése[9]. Ezeket a változókat a görbült szakasz magassága és a görbült rész relatív pozíciója határozza meg. A közelmúltban Estrela és mtsai. egy olyan módszert ismertettek, amely alkalmazásával, egy egyedi számítógépes program segítségével, CBCT felvételek alapján határozták meg a görbült gyökércsatorna-szakaszokhoz tartozó görbületi sugarakat[10]. A görbületi sugarak hossza alapján a gyökereket 3 csoportba sorolták: Ha  $r_{ff} < 4$  mm, akkor kicsi, ha  $r < 4$  mm és 8 mm között van, akkor közepes, és ha  $r > 8$  mm, akkor pedig nagy görbületi sugárral rendelkező gyökércsatorna-szakaszokról beszélünk. Minél kisebb a görbült csatornaszakaszhoz tartozó görbületi sugár, annál kifejezettebb görbülettel rendelkezik a gyökér. A gyökércsatornák görbületének pontos leírására és a görbület mértékének pontos meghatározására történő valamennyi törekvésnek ugyanaz volt a célja: egy olyan módszert kerestek, amellyel még a beavatkozások megkezdése előtt fel lehet mérni, hogy mekkora valószínűséggel következik be a gyökércsatorna áthelyeződése, és mekkora esélye van a gyökérkezelés során a gyökérkezelő eszközök törésének.

## A gyökércsatorna áthelyeződése és az eszköztörés

Az Endodonciai Kifejezések Szótára (Glossary of Endodontic Terms) a gyökércsatorna „áthelyeződését” a következőképpen definiálja:[11]

A gyökércsatorna-rendszer mechanikus feltágítás során a gyökérkezelő eszközök azon tulajdonságának köszönhetően, hogy a megmunkálás során folyamatosan az eredeti egyenes alakjukat próbálják újból felvenni, a görbült gyökércsatorna-szakasz apikális felén a görbület külső ívének megfelelően kerül a csatornafali dentin eltávolításra. A hagyományos rozsdamentes acélból készült kézi gyökérkezelő tűk és a gépi, valamint kézi Ni-Ti ötvözetből készült gyökérkezelő tűk esetében az eszköz eredeti alakját visszaállítani igyekvő erő nagysága szoros összefüggésben van az adott eszköz konicitásával és átmérőjével. Minél vastagabb az eszköz, illetve minél nagyobb a konicitása, annál nagyobb az eredeti alak visszaállítására törekvő erő nagysága. Ennek az a magyarázata, hogy ezekben az esetekben nagyobb az eszközt alkotó fém volumene, így az alakváltozás során nagyobb erők ébrednek benne. Ha a gyökérkezelő tűk alakja pontosan követné a gyökércsatornák belső anatómiai felépítését, akkor nem találkozoznánk a csatorna-áthelyeződés problémájával. Ebben az esetben a gyökérkezelő eszközök pontosan követnék a gyökércsatornák anatómiai tulajdonságai által meghatározott utvonalat. Azonban a jelenleg rendelkezésre álló gyökérkezelő tűk nem felelnek meg a fenti kívánalmaknak, azaz az eszközök nem illeszkednek 100%-ban a gyökércsatornák belső morfológiája által meghatározott térbe. Tehát minden egyes eszköz a saját maga által meghatározott utat járja végig a görbült gyökércsatornákban, amit az eredeti alak visszaállításának irányába ható erők határoznak meg. Ez a jelenség okozza a gyökércsatornák áthelyeződését.[12]

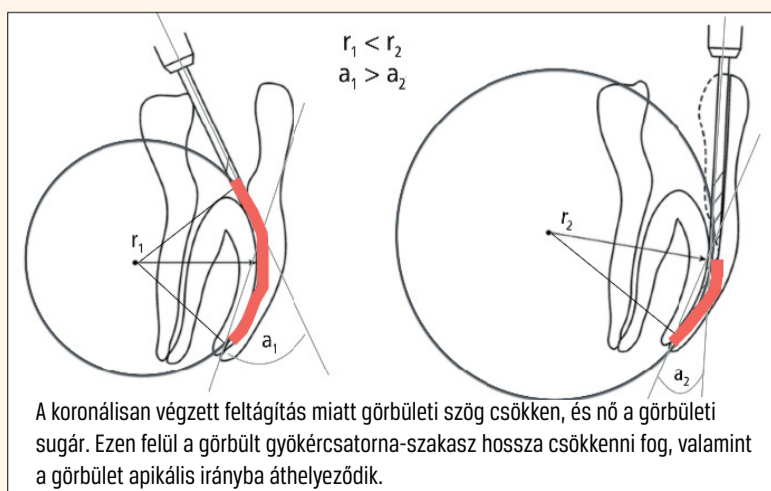
Általánosságban kijelenthető, hogy minél nagyobb átmérőre kívánjuk feltágítani az apikális gyökércsatorna-szakaszt, annál nagyobb mennyiségű csatornafali dentin kerül a görbült csatornarész külső ívének megfelelően eltávolításra.[13]

Ennek következményeként a gyökércsatorna görbülete belső ívének megfelelően is jelentős mértékű csatorna átmérő szélesedést tapasztalhatunk. A fogorvosok annak érdekében, hogy elkerüljék ezeket a nem kívánt következményeket, a jelentős mértékben görbült gyökércsatornák feltágítása során – esetenként az átlagosnál kifejezettebb mértékben tágitják fel a koronális csatornaszakaszt, illetve az apikális harmadban csak a szokásosnál kisebb mértékű feltágítást végeznek, azaz nem vezetnek végig az összes eszközt a teljes munkahosszon.[14]

Ha ezeknek az eseteknek az ellátása során jelentős mértékben feltágítjuk a koronális csatornaszakasz belső átmérőjét, akkor az gyakran a gyökérkezelés során a gyökérkezelő eszközök csökkenéséhez vezet, ami a görbült gyökércsatorna-szakasz rövidülését és ennek következményeként a görbületi sugár növekedését okozza. Ebből eredően megfigyelhetjük a görbület apikális irányú áthelyeződését (2. ábra). A kifejezett mértékben görbült gyökércsatornák apikális részének kisebb mértékű feltágítása két okból is előnyös lehet:

- a) A kis átmérőjű eszközökkel végzett megmunkálás során általában kisebb mennyiségű foganyag kerül a csatorna belső faláról eltávolításra, ezek az eszközök kisebb mélységben vájnak bele a csatornafali dentinbe, és ennek következményeként ritkábban jönnek létre nemkívánatos belső geometriával rendelkező csatornaszakaszok.
- b) A kisebb átmérővel rendelkező gyökérkezelő tűk flexibilisebbek, és jobban ellenállnak az anyagfáradásból eredő töréseknek, ennek következtében kisebb eséllyel okozzák az egyes gyökércsatorna-szakaszok áthelyeződését a gyökércsatorna feltágítása során.[14]

Annak ellenére, hogy a fent leírt feltágítási technikák összességében nagyobb biztonsággal alkalmazhatóak, fontos megemlíteni, hogy néhány hátrányos tulajdonsággal is rendelkeznek. Sajnálatos módon azzal, hogy a gyökércsatorna-bemeneteket a görbült gyökércsatornák apikális harmadának könnyebb megmunkálása érdekében kifejezett mérték-



2. ábra: A gyökércsatorna görbületétől koronálisan elhelyezkedő terület feltágítása jelentős mértékben befolyásolhatja a görbült csatornaszakasz paramétereit.

ben feltágítjuk, olyan szükségtelen foganyagvesztéséget okozunk, ami jelentős mennyiségű, és a későbbiekben pótolhatatlan csatornafali dentin elvesztésével jár. A kis átmérőre történő apikális feltágítás olyan anatómiai szituációkat eredményezhet, ami jelentős mértékben megnehezítheti a különböző átöblítő oldatok kívánt mélységre történő juttatását. A kifejezett mértékben görbült gyökércsatornák ellátása során az átöblítő oldatok csak akkor érik a fertőtlenítés szempontjából a legkritikusabb apikális harmadot, ha azt előtte megfelelő méretre feltágítottuk, és kellően hatékony átöblítési módszert alkalmazunk.[15] Az endodonciában az egyik legnagyobb kihívást az jelenti, hogy a gyökércsatorna-rendszer teljes körű fertőtlenítéséhez szükséges, legkisebb apikális átmérő biztosítása érdekében ne tágítsuk túl a kifejezett mértékben görbült gyökércsatornák koronális gyökéri harmadát. Ez utóbbi különösen igaz a jelenleg egyre szélesebb körben elfogadott, a csatornafali dentin megőrzésére és a minimálinvazív feltágításra törekvő szemléletek szerint.

A gyökércsatornák megmunkálása során egy másik jelentős nehézséget a gépi meghajtású Ni-Ti ötvözetből készült gyökerkezelő tűk váratlanul bekövetkező törése jelenti. A törések kialakulását két különböző hatás okozza: az egyik a ciklikus terhelés miatt bekövetkező anyagfáradás, a másik torziós alakváltoztatás során kialakuló erőhatások. Ha egy gépi gyökerkezelő tűt egy görbült gyökércsatornán belül aktiválunk, akkor a görbült gyökércsatorna-szakaszon belül mindig lesz egy pont, ahol a gyökerkezelő tű a legnagyobb mértékben ráfeszül a csatornafalra. Ennek a pontnak megfelelően, a folyamatos nyomó- és feszítőerők hatására létrejövő ciklikus terhelés pedig az eszközünk váratlanul bekövetkező töréséhez vezethet. Ha a gépi meghajtású gyökerkezelő tűnk csúcsa mélyen belevág, és megakad a csatornafali dentinben, viszont az eszköz szára ennek ellenére továbbra is megpróbál elfordulni, akkor az eszközön belül olyan nagyságú torziós erők ébredhetnek, amelyek meghaladják az eszköz ellenálló képességét, és a megnövekedett forgató nyomaték hatására bekövetkezik az eszköz törése. Minél kifejezettebb mértékű a görbület, annál kisebb a törés bekövetkezése előtt végrehajtható ciklusok száma.

### Kontrollált alakviszanyerő tulajdonságokkal rendelkező gyökerkezelő tűk

A Ni-Ti ötvözetek általában puhábbak, mint a rozsdamentes acél, valamint az elaszticitásuk is kisebb (nagyjából egynegyede/ötöde a rozsdamentes acél elaszticitásának), de összességében keményebbek, erősebbek és nagyobb az ellenálló képességük, valamint reziliensebbek is.[16] Emellett alakmemóriával és szuperelasztikus tulajdonságokkal is rendelkeznek. Az endodonciában használt Ni-Ti ötvözetek általában

56% nikkeltől és 44% titániumból állnak.[17] Ezek az ötvözetek két különböző hőmérsékletfüggő kristályszerkezettel rendelkeznek. Az egyik az alacsony hőmérsékleten megfigyelhető martenzites forma, a másik pedig a magas hőmérsékleten kialakuló ausztenites forma. A fémötvözet kristályszerkezetét a hőmérséklet és a fémre ható erők nagyságának módosításával szabadon meg lehet változtatni az ausztenites és a martenzites formák között. A különböző fázisok között történő reverzibilis átalakulás során a fém átmenetileg egy instabil köztes kristályszerkezetet vesz fel. Ez az úgynevezett R-fázis.

A gyökércsatornák feltágítása során a Ni-Ti ötvözetből készült eszközöket különböző nagyságú erőhatások érik. Ezeknek az erőhatásoknak következményeként pedig szinte azonnal bekövetkezik a hagyományos Ni-Ti ötvözetekből készült eszközök martenzites átalakulása. Az eszköz alakjának megváltozásával egyidejűleg az eszköz egyes pontjainak a térfogata és a sűrűsége is megváltozik. Az anyagnak azt a tulajdonságát, hogy az őt érő erőhatásokat maradandó alakváltozás nélkül képes elviselni, szuperelaszticitásnak nevezzük. Az ötvözet szuperelasztikus tulajdonságai az első használat során a legkifejezettebbek, ilyenkor akár 8%-os deformációt követően is képes maradéktalanul visszanyerni eredeti alakját. Ez az érték 100 deformációs ciklus után 6%-ra, 100 000 deformációs ciklus után pedig 4% körüli értékre csökken. A fenti deformációs alakváltozások határain belül az alakmemória hatása mindig létrejön.[16]

