

A munkahossz meghatározásának problematikája a gyökérkezelés során
(Összefoglaló referátum)

Dr. Gyórfi Adrienne, dr. Fazekas Árpád

Semmelweis Egyetem, Konzerváló Fogászati Klinika

Dr. Gyórfi Adrienne

Semmelweis Egyetem, Konzerváló Fogászati Klinika

E-mail: gyorfi.a@invitel.hu

Tel: 25-29-221; 06-20-9-604-550

A munkahossz meghatározásának problematikája a gyökérkezelés során (Összefoglaló referátum)

A gyökérkezelések során a gyökércsatorna tágítását, illetve tömését minden esetben megelőzi a munkahossz mérése. Munkahossznak a foramen physiologicumtól a fogkorona jól meghatározható pontjáig (referenciapont) mért távolságot nevezzük. A gyökércsatornának a foramen physiologicumnál van a legszűkebb része (apicalis szűkület), így itt van a legnagyobb esélye annak, hogy a gyökértöméssel megfelelően lezárjuk a gyökércsatornát. Emiatt a csatorna megmunkálásának, illetve a gyökértömésnek a foramen physiologicumnál kell végződnie. Komoly gondot jelent azonban az apicalis szűkület helyének pontos meghatározása. Klinikai körülmények között a munkahossz mérést a rendelkezésünkre álló módszerek pontatlansága nehezíti. Napjainkban két módszer elfogadott a gyakorlatban a munkahossz megállapítására: a radiológiai hossz meghatározás, azaz az ún. tús kontroll, illetve a másik módszer az elektromos apex-bemérővel történő mérés. Előnyeik mellett azonban mindkét módszernek számos hátránya is van.

Kulcsszavak: munkahossz, tús kontroll, elektromos apex-bemérő, gyökértömés

Bevezetés

Endodontiai beavatkozásaink során a gyökértömés sikerének egyik elengedhetetlen feltétele a munkahossz pontos meghatározása (18, 44). Ez azért nagyon lényeges, mert ebben a hosszban kell történnie a csatorna megmunkálásának, tisztításának és tömésének. Ennek megfelelően a gyökércsatorna tágítását minden esetben megelőzi a csatorna hosszának mérése (42).

Munkahossznak azt a távolságot nevezzük, amely a fog koronájának egy jól regisztrálható pontjától (referenciapont) a gyökércsatorna apicalis szűkületéig (foramen physiologicum, gyökércsúcsi cement-dentin határ) terjed (23). Referenciapont frontfogaknál az incisalis él, praemolaris, molaris fogaknál valamelyik rágófelszíni csücsök lehet. A munkahosszt gumikorong segítségével jelöljük a használatban lévő gyökércsatorna-tágító műszeren.

A gyökércsatorna lege artis biokemomechanikai megmunkálásának, valamint a későbbi gyökértömésnek tehát a gyökércsatorna legszűkebb részénél, a fiziológiás szűkületnél kell végződnie, mégpedig úgy, hogy a szűkületet érintetlenül hagyjuk (13, 35). Ennek oka, hogy a csatorna legszűkebb részénél van a legnagyobb esélye annak, hogy a gyökértöméssel megfelelően lezárjuk a gyökércsatornát (33).

A munkahossz meghatározása során problémát jelent, hogy az apicalis szűkület helye nem csak klinikai körülmények között, de extrahált fogon is nehezen meghatározható (7, 44). Ennek többek között egyik fő oka, hogy a gyökércsúcsi cement-dentin határ a legtöbb esetben inkább hisztológiai, mint morfológiai képlet (23), illetve a klasszikus értelemben vett apicalis szűkület csak kevesebb, mint a fogak felében található meg (7). Klinikai körülmények között az apicalis szűkület mérését nehezíti a rendelkezésünkre álló módszerek pontatlansága, illetve a változó egyéni anatómiai variációk előfordulása is (1).

Amennyiben létezik apicalis szűkület, a szűkület a foramen anatomicumtól, illetve a radiológiai csúcstól átlagosan 1 mm-re koronális irányba található (3, 12). Adott fog esetében azonban ez nem mindig valós érték. A szűkület távolsága a radiológiai csúcstól változhat anatómiai okok miatt, a gyökércsúcs, illetve a periapicalis terület állapotától, és/vagy a beteg életkorától függően. Például gyakori jelenség, hogy a gyökércsúcsra az élet folyamán másodlagos cement rakódik, így a cement-dentin találkozás helye egyre távolabb kerül a röntgenen látható ún. radiológiai csúcstól (23).

A foramen physiologicum helyének pontos meghatározásában az is gondot okoz, hogy az említett anatómiai képlet előfordulhat úgy is, mint a gyökércsatornának egy kónuszos vagy párhuzamos része, de jelentkezhet többszörös szűkületként is (24, 28).

A foramen physiologicum, azaz a körkörös cement-dentin határvonal egyébként sem egy síkban helyezkedik el, ezért annak pontjai hol közelebb, hol távolabb találhatóak az anatómiai csúcshoz képest.

A rosszul meghatározott munkahossz -akár hosszabbnak, akár rövidebbnek becsültük azt- számos következményt von maga után, ezért nagyon lényeges a munkahossz meghatározására használt módszer kiválasztása (36).

A munkahossz túlbecslésének következményei

A szűkületen túl történő csatorna megmunkálás során baktériumokat transzportálhatunk a periapicalis térbe, ami periapicalis szöveti irritációt, illetve ennek következtében periapicalis elváltozást okozhat. Az apicalis szűkületen túl történő tágítás nem csak bakteriális, de mechanikai irritatív tényezőként is szerepel.

A fiziológiás szűkület feltágítása a gyökértömés tömöríthetőségének elvesztését és a csatorna túltömését okozza. A periapicalis térbe jutó gyökértömőanyag ugyancsak

a periapicalis tér irritációját hozhatja létre. Gyakorlati tapasztalatok, illetve vizsgálatok alapján ez nagyobb hibának számít, mint a rövid gyökértömés (44).

Felső praemolaris, molaris fogak esetében –az arcüreg közelsége miatt– túltágításnál a sinus perforáció veszélyével is számolhatunk. Hasonlóképpen extrém esetben előfordulhat a canalis mandibulae képleteinek megsértése is az alsó fogak esetében.

A tényleges munkahossz alulbecslésének következményei

Ha a munkahossz mérése során tévedünk, kisebb hibának számít, ha a hosszt némiképpen alábecsüljük (34). Ugyanakkor tény, hogy a hibás meghatározásból adódóan a gyökércsatornában maradt elhalt pulpszövetből származó baktériumok a periapicalis tér kóros elváltozásait okozhatják (36). Emellett a gyökértömés hossza sem lesz megfelelő.

A munkahossz mérésére szolgáló módszerek

Bár a gyakorlatban több eljárás is használatos a gyökércsatorna hosszának a meghatározására, napjainkban két módszer elfogadott: a radiológiai hosszmeghatározás, azaz az ún. tús kontroll, illetve az elektromos apex lokátorokkal történő mérés.

Radiológiai munkahossz meghatározás

A radiológiai hosszmeghatározás annak ellenére régóta alkalmazott, elterjedt módszer, hogy a röntgentechnika adta lehetőségek, valamint a fogak anatómiai sajátosságai behatárolják e módszer pontosságát.

Radiológiai módszerként az ún. *”tűs kontroll”* felvételt használjuk. Ezen, a gyökérkezelés során a munkahossz mérésére a gyökércsatornába ismert mélységben behelyezett gyökércsatorna-tágító műszerrel készített röntgenfelvételt értjük.

A foramen physiologicum valóságos helyzete a röntgenológiai csúcshoz képest koronálisan 0.2-2.0 mm között változhat (14). Miután az adott fog esetében a foramen physiologicum helyét a röntgenfelvételen nem látjuk, ezért nagyszámú vizsgálati eredményből számított statisztikai átlagértékek alapján annak átlagos távolságát koronális irányba kb. 1mm-re becsüljük a radiológiai apextől (27). Ennek megfelelően a tűs kontrollt akkor tartjuk elfogadhatónak, ha a tű vége a radiológiai csúctól koronálisan 1 mm-re helyezkedik el.

Mint már fent említettük a gyökércsúcsi cement-dentin határ távolsága a radiológiai apextől a periapicalis terület állapotától függően is változik. Ha periapicalis elváltozás látható a röntgenfelvételen, akkor a munkahossz apicalis pontját a gyökércsúctól koronálisabban kell meghatározni, kb. 1.5 mm-re a radiológiai apextől. Amennyiben nem csak a csontállomány, hanem a gyökércsúcs is resorbeálódott, akkor még koronálisabban, a radiológiai csúctól kb. 2 mm-re mérjük a munkahossz apicalis végét (41, 43).

Az apicalis szűkület túltágítása, illetve a fertőzés periapicalis térbe való passzálásának elkerülése végett fontos, hogy a gyökércsatorna-tágító műszert ne toljuk túl a foramen physiologicumon (34). Ügyelni kell erre már a tűs kontroll felvétel készítésekor is, azaz a bemérő tű behelyezésének mértékét helyesen kell megbecsülni. Ezt segíti elő az előzetes röntgenfelvétel, melyet lehetőség szerint az ún. párhuzamos technikával kell készíteni. Az ily módon kivitelezett alapröntgen felvételen látható kép közel mérhető. Az alapröntgen felvétel analízise segítségével a kezelőorvos természetesen nemcsak a munkahosszt képes megbecsülni (40), hanem tájékozódhat a

gyökerek helyzetéről, alakjáról, az egyes gyökerekben található gyökércsatornák elhelyezkedéséről, számáról, tágasságáról, az esetleges periapicalis elváltozásról, stb.