A Ni-Ti ötvözetek kristályrács-szerkezetében nem csak fizikai erőhatások révén indulhat meg a martenzites átalakulás, hanem a külső hőmérséklet módosításával is elindíthatjuk ugyanezt a fázisváltozást. Ha egy ausztenites fázisban lévő hagyományos Ni-Ti ötvözetet elkezdünk hűteni, akkor egy bizonyos hőmérséklet alatt megkezdődik az anyag martenzites átalakulása. Azt a hőmérsékletet, ahol ez a folyamat megkezdődik, a martenzitképződés kezdetének hőmérsékleteként jellemezzük. A kristályszerkezet átalakulása egy folyamatként megy végbe. A martenzitképződés befejeződése hőmérsékletének elérésekor az anyag teljes mértékben átalakul martenzites formába. A folyamat ennek a hőmérsékletnek az elérésekor megy teljesen végbe. Ezzel ellentétes folyamatot figyelhetünk meg, ha egy martenzites fázisban lévő fémeket elkezdünk felmelegíteni. Egy bizonyos hőmérséklet elérését követően megkezdődik az anyag ausztenites átalakulása. Az ausztenitképződés befejeződése hőmérsékletének elérésekor az anyag teljes mértékben ausztenites fázisba kerül. Ezen a hőmérsékleten, illetve a hőmérséklet felett, teljes mértékben befejeződik (az alakemlékező tulajdonságoknak köszönhetően) a kialakult transzformáció, és az eszköz visszanyeri eredeti formáját. Ezzel a jelenséggel jellemezhetjük az anyag szuperelasztikus tulajdonságait.[18]

2011 előtt a legtöbb Ni-Ti ötvözetből készült eszközt jellemző „A<sub>f</sub> hőmér-

séklet” szobahőmérséklet körül, esetleg szobahőmérséklet alatt volt. Ebből kifolyólag a legtöbb hagyományos Ni-Ti ötvözetből készült gyökerkezelő tű a beavatkozások során ausztenites fázisban volt. Ez azt jelenti, hogy az eszköz alakviszanyerő képessége és a szuperelaszticitása aktívan megmutatkozott a kezelések alatt. 2011-ben a fogászati anyagok egyik nemzetközileg elismert gyártója, a COLTENE bemutatta a „controlled memory” (kontrollált alakemlékező képesség, CM) ötvözetből készült gyökerkezelő eszközeit. Ezeket az eszközöket egy olyan speciális termomechanikai folyamat segítségével állítják elő, amelynek köszönhetően módosítani tudták az ötvözet alakviszanyerő tulajdonságait. Ennek eredményeként tudnak olyan rendkívül hajlékony és a töréssel szemben kifejezetten ellenálló eszközöket biztosítani, amelyek alkalmazása során nem jelennek meg a más Ni-Ti eszközöknél tapasztalható alakviszanyerő, illetve a feltágítás, az eszköz eredeti alakjának visszaállítására törekvő hatások. A CM ötvözetből készült eszközökre vonatkozó „A<sub>f</sub> hőmérséklet” egyértelműen a testhőmérséklet fölött van. Ennek megfelelően az eszközt alkotó ötvözet nagy része mindig martenzites fázisban van a testhőmérsékleten történő kezelése során. Ha egy eszköz martenzites fázisban van, akkor sokkal puhább, hajlékonyabb, és nem rendelkezik alakviszanyerő tulajdonságokkal sem. Ilyenkor könnyen meg tudjuk hajlítani, viszont ha az „A<sub>f</sub> hőmérséklet” fölé hevítjük, akkor azonnal visszanyeri az eredeti alakját, valamint ezzel egyidejűleg a szuperelasztikus tulajdonságait. A hibrid martenzites mikroszerkezetnek köszönhetően ezek az eszközök jobban ellenállnak az anyagfáradás miatt kialakuló töréseknek, mint ha ausztenites mikroszerkezettel rendelkeznének.[18] A HyFlex CM gyökerkezelő tűk (COLTENE) hibrid martenzites mikroszerkezettel rendelkeznek. Ezek az eszközök a hagyományos gyökerkezelő tűkhöz képest sokkal nagyobb törési ellenállással rendelkeznek, mivel az ugyanakkora erőhatások mellett kialakuló törésvonalak sokkal gyorsabban terjednek az ausztenites szerkezettel rendelkező anyagokban, mint a martenzitesekben. Egy, a törésvonalak terjedésére vonatkozó kvantitatív analízis megállapította, hogy a martenzites fázisban lévő alakviszanyerő képességgel rendelkező Ni-Ti ötvözetek 47%-kal nagyobb töréssel szembeni ellenálló képességgel rendelkeznek az ausztenites fázisban lévő ötvözetekhez képest.[19]

A Ni-Ti CM ötvözetből készült gépi gyökértágítók előállításához szükséges termomechanikai eljárást a közelmúltban kiegészítették egy újszerű, innovatív technológián alapuló forgácsolási eljárással. Az elektromos szikraforgácsolással (electrical discharge machining, EDM) készített gyökerkezelő tűk nagyobb felületi keménységgel, magasabb vágóteljesítménnyel és rendkívüli töréssel szembeni ellenálló képességgel rendelkeznek. Az első olyan tanulmányban, amelyben ezeknek az új eszközöknek a tulajdon-