Az alapröntgen felvételen látható radiológiai csúcstól a koronai referencia pontig mm-ben mért távolságot használjuk a munkahossz becsléséhez. Miután ép gyökércsúcs esetén az apicalis szűkület a radiológiai csúcstól átlagosan kb. 1 mm-re fekszik koronálisan, az előzetes röntgenfelvételen a radiológiai csúcstól a referencia pontig mért hosszából 1 mm-t le kell vonni. Emellett a párhuzamos technikával készült felvétel esetén is előforduló a valóságoshoz képest nagyobb képábrázolás miatt (40) további 2 mm-rel is csökkenteni kell az előzetes röntgenfelvétel alapján mért hosszt. Tehát az előzetes röntgenfelvételen mért hosszából összesen 3 mm-t vonunk le, és az így kapott hosszt mérjük arra a tűre, amellyel a tűs kontrollt kívánjuk elkészíteni. A tűt a bejelölt hosszban, az ún. becsült munkahosszban kell bevezetni a gyökércsatornába (41).

Ha a tűs kontroll felvételen a tű vége a radiológiai csúcstól koronálisan kb. 1 mm-re helyezkedik el, akkor a becsült munkahossz megegyezik a végleges munkahosszal.

Ha a tű csúcsának távolsága a radiológiai csúcstól nagyobb, mint 1 mm, de nem haladja meg a 3 mm-t, akkor a becsült hossz korrekciója után elkezdhetjük a csatorna tágítását. Amennyiben a tű vége a radiológiai csúcstól több mint 3 mm-re helyezkedik el, akkor a tű helyzetének korrekciója után újabb tűs kontroll felvételt kell készítenünk (41).

Tűs kontroll felvétel készítése során lényeges a gyökércsatornába helyezett tű mérete is. A tű elmozdulásának, aspirációjának elkerülésére minden esetben olyan méretű tűt kell választanunk, amely az adott fognál a gyökércsatornában a feltételezett (becsült) munkahosszban megszorul. Legalább #15-ös Kerr-reszelőt használjunk, mert vékonyabb tű hegyének a pozíciója nem látható pontosan a röntgenfelvételen.

Ugyanakkor túl vastag tű használata helytelen, hiszen ebben az esetben nem biztos, hogy eljutunk az apicalis szűkületig, mert a bevezetett tű már előbb megszorul.

A radiológiai hosszmeghatározás előnyei

- A tűs kontroll során a gyökér, illetve a gyökércsatornák morfológiájáról, átjárhatóságáról, számáról is nyerhetünk információt.
- A tűs felvétel referenciaként használható a gyökérkezeléshez.
- A röntgenfelvételeket tudományos dokumentálásra is felhasználhatjuk.
- A fog trepanálása vagy a munkahossz meghatározása közben keletkezett álút a tűs kontrollon látható.
- Annak ellenére, hogy tisztában vagyunk a röntgentechnika korlátaival, mégis megnyugtató, ha látjuk a tű helyzetét a gyökércsatornában.

A radiológiai hosszmeghatározás hátrányai

- A röntgenfelvételen a foramen physiologicum nem látható. Abból kiindulva, hogy az említett képlet a radiológiai csúcstól átlagosan kb. 1-mm-re található, a röntgenfelvétel segítségével a radiológiai csúcshoz viszonyítva próbáljuk meghatározni a foramen physiologicumot (3). Sajnálatos módon azonban nem minden páciens tartozik ebbe az „1 mm-es átlagba”.
- A radiológiai képalkotás egyik legfontosabb sajátossága, hogy a röntgenkép a háromdimenziós fogat két dimenzióban, azaz síkban mutatja. Így a röntgenfelvételen csak a mesiodistalis görbületek látszanak. Ennek megfelelően a röntgenképen egyenesnek látszó gyökércsatorna a valóságban, a nem ábrázolt harmadik dimenzióban görbült is lehet. Emiatt az anatómiai csúcs nem minden esetben egyezik meg a röntgenfelvételen látható radiológiai csúcscsal. Az, hogy megegyezik-e

vagy sem, a fog gyökerének anatómiai formájától, valamint a különböző síkokban lévő esetleges görbületétől függ (39).

- A röntgensugár összegez és „felejt” is. Ennek következtében a térben egymás mögött elhelyezkedő képletek a sugár irányában egymásra vetülnek, illetve a kevésbé sugár elnyelő, kis kiterjedésű, a filmtől távol lévő képletek nem látszódnak a felvételen.

- Problémát okozhat a tús kontroll értékelése során, hogy bár a foramen physiologicum helyét döntően a foramen anatomicumhoz viszonyítjuk, a foramen anatomicum az esetek többségében (68%-80%) nem az anatómiai csúcson található (7, 23). Míg a foramen anatomicum valóságos helyzete az anatómiai csúchoz képest kortól függően koronálisan 0.2-2.0 mm között változhat (3, 21), addig a foramen anatomicum és a radiológiai csúcs közötti távolság 0 és 3 mm között lehet (7, 15, 23). Ennek következtében a foramen anatomicum helye a röntgenfelvétel alapján azokban az esetekben sem határozható meg pontosan, ahol az anatómiai csúcs megegyezik a radiológiai csúccsal.

- A röntgenábrázolás hátrányos tulajdonságai miatt sok esetben túltágítás jöhet létre, ami viszont a csatorna túltömését vonja maga után (2).

- Hypercementózis esetén előfordulhat, hogy a röntgenfelvétel alapján hibásan állapítjuk meg a gyökércsatorna hosszát. Ennek oka, hogy a képződött cement a gyökércsúcs fölé vetül (2).

- A radiológiai hosszmeghatározás során ugyancsak problematikus lehet a felső molarisok gyökereiről, főként palatinalis gyökeréről készült tús kontroll felvétel értékelése. Ilyenkor a gyökércsúcsok a processus zygomatico-maxillaris által árnyékolhatók lehetnek, így a tű vége sok esetben nem megfelelően látható (30). Alsó fogaknál a linea mylohyoidea, illetve a linea obliqua takarhatja a gyökércsúcsokat.

- Az említett anatómiai okok miatt, illetve a radiológiai módszer sajátosságaiból adódóan a munkahossz meghatározása során számos esetben több röntgenfelvételt kell készítenünk, ami sugárterhelést jelent a páciens számára.
- Az ismételt röntgenezés mind a beteg, mind az orvos számára többlet időt jelent.

A munkahossz meghatározása elektromos mérő eszközökkel

A radiológiai hosszmeghatározás során felmerülő problémák elkerülésére eredetileg 1918-ban Custer vetette fel az elektromos gyökércsatorna hossz meghatározó készülékek alkalmazásának ötletét (4). Később a készülékek működési elvét Suzuki (37) kutatási eredményei alapján dolgozták ki. Suzuki ugyanis állatkísérletei során megfigyelte, hogy a különböző fogaknál az oralis nyálkahártya és az apicalis gyökérhártya közötti elektromos ellenállás konstans érték (6.5Ω). 1962-ben Sunada (38) jött rá, hogy ezt az elvet fel tudja használni egy tű helyzetének meghatározására a gyökércsatornában. Ennek a felfedezésnek az alapján hozták létre az első elektromos hossz meghatározó készülékeket (apex-bemérők), amelyek segítségével a szájnálkahártya, valamint a gyökérhártya közötti ellenállás mérése alapján meghatározható volt a foramen apicale helye.

Ehhez mindössze egy áramkört kellett létrehozni a páciens szájában, amit úgy értek el, hogy elektródákat kapcsoltak egy áramforráshoz. Az egyik elektródát (bucca-horog) a bucca nyálkahártyájához érintették, a másikat pedig a gyökércsatornába helyezett tágitó eszközhöz csíptették. Az áramkör úgy jött létre, hogy az áram a készülékből kiindulva keresztül haladt a gyökércsatorna-tágitó műszeren, majd a szöveteken áthaladva, a bucca-horgon keresztül visszajutott a készülékbe. Ezek voltak az ún. első generációs készülékek, amelyek egyenárammal működtek. Azonban az ezekkel kivitelezett mérést számos körülmény zavarta, aminek következtében

pontatlan mérési értékeket szolgáltatottak. Ilyen zavaró tényező volt például a gyökércsatornában található, elektromos vezetőként funkcionáló pulpamaradvány, vér, csatorna átöblítő folyadék, érzéstelenítő oldat, a csatornában lévő exudátum stb.

E nehézségek kiküszöbölésére a szakemberek mind újabb és újabb elektromos mérő eszközöket fejlesztettek ki (5). A különböző elektromos csatornahossz meghatározó műszerek működési elve némiképp eltérő (26). A második generációs készülékek váltóárammal működnek, és a vizsgálat helyén mérhető impedancia értékeket regisztrálják. Ezek nedves és száraz gyökércsatornában egyaránt használhatóak.

A harmadik generációs (Root ZX/J. Morita, AFA 7005/Kerr, Elements Diagnostic Apex/Sybron Endo, Foramatron D-10/Parkell, Propex/Maillefer) készülékek több külön frekvencián mérik az impedanciát, ennek köszönhetően ezek használata inkább nedves gyökércsatornában ajánlott (9).