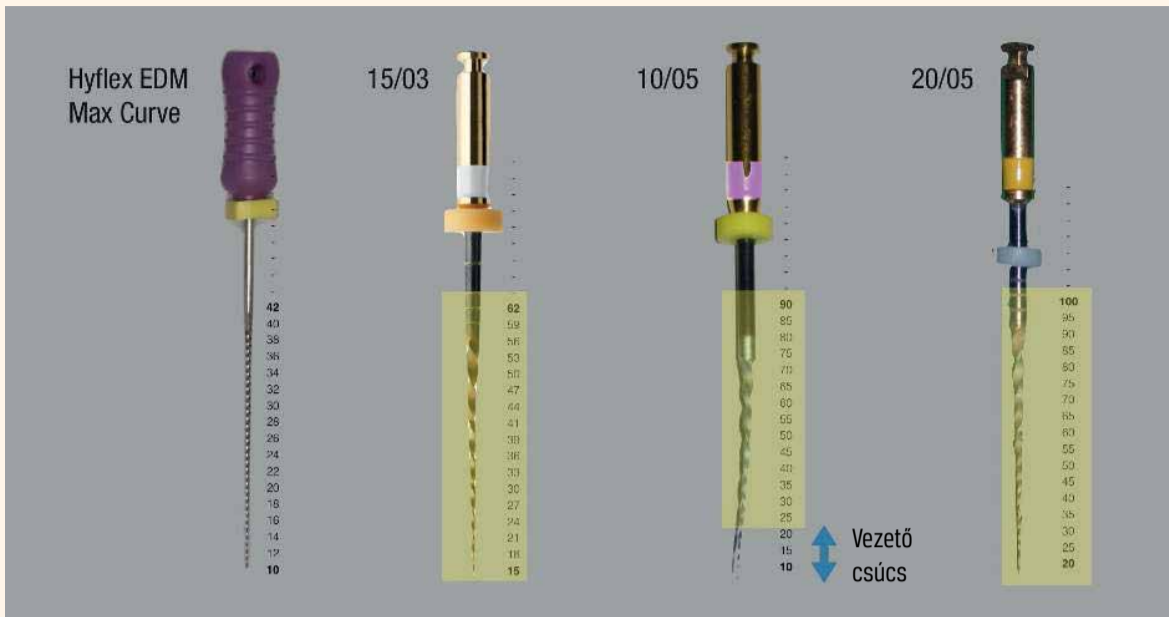
ságait vizsgálták, leírták, hogy ezek a gyökerkezelő tűk a szikraforgácsolási eljárással létrehozott eszközökre karakterisztikusan jellemző felszínnel rendelkeznek, továbbá azt is leírták, hogy a gyökerkezelő tűk felszíni morfológiája az eszközök többszöri használatát követően is csak kismértékben módosul. A CM ötvözetből készült eszközök vizsgálata során a szerzők meglepően magas értéket kaptak a kifejezett mértékben görbült gyökércsatornákban történő alkalmazás során fellépő ciklikus terheléssel szembeni ellenálló képességük tekintetében. Azt is megállapították, hogy in vitro körülmények között nagy biztonsággal alkalmazhatóak e csatornák ellátására.[20] Pedulla és mtsai. – a korábban megjelent vizsgálatok szerzői által leírtakkal összhangban – megállapították, hogy a HyFlex EDM gyökerkezelő tűk (COLTENE) az anyagfáradás miatt kialakuló törésekkel szemben rendkívüli ellenálló képességgel rendelkeznek. Ez a tulajdonságuk – még az M-wire ötvözetből készült, reciprokmozgást végző gyökerkezelő tűk töréssel szembeni ellenálló képességével összehasonlítva is – kimagaslóan számít.[21]

Sajnálatos módon a legtöbb szakirodalomban elérhető vizsgálatot, amiben a forgó- vagy reciprokmozgást végző Ni-Ti ötvözetből készült gépi gyökértágítók hajlítási ellenállását, valamint a ciklikus terhelés során kialakuló anyagfáradás miatt bekövetkező törésekkel szembeni ellenállását vizsgálták, szobahőmérsékleten végezték. A klinikai gyakorlat szempontjából azonban a szobahőmérsékleten végzett vizsgálatok eredményei nem relevánsak, ugyanis ezeket az eszközöket rendszerint nem szobahőmérsékleten, hanem annál általában magasabb testhőmérsékleten alkalmazzuk. A fentiek fényében e vizsgálatok eredményei túlhaladták a vizsgálati eredmények alapján levont következtetéseket és megállapításokat nem szabad a mindennapi klinikai gyakorlat során alkalmazott eljárások közé beemelni. Vannak arra utaló jelek, melyek alapján a forgó- vagy reciprokmozgást végző Ni-Ti ötvözetből készült gépi gyökértágítókra jellemző kristályszerkezeti átalakulást indukáló hőmérséklet (ausztenitképződés befejezésének „A<sub>f</sub> hőmérséklete”) miatt a fenti eszközökre jellemző klinikai tulajdonságok megváltoznak, ha testhőmérsékleten alkalmazzák őket. Hulsmann és mtsai. 2019-ben bebizonyították, hogy az eszközök életidejét a környezet hőmérséklete közel 500%-ban meg tudja változtatni.[22] Ha az egyes ötvözetekre vonatkozó anyagfáradási változásokat indukáló hőmérséklet a testhőmérséklet közelében található, akkor olyan eszközökkel is találkozhatunk, amelyek szobahőmérsékleten rugalmasnak, továbbá az anyagfáradással szemben ellenállónak tűnnek, de a klinikai gyakorlat szempontjából fontos hőmérsékleteken merevebbé és törékenyebbé válnak. A HyFlex EDM gyökerkezelő tűkre vonatkozó „A<sub>f</sub> hőmérséklet” közel 52 °C-nak felel meg. Ez jóval a testhőmérséklet fölött van. A HyFlex EDM gyökerkezelő tűk „A<sub>f</sub> hőmérsékleten” végzett

vizsgálata során monoklinikus martenzites kristályszerkezettel (B19) és rombohedralis szerkezettel rendelkező R-fázist találtak.[23] Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a klinikai gyakorlat szempontjából fontos a testhőmérséklet közelében lévő hőmérsékleteken alkalmazott HyFlex EDM gyökerkezelő tűk anyagául szolgáló Ni-Ti ötvözet szerkezete mindig rombohedralis R-fázisból és martenzites fázisban lévő kristályrácsból épül fel. A HyFlex EDM műszerekhez hasonló, testhőmérsékleten martenzites szerkezettel rendelkező eszközök anyagtani tulajdonságaira egyaránt jellemző a kimagasló rugalmasság, valamint a magas anyagfáradás miatt bekövetkező törések kialakulásával szembeni ellenálló képesség. Ezen eszközök fent felsorolt tulajdonságai – valamint az eredeti alak visszaállításának irányába ható erők hiánya – kifejezetten alkalmas teszik a HyFlex EDM eszközöket a jelentős mértékben görbült gyökércsatorna-szakaszokkal, valamint a kimagaslóan komplex belső anatómiával rendelkező gyökércsatorna-rendszerek mechanikai feltágítására.

### HyFlex EDM Max Curve protokoll

Az elektromos szikraforgácsolási eljárásnak köszönhetően lehetővé vált a gyökércsatornák egy darab forgómozgást végző gyökértágítóval történő feltágítása. A legtöbb esetben egy #25-ös átmérőjű HyFlex EDM OneFile gyökértágítóval gyorsan, hatékonyan és nagy biztonsággal lehet az egyes gyökércsatornákat feltágítani. A megmunkálás során kis amplitúdójú, a gyökércsatorna bemeneti nyílásra merőleges mozgást végzünk. A tágitó mozdulatok között a gyökerkezelő tű vágóélei között található forgácsterben felhalmozódott dentintörmelékét mindig eltávolítjuk, és csak a gyökércsatorna-rendszer alapos átöblítését követően folytatjuk a gyökércsatorna feltágítását. A OneFile rendszerhez tartozó tágitó csúcsa 0,25 mm-es átmérővel és 8%-os konicitással rendelkezik. A csúcshoz legközelebb lévő 4 mm-es szakasznak megfelelően az eszköz konicitása konstans módon 8%-os marad, de ennek a szakasznak a végétől progresszív módon csökkenni kezd, míg az eszköz koronális részén el nem éri a 4%-ot. Az eszköz dolgozó részének megfelelően 3 különböző keresztmetszeti képpel rendelkező szakaszt tudunk megkülönböztetni. Az apikális részén téglalap alakú, míg a középső és a koronális harmadban egymástól némileg eltérő, de mindkét esetben trapéz formájú átmetszeti képpel rendelkezik. Ez a kialakítás a vágóteljesítmény hatékonyságának, valamint a töréssel szembeni ellenálló képesség növelését szolgálja. Amennyiben az aktuális klinikai helyzet nagyobb apikális átmérő kialakítását igényli, akkor lehetőségünk van 3 különböző geometriai paraméterekkel rendelkező HyFlex EDM gyökértágító alkalmazására.[21] Ezeknek a feltágítás végén alkalmazott tágitóknak a konicitása a dolgozó rész mentén végig állandó marad (40/04, 50/03 és 60/02).



3. ábra: A HyFlex EDM Max Curve készletbe tartozó eszközök és azok paraméterei.

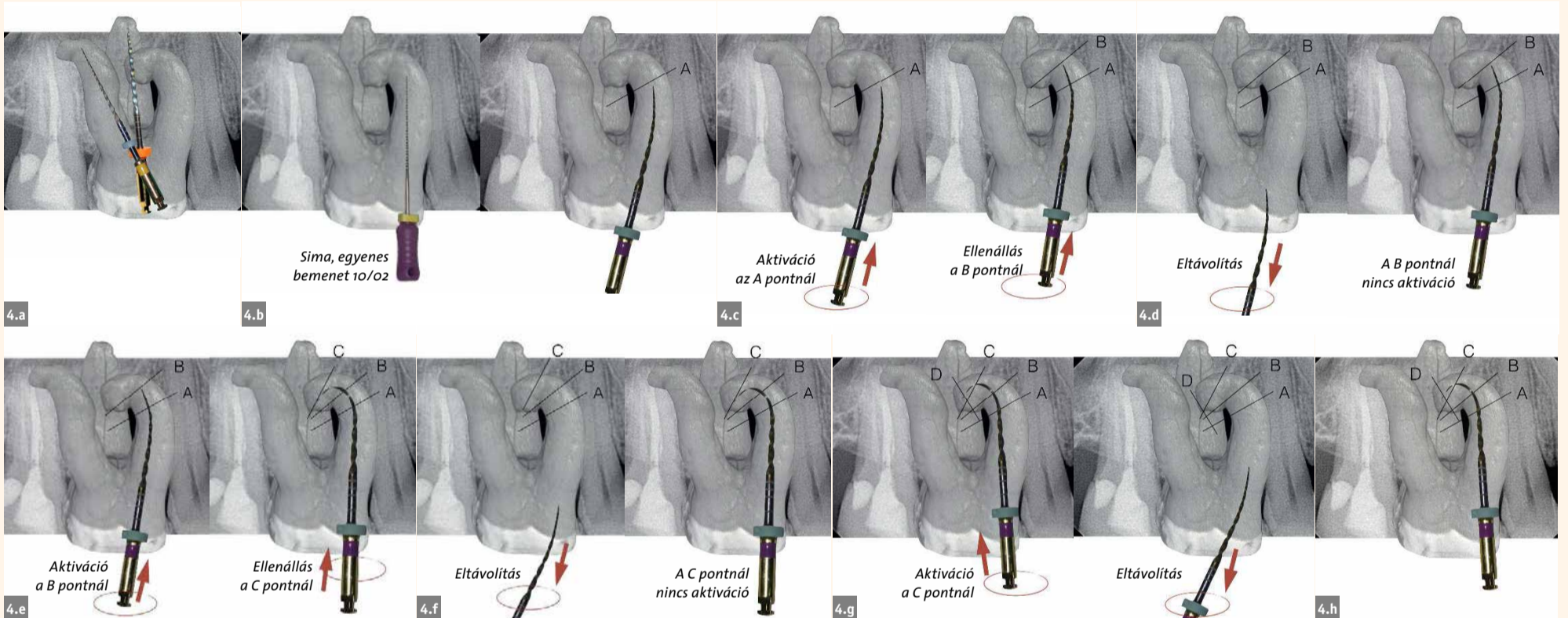
Az alábbi esetek ellátása során nem lehetséges a gyökércsatornák egy EDM tágitóval történő feltágítása: szűkült és obliterálódott gyökércsatornák, hosszú és vékony gyökerek, 27°-ot

amit a TCA technika lépéseit követve célszerű alkalmazni. E két technológia előnyös tulajdonságainak ötvözésével az előbb felsorolt esetek ellátását is hatékonyan és nagy biztonsággal végez-

feltágítását, és ezáltal a pericervikális területen sokkal kisebb mennyiségű saját foganyagot kell eltávolítanunk. A HyFlex EDM Max Curve készletbe tartozó eszközöket a TCA gyökértágító

path). Csupán ezt követően van lehetőségünk a HyFlex EDM Max Curve készletbe tartozó eszközök alkalmazására. Csak akkor váltunk a 15/03-as HyFlex EDM gyökértágítóra, amikor már a teljes munkahosszon szabadon le tudjuk vezetni a 10/02-es eszközt. A HyFlex tágitó segítségével, a kézi eszközökkel kialakított vezetőcsatornát átalakítjuk egy nagyon sima falakkal rendelkező harmonikus lefutású vezetőcsatornává, amit a későbbiekben alkalmazásra kerülő gépi gyökértágítók könnyedén tudnak követni. Miután a 15/03-as eszközzel elértük a teljes munkahosszot, a 10/05-ös HyFlex EDM gyökértágítóra váltunk. Ezt a gyökértágítót arra használjuk, hogy a gyökércsatorna középső szakaszát biztonságosan feltágítsuk. Az alkalmazása közben kiemelt figyelmet fordítunk arra, hogy ne hajlítsuk meg a műszer finoman kidolgozott vékony hegyét. A 10/05-ös eszköz hegyét úgy alakították ki, hogy az apikális 3 mm-e vezetőcsúcsként funkcionáljon (azaz,