A negyedik generációs készülékek (Raypex 4/VDW, Raypex 5/VDW, Dentaport/J. Morita, ENDY 5000/EMS) esetén különböző frekvenciájú váltóárammal (400, 800 Hz) kapott impedancia értékek hányadosát alkalmazva állapítják meg a csatorna hosszát. A legújabb típusú negyedik generációs készülékek (Bingo 1020/Forum) annak ellenére, hogy egy frekvencián mérnek, mégis pontosabb mérést biztosítanak (20). A negyedik generációs készülékeket kimondottan nedves közegben kell használni, emiatt a gyökércsatornát minden esetben át kell öblíteni a mérés előtt! Ugyanakkor ügyelnünk kell arra, hogy a mérés során a pulpakamrának száraznak kell lennie. Az elektromos apex-bemérő készülékek a gyökércsatornába vezetett tű csatornán belüli helyzetét hangjelzéssel vagy diagram megjelenítésével jelzik.

Az elektromos hosszmeghatározás előnyei

- Az elektromos apex-bemérő készülékekkel történő mérés során kiküszöbölhetjük a radiológiai módszer során felvetődő nehézségek zömét. Így például azokban az esetekben is lehetséges a hosszmeghatározás, amikor #06, #10 tűket tudunk csak használni, melyek csúcsa a röntgenképen nem látszódik megfelelően.
- A készülékek használatának további előnyét jelenti, hogy e módszer alkalmazásával csökkenthetjük a röntgenfelvételek számát, ezzel együtt a betegek sugárterhelését.
- Várandós és hányingeres betegeknél szintén megfelelőbb módszernek tartjuk a radiológiai hosszmeghatározás helyett.
- Ugyancsak a módszer előnyei közé tartozik, hogy minden káros következmény nélkül többször ismételtető, illetve alkalmazásával időt takarítunk meg a radiológiai hosszmeghatározáshoz képest.
- Az elektromos apex-bemérő készülék hasznos diagnosztikai eszköz a gyökérperforáció kimutatására (10).
- In vitro és in vivo vizsgálatokban tanulmányozták a műszerek mérési tulajdonságát, és az esetek 75-94 %-ban ezeket pontosnak találták (8, 19). A napjainkban használatos apex-bemérőket sokan megbízhatóbbnak tartják, mint a röntgen módszert (31).

Az elektromos hosszmeghatározás hátrányai

- A legtöbb készülék a foramen anatomicum helyét méri, így a foramen physiologicum ennél a módszernél is csak becsülhető. A becslést ebben az esetben ugyanaz nehezíti, mint a radiológiai hosszmeghatározásnál, azaz, hogy a foramen physiologicumnak változó a távolsága az anatómiai foramentől.

- Problémát jelent a készülékek megítélésében, hogy a gyakorlatban azok mérésének pontosságát közvetlenül nem, csak az általuk meghatározott munkahosszban elkészült gyökértömés röntgenfelvétele alapján ítélni lehet meg, ezért ugyanazokkal a bizonytalansági faktorokkal kell számolnunk, mint a radiológiai munkahossz meghatározás során.

- A készülékek mérési pontossága változhat a gyulladt és az elhalt pulpaszövet elektrofiziológiai tulajdonságai között lévő eltérések miatt. Gyulladt pulpaszövet esetén előbb jelezhet a mérőműszer (22).

- A bemérő mérésének értékét befolyásolhatja a gyökércsúcs hypercementózisa, resorptioja, valamint befejezetlen fejlődése.

- Ugyancsak befolyásolhatja a mérés pontosságát a foramen anatomicum mérete is (17).

- Nem archiválható a vizsgálati eredmény.

Fontos figyelni arra, hogy minden olyan körülmény, ami lehetőséget nyújt, hogy az áramkör ne a gyökércsatornán keresztül záródjon, korai, pontatlan jelzést vagy a jelzés teljes hiányát eredményezheti. Téves pozitív eredményt kapunk, azaz előbb jelez a készülék, ha rövidre zár valami miatt az áramkör.

- Így például hamis értéket adhat a fogban lévő fémtömés, féminlay, parapulpális csap, fémkorona (29). Ezekben az esetekben a téves jelzést elkerülhetjük, ha leszigeteljük a tő felső részét egy a gyártó által mellékelt műanyag csővel.

- Előzetesen már gyökérkezelt fognál befolyásolhatja a mérést a gyökércsatornába helyezett ezüstcsúcsból származó ezüst részecske.

- Zavarhatja a mérést a pulpakamrában, illetve a gyökércsatornában lévő élő pulpaszövet. Emiatt a mérés előtt el kell távolítani a pulpakamrából az abba esetlegesen benőtt gingivát, illetve a gyökércsatornában lévő pulpaszövetet.