nélkül vezetjük le egészen addig a pontig, ameddig meg nem érezzük, hogy megakad a gyökércsatorna falában, és csak ekkor aktiváljuk az eszközt.[24] Ennek a technikának előfeltétele, hogy az eszközök aktiválása között mindig meggyőződünk, és ha nem megfelelő, akkor biztosítsuk a gyökércsatorna átjárhatóságát. A TCA technika alkalmazása során csak akkor aktiváljuk az eszközeinket, ha a gyökértágító vágóéle a lehető legteljesebb mértékben belemélyedt a gyökércsatorna falába, és ezáltal az eszköz levezetése közben taktilis információt szerzünk a gyökércsatorna belső anatómiájáról. A gyökérkezelő tűk passzívan történő (nem végeztágító mozgást) levezetésének, és az előre meghajlítható CM ötvözetből készült gyökértágítók alkalmazásának előnye elsősorban a komplex belső anatómiai felépítéssel rendelkező gyökércsatorna-rendszerek feltágítása során tapasztalható. Ez a módszer különösen előnyös lehet



4. a-h ábra: A taktilis kontrollált aktiváció (tactile-controlled activation; TCA) végrehajtásának technikai lépései.

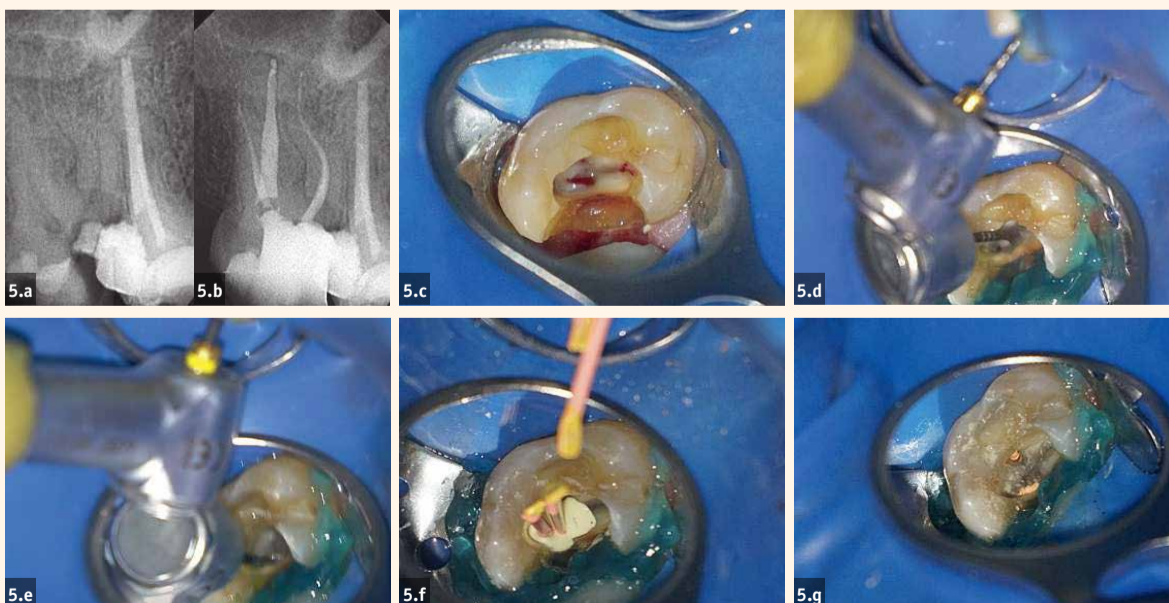
meghaladó görbületi szöggel rendelkező gyökércsatornák, olyan S-alakú gyökércsatornák, ahol legalább az egyik görbülethez tartozó görbületi sugár kisebb, mint 5 mm. Ezeknek a jelentős kihívással járó eseteknek az ellátása érdekében fejlesztették ki a HyFlex EDM Max Curve protokollt,

amit a TCA technika lépéseit követve célszerű alkalmazni. E két technológia előnyös tulajdonságainak ötvözésével az előbb felsorolt esetek ellátását is hatékonyan és nagy biztonsággal végez-

feltágítását, és ezáltal a pericervikális területen sokkal kisebb mennyiségű saját foganyagot kell eltávolítanunk. A HyFlex EDM Max Curve készletbe tartozó eszközöket a TCA gyökértágító

technika szerint is tudjuk alkalmazni. A csatornabemenetek lokalizálása és a gyökércsatornák teljes munkahosszon történő szondázását követően – legalább egy #10-es átmérőjű 2%-os konicitású rozsdamentes acélból készült kézi műszerrel – ki kell alakítanunk egy vezetőcsatornát (glide

path). Csak akkor váltunk a 15/03-as HyFlex EDM gyökértágítóra, amikor már a teljes munkahosszon szabadon le tudjuk vezetni a 10/02-es eszközt. A HyFlex tágitó segítségével, a kézi eszközökkel kialakított vezetőcsatornát átalakítjuk egy nagyon sima falakkal rendelkező harmonikus lefutású vezetőcsatornává, amit a későbbiekben alkalmazásra kerülő gépi gyökértágítók könnyedén tudnak követni. Miután a 15/03-as eszközzel elértük a teljes munkahosszot, a 10/05-ös HyFlex EDM gyökértágítóra váltunk. Ezt a gyökértágítót arra használjuk, hogy a gyökércsatorna középső szakaszát biztonságosan feltágítsuk. Az alkalmazása közben kiemelt figyelmet fordítunk arra, hogy ne hajlítsuk meg a műszer finoman kidolgozott vékony hegyét. A 10/05-ös eszköz hegyét úgy alakították ki, hogy az apikális 3 mm-e vezetőcsúcsként funkcionáljon (azaz,

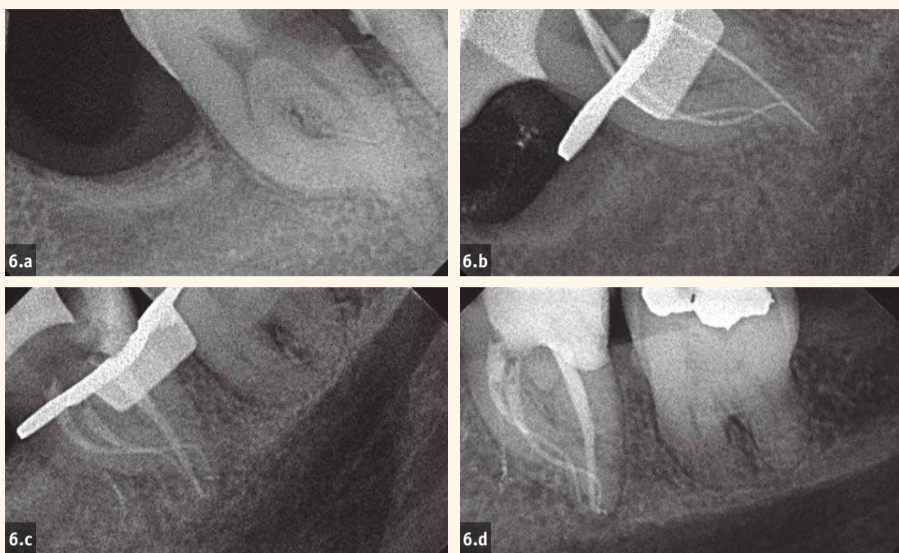


5. a-f ábra: A felső második nagyírlő 5-alakú mezio-bukkális gyökérének megmunkálását a HyFlex EDM Max Curve készlettel, a TCA preparációs technika szerint végeztük. Kiindulási röntgen. (a) Végso kontrollröntgen. (b) Hozzáférfési nyílás kialakítása. (c) A 15/03-as HyFlex EDM gyökérkezelő tű aktiválása előtt készült felvétel; (d) A 20/05-ös HyFlex EDM gyökérkezelő tűvel történő feltágítás befejező lépése előtt készült felvétel; (e) 20/05-ös guttapercha poénok; (f) A gyökértömés elkészítését követően a fogbélkamra aljáról készült felvétel (g).

### Taktilis kontrollált aktiváció

A gyökérkezelő tűk csatornatágítás közben történő megakadás elkerülésének az érdekében fejlesztették ki a taktilis kontrollált aktivációt (tactile-controlled activation; TCA) alapuló gyökércsatorna preparációs technikát (4. a ábra). Ennek a technikának az az alapja, hogy a gyökértágító eszközt passzívan, elmozdulás

azokban az esetekben, amikor a páciensünk korlátozott szájnívóval rendelkezik, és ennek következtében a gyökércsatornák szondázása és a közvetlen rálátás biztosítása jelentősen nehezített. A TCA preparációs technika alkalmazása közben végzett elmozdulásokat fel lehet osztani a befelé nyomó (in-stroke) és a kifelé húzó (out-stroke) mozgásokra. A pulpakamra tetejének eltávolítását követően lokalizáljuk a csatornabemeneteket, majd meggyőződünk a gyökércsatorna átjárhatóságáról. Ha a teljes munkahossznak megfelelően szondázni tudtuk a gyökércsatornát, akkor megkezdhetjük a csatorna 10/02-nek megfelelő feltágítását. Ezt követően az endo-motorunkba helyezzük a Max Curve készlet első tagját, azaz a 15/03-as gépi gyökértágítót. A kézi darabba helyezett eszközt ezután passzívan levezetjük egészen addig a pontig, ameddig azt nem érezzük, hogy a gyökérkezelő tűnk teljesen megakad, és nekifeszül a gyökércsatorna falának (A pont, 4. b ábra). A levezetett eszközünket csak ennek a pontnak az elérését követően aktiváljuk. A forgómozgást végző eszközt ekkor apikális irányba



6. a–d ábra: Az alsó második nagyörölő S-alakú mezo-bukkális gyökerének megmunkálása során a HyFlex EDM Max Curve készletet alkalmaztuk. A kiindulási röntgenfelvételen jól látható a nagy kiterjedésű mélyen elhelyezkedő szuvas lézió. (a) A gingivális ládaemelést követően 15/03-as HyFlex EDM gyökértágítóval készült tús kontrollfelvételen jól kirajzolódik a gyökércsatorna lefutása; (b) A gyökértömés elkészítését követően készített végső kontrollfelvétel; (c) A koronai restaurátum elkészítését követően készült röntgenfelvétel (d).

vezetjük (in-stroke), egészen addig a pontig, amíg ellenállást nem érzünk (B pont, 4. c ábra). Ekkor az eszközt kihúzzuk a gyökércsatornából. Az eszköz eltávolítását követően leállítjuk az endo-motort, és ellenőrizzük, hogy a gyökércsatorna megmunkálása során a gyökértágító deformálódott-e. Ha nem látunk rajta mechanikai sérülésekre utaló nyomokat, akkor eltávolítjuk a vágóélek közé szorult dentinforgácsot. Ezután átöblítjük a gyökércsatornát, és meggyőződünk az átjárhatóságáról. Ha mindent rendben találtunk, akkor az eszközüket másodszor is passzívan levezetjük a gyökércsatornába. A levezetés so-

rán azt fogjuk tapasztalni, hogy az első bevezetéshez képest mélyebben szorul meg (B pont, 4. d ábra). Ekkor aktiváljuk az eszközüket, majd ezután megismételjük a fent ismertetett folyamatot. Az ezt követő aktivációk során egyre közelebb jutunk a kívánt munkahossz végéhez (C pont, 4. e–g ábra). Az ezzel a tágitóval végzett megmunkálás akkor fejeződik be, ha ezt az eszközt passzívan végig tudjuk vezetni a teljes munkahosszon (D pont, 4. h ábra). A munkahossz elérését követően eszközt váltunk. A gyökércsatorna feltágítását a HyFlex EDM készlet második tágitójával, az előbb ismertetett módon folytatjuk.

Ezzel biztosítjuk a gyökércsatorna megfelelő átöblíthetőségét, valamint így készítjük elő a végső gyökértömés elkészítéséhez szükséges formát.