- Ha a fog perforált vagy repedt, akkor a készülék érzékeli a lágyszövetekhez vezető utat, akkor is, ha az út nem a foramen apicalén keresztül vezet. Ugyanez érvényes az oldalcsatornákra is.

Téves negatív eredményt kapunk, azaz nem jelez a készülék, ha nem záródik az áramkör.

- Amennyiben nem járható át a csatorna, például régi gyökértömés vagy törmelék zárja el a foramen apicalét, akkor nem jelez az elektromos bemérő. Nagyon szűk csatornaüreg, illetve nagymértékben kalcifikálódott gyökércsatorna esetén szintén problémás mérni a készülékkel.

- A különböző készülékekkel kapcsolatos vizsgálatok szerint az apex lokátorok használata függ a fogorvos munkamódszerétől, illetve tapasztalatától (29). Valószínűleg a gyártó cégek emiatt ajánlják, hogy aki még nem gyakorlott, azaz most kezd el használni a bemérő készüléket, eleinte a kellő gyakorlat elsajátításához a korábban alkalmazott röntgen módszerrel együtt párhuzamosan használja a készüléket.

- A használati utasításokban olvasható, hogy a beméréssel kapott értékek kissé eltérhetnek az egyes fogaknál a gyökércsatorna formájától függően, s ezt az eltérést a fogorvosnak kell megítélnie.

Akár az irodalmi adatokat, akár a praxist nézzük, megállapítható, hogy vannak fogorvosok, akik a radiológiai módszert, vannak, akik az elektromos hosszmeghatározást tartják megfelelőnek. Mások úgy gondolják, hogy a két módszer kiegészíti egymást, ezért együtt kell alkalmazni azokat. Annak ellenére, hogy az elektromos bemérőkkel kapott mérések pontosabb értéket nyújtanak, mint a röntgenfelvétel alapján megállapítottak (25), több kutató véleménye szerint az elektromos bemérők alkalmazása nem helyettesíti a radiológiai módszerrel történő munkahossz mérését (16). A két módszerrel nyert adatokat célszerű egybevetni. Ez a

gyakorlatban azt jelenti, hogy az elektromos apex-bemérővel kapott hosszban tús kontroll felvételt készítünk (8). Minthogy önmagában egyik sem nyújt biztos eredményt, két esetleg több mérési módszer eredményének egybevetése a tényleges érték jobb megközelítését teszi lehetővé.

A kezelőorvos “tactilis érzékelése” alapján történő hosszmeghatározás

A munkahossznak a fogorvos érzése alapján történő meghatározása még ma is bevett szokás azokon a helyeken, ahol nem áll rendelkezésre röntgengép vagy elektromos hossz meghatározó készülék. A fogorvos feltételezi e módszer során, hogy a csatornába vezetett tágitó eszköz a csatorna legszűkebb részében, azaz a foramen physiologicumnál szorul meg.

A szakirodalom a fogorvosok érzése, tapintása alapján történő munkahossz meghatározását nem tartja elfogadhatónak (25). Ennek oka, hogy bár egy a gyökérkezelésekben jártas fogorvos, az egyes fogtípusok gyökércsatornájára vonatkozó anatómiai ismeretek birtokában, és megfelelő gyökércsatorna-tágító műszer választás esetén, valamint normálisnak számító anatómiai viszonyok között képes érzékelni a fiziológiás szűkületet, az említett körülmények a gyakorlatban ritkán valósulnak meg maradéktalanul.

- Például, egyenetlen falú csatorna esetén az eszköz megszorulhat, mielőtt még elérné az apicalis szűkületet.
- A gyökértágító tú kónikus alakja miatt ugyancsak előfordulhat, hogy az eszköz a fiziológiás szűkülethez képest koronálisabban szorul meg.
- Az adott gyökércsatornának megfelelő méretű tú megválasztásához ismernünk kellene a fiziológiás szűkület dimenzióját (11). Miután ez utóbbi teljes mértékben lehetetlen, ez a fajta munkahossz meghatározási módszer rutinos szakember

esetén sem megbízható. Ha a foramen physiologicum méretéhez képest vékonyabb tűt használunk, akkor az nem szorul meg az említett anatómiai képletnél, így a foramen physiologicum helyét nem tudjuk érzékelni. Ha a kelleténél vastagabb eszközt alkalmazunk, akkor a tű nem jut el a foramen physiologicumig, hanem már előbb megszorul.

- A fogorvosok manualitása közötti különbség ugyancsak objektív mérési módszer használatát teszi szükségessé.