Amennyiben nagyobb apikális átmérőt szeretnénk kialakítani, akkor a fent leírt protokollt kell követnünk a gyökércsatorna nagyobb méretre történő tágitása során. A jelentős kihívást jelentő esetek ellátása során (5. és 6. ábra) a 20/05-ös méretre történő feltágítás jelentheti azt az optimális méretet, ami egyensúlyt teremt a hatékony átöblítéshez szükséges belső feltágítás mértéke, valamint a gyökércsatorna-rendszer belső anatómiájá-

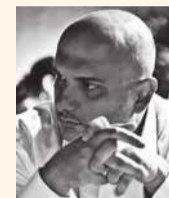
nak megsértése és az eszköztörések bekövetkezésének a veszélye között. A TCA preparációs technika célja, hogy a lehető legkevesebb ideig érintkezzen az aktivált gyökérkezelő tű a gyökércsatorna falával. Ezt úgy tudjuk biztosítani, hogy csak akkor aktiváljuk az eszközüket, ha már nem tudunk apikális irányba továbbhaladni a gyökércsatornában passzívan levezetett tágitónkkal. A gyökércsatorna-rendszeren belül előforduló anatómiai variációk többségét nagy biztonsággal tudjuk ellátni, ha pontosan követjük az erre a preparációs technikára és a HyFlex EDM Max Curve készlet alkalmazására vonatkozó technológiai utasításokat [24]

kor a gyökércsatorna feltágítása során folyamatos taktilis visszajelzést kapunk a gyökér belső anatómiájáról és a gyökérkezelés közben ébredő erők nagyságáról. A jelentős szakmai kihívást jelentő anatómiai variációk ellátása során a HyFlex EDM Max Curve készlethez hasonló eszközök nagy segítséget nyújthatnak az eredeti csatornalefutás megőrzésében.

*Szerkesszítői megjegyzés: ez a cikk eredetileg a roots - international magazines of endodontics Vol. 15, Issue 4/2019. számában jelent meg. Az irodalomjegyzék szerkesszőségünkben elérhető.*

## Összefoglalás

A CM Ni-Ti ötvözetből készült gyökérkezelő tűk rendkívüli rugalmassággal és kimagasló töréssel szembeni ellenálló képességgel rendelkeznek. Lehetőségünk van csak a gyökércsatornába történő bevezetésüket követően aktiválni őket, valamint előnyös tulajdonságaiknak köszönhetően erő kifejtés nélkül, passzívan a gyökércsatorna eredeti lefutása által vezetve átjutnak a görbült gyökércsatorna-szakaszokon. A TCA preparációs technika előnyei közé tartozik, hogy csupán a lehető legkevesebb ideig ébrednek jelentős nagyságú erők a gyökércsatorna fala és az aktivált gyökértágítók között. Ha ezt a technikát alkalmazzuk, ak-



### A szerzőről

Dr. Antonis Chaniotis 1998-ban végzett el az Athéni Egyetem Görögországi Fogorvostudományi Karát. 2003-ban ugyan-ezen karon hároméves posztgraduális endodontológiai programot végzett. 2003 óta kizárólag mikroszkopikus endodontiával foglalkozó magánrendelővel rendelkezik Athénban. Az elmúlt tíz évben klinikai oktatóként dolgozott az Athéni Egyetem Fogorvosi Karának Endodontológiai Tanszékén az egyetemi és posztgraduális programokban. 2012 és 2014 között klinikai tanár volt az Egyesült Királyságban, a Warwicki Egyetemen. Előadásokat folytat országosan és nemzetközi szinten, valamint cikkeket publikált helyi és nemzetközi folyóiratokban. Jelenleg a Hellenic Endodontology Society aktív tagja, igazolt tagja az Európai Endodontusok Társaságának valamint nemzetközi tagja az Amerikai Endodontusok Egyesületének.

hirdetés



**ENDO BOLT.HU**  
Minden ami a gyökérkezeléshez kell  
INFOVONAL: +36 1 240 0027



**FOGASZATI KESZULEK.HU**



BIZTONSÁG ÉS FENNTARTHATÓSÁG  
**DAC UNIVERSAL S**

TISZTÍTÁS, OLAJZÁS, STERILIZÁLÁS EGY KÉSZÜLÉKBEN.  
HAT KÉZIDARAB EGYIDEJŰ KEZELÉSE REKORD IDŐ ALATT!

**DAC UNIVERSAL S** autokláv most ajándék 6 darab kézidarab adapterrel!  
Az ajánlat 2020. december 31-ig érvényes!



# Dental World Digital – 21 ország, 50 előadás

## A szakmai videotéka elérhető: 2020. 12. 31-ig

### Esz­té­ti­ka



Dr. Marcin Krupiński



Dr. Mindaugas Kudelis



Dr. Marco Maiolino



Dr. Arthur Volker



Dr. Maxim Belograd

### Implantológia



Dr. Pedro Rodrigues



Dr. Gadi Schneider



Dr. Carlos Jurado



Dr. Tzovairis Alexander



Dr. Joseph Choukroun

### Endodontia



Dr. David Jaramillo



Prof. dr. Fernando Goldberg



Prof. dr. Eugenio Pedulla



Prof. dr. Hani Ounsi



Dr. Prasanna Neelakantan

### Orthodontia



Dr. Dhirawat Jotikasthira



Dr. Paolo Manzo



Dr. David Birnie



Dr. John Flutter



Prof. dr. Jonathan Sandler

### Digitális fogászat



Dr. Riaz Yar



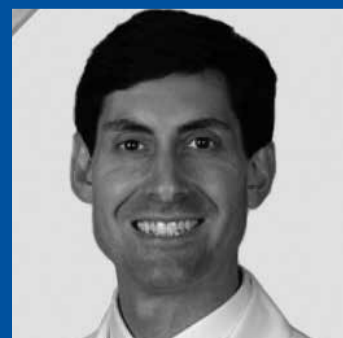
Dr. Borbély Judit



Dr. Petry Hajny



Dr. Julian Caplan



Dr. Zach Evans

Az adott témakörökhöz tartozó előadók felsorolása nem teljes, a komplett névsort megtekintheti a [dentalworld.hu](http://dentalworld.hu) oldalon.





[www.dentalworld.hu](http://www.dentalworld.hu)



**DWXX#STREAM**  
DENTAL WORLD DIGITAL

ELISMERŐ  
**OKLEVÉL**

## DR. MINTA JÁNOS



A szervezőbizottság elnöke





A tudományos társaság elnöke

Amennyiben jelentkezik a Dental World Digital Kongresszusra, Ön 24 kreditpontot szerez.

24 KREDITPONT  
40 000 Ft-ért!