A beteg “jelzése” alapján végzett hosszmeghatározás

Vannak fogorvosok, akik a munkahosszt elhalt fog esetén érzéstelenítés nélkül, a páciens fájdalomérzete, és ennek megfelelő jelzése alapján határozzák meg. Ilyenkor a páciens fájdalma feltételezhetően azért jön létre, hogy a csatornába vezetett tű vége a foramen apicalénál eléri az élő szöveteket, a gyökérhártyát. Ez a módszer szakmailag több okból kifogásolható.

- Élő fogak gyökérkezelése során az érzéstelenítés miatt az említett módszer kivitelezhetetlen.

- A páciens fájdalomérzetét és ennek alapján történő jelzését a gyökérhártya érintésén kívül egyéb okok is létrehozhatják. Például a gyökércsatornában maradt élő pulpaszövet, érintésre ugyancsak fájdalmat okoz, ennek megfelelően téves munkahosszt kapunk (32).

- Ugyancsak fájdalmat okozhat a páciensnek, ha a munkahossz meghatározására használt tű dugattyúként működve, a maga előtt tolt dentin törmelékkel vagy folyadékoszloppal gyakorol nyomást a gyökérhártyára. Ilyen esetben a beteg fájdalom érzete ugyancsak nem a mérőeszköznek az apicalis foramennél lévő pozíciójában jön létre (41).

- Előfordulhat az is, hogy a tű hegye már túljutott az apicalis foramenen, s fájdalomérzetre csak akkor kerül sor, amikor az már behatolt a periapicalis térbe.
- A munkahossz mérése során az apicalis szűkületet próbáljuk meghatározni. A páciens azonban ezt a képletet nem érzi a tűvel való érintéskor, számára fájdalmat a gyökérhártya érintése okozza a foramen apicalénál. Ugyanakkor a foramen physiologicumon áthaladó tű -az anatómiai képlet dimenziójától függően- megváltoztathatja, tágíthatja az apicalis szűkületet (21).
- Azok a fogorvosok, akik törekednek arra, hogy lehetőség szerint fájdalommentesen végezzék kezeléseiket, az említett szakmai okok mellett már csak emiatt sem fogadhatják el ezt a módszert, ugyanis a páciens számára fájdalommal jár.

Megbeszélés

Mind a graduális, mind a postgraduális képzés, valamint egy kérdőíves felmérés során azt tapasztaltuk, hogy alapvető elméleti hiányosságok vannak a munkahossz meghatározási módszerekkel, és azok kivitelezésével kapcsolatban. Ennek többek között oka lehet, hogy az eddigi magyar nyelvű tankönyvek nem adnak kellő elméleti háttérrel.

Közleményünk célja áttekinteni a különböző munkahossz meghatározási módszerek előnyeit és hátrányait, ismertetni azok gyakorlati alkalmazását, valamint felhívni a figyelmet a szakmailag nem elfogadott módszerek hátrányaira. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy napjainkban a munkahossz meghatározására a röntgen tús kontroll, az elektromos csatornahossz meghatározás, illetve ezek kombinációja az elfogadott. Reményeink szerint közleményünk hozzájárulhat a hazánkban alkalmazott munkahossz meghatározási módszerek gyakorlatának változásához, következésképpen a sikeresebb endodontiai ellátáshoz.

Irodalomjegyzék

1. Altman M, Seidberg BH, Langeland K. Apical root canal anatomy of human maxillary central incisors. *Oral Surg* 1970; 30: 694-699.
2. Burch JG, Hulen S. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the root. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 34: 262-268.
3. Chapman CE. A microscopic study of the apical region of human anterior teeth. *J British Endod Society* 1969; 3: 52-58.
4. Custer LE. Exact methods of locating the apical foramen. *J Natl Dent Assoc* 1918; 5: 815-819.
5. Czerw RJ, Fulkerson MS, Donnelly JC, Walmann JO. In vitro evaluation of the accuracy of several electronic apex locators. *J Endod* 1995; 21: 572-575.
6. De Moor RJG, Hommez GMG, Martens LC, De Boever JG. Accuracy of four electronic apex locators: an in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 77-82.
7. Dummer PMH, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constiction and apical foramen. *Int Endod J* 1984; 17: 192-198.
8. Dunlap CA, Remeikis NA, BeGole EA, Rauschenberger CR. An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. *J Endod* 1998; 24 (1): 48-50.
9. Foud AF, Rivera EM, Krell KV. Accuracy of the Endex with variations in canal irrigants and foramen size. *J Endod* 1993; 19: 63-67.
10. Fuss Z, Assooline L, Kaufman A. Determination of location of root preparations by electronic apex locators. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1996; 82: 324-331.

11. Ghani O, Visvisian C. Apical canal diameter in the first upper molar at various ages. *J Endod* 1999; 25: 689-691.
12. Green D. Stereomicroscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular teeth. *Oral Surg* 1960; 13: 728-733.
13. Grove CJ. The value of the dentinocemental junction in pulp canal surgery. *J Dent Res* 1931; 11: 466-468.
14. Gutierrez JH, Aguayo P. Apical foraminal openings in human teeth- number and location. *Oral Surg Oral Med oral Pathol* 1995; 79: 769-777.
15. Gutmann JL. Problem solving in endodontic working length determination. *Compendium* 1995; 16: 288-302.
16. Hembrough JH, Weine FS, Pisano JV, Eskoz N. Accuracy of an electronic apex locator: a clinical evaluation in maxillary molars. *J Endod* 1993; 19(5): 242-246.
17. Huang L. Experimental study of the principles of electronic root canal measurement. *J Endod* 1987; 13: 60-69.
18. Ingle JJ, Taintor JF. *Endodontics*. 3rd ed. Philadelphia: Lee and Febiger, 1985.
19. Jenkins JA, Walker WA, Schindler WG, Flores CM. An in vitro evaluation of the accuracy of the Root ZX in the presence of various irrigants. *J Endod* 2001; 27(3): 209-211.
20. Kaufman AZ, Keila S, Yoshpe M. Accuracy of a new apex locator: an in vitro study. *Int Endod J* 2002; 35: 186-192.
21. Kerekes K, Tronstad I. Morphometric observations on root canals on human anterior teeth. *J Endod* 1977; 3: 24-29.
22. Kovacevic M, Tamarut T. Influence of the concentration of ions and foramen diameter on the accuracy of electronic root canal length measurement. An experimental study. *J Endod* 1998; 24(5): 346-351.

23. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. *J Am Dent Assoc* 1955; 50: 544-552.
24. Mauge M, Schindler W, Walker W. An evaluation of canal morphology at different level of root resection in mandibular incisors. *J Endod* 1998; 24: 607-609.
25. McDonald NJ, Hovland EJ. An evaluation of the apex locator Endocater. *J Endod* 1990; 16: 5-11.
26. McDonald NJ. The electronic determination of working length. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 293-299.
27. Melius B, Jiang J, Zhu Q. Measurement of the distance between the minor foramen and the anatomic apex by digital and conventional radiography. *J Endod*. 2002; 28(2): 125-126.
28. Mizutani T, Ohno N, Nakamura H. Anatomical study of the root apex in the maxillary anterior teeth. *J Endod* 1992; 18: 44-47.
29. Myers JW. Demonstration of a possible source of error with an electric pulp tester. *J Endod* 1998; 24(3): 199-200.
30. Pineda F. Roentgenographic investigation of the mesiobuccal root of the maxillary permanent first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973; 36: 253-257.
31. Pratten DH, McDonald NJ. Comparison of radiographic and electronic working lengths. *J Endod* 1996; 22: 173-176.
32. Ricucci D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation. part 1. Literature review. *Int Endod J* 1998; 31: 384-393.
33. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation. part 2. A histological study. *Int Endod J* 1998; 31: 39-409.

34. Seltzer S, Soltanoff W, Smith J. Biologic aspects of endodontics. V. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal fillings short of and beyond the apex. *Oral Surg* 1973; 36: 725-729.
35. Simon J. The apex: how critical is it? *Gent Dent* 1994; 42: 330-334.
36. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498-504.
37. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *J Jpn Stomatol* 1942; 16: 411-417.
38. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res* 1962; 41: 375-387.
39. Tselnik M, Baumgartner C, Marshall G. An evaluation of Root ZX and Elements Diagnostic Apex. *J Endod* 2005; 31(7): 507-509.
40. Van de Voorde HE, Molline I, Bjorndahl AM. Estimating endodontic „working length” with paralleling radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969; 27: 106-110.
41. Walton RE, Torabinejad M. Access preparation and length determination. In *Principles and practice of Endodontics*. W.B. 3rd ed. Saunders Co. Philadelphia 2002; 200-205.
42. Weat JD, Roane JB, Goerig AC. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the Pulp*. 6th edn. St Louis: Mosby-Year Book Inc. 1994; 179-218.
43. Weine FS. *Terapia Endodontica*. Milano, Italy: Scienza e tecnica dentistica, Edizioni Internazionali 1982; 183-196.
44. Wu MK, Wesselink PR, Walton RE. Apical terminus location of root canal treatment procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod* 2000; 89: 99-103.

Györfi A, Fazekas Á

Problems with working length determination during endodontic therapy

Accurate working length (WL) determination is a crucial part of successful root canal therapy. Working length is the distance from the coronal reference plane to the apical constriction. The apical constriction, also referred to as cementodentinal junction, represents the transition between the pulpal and the periodontal tissues. It is widely accepted that canal preparation and filling should be terminated at that point.

However, the location and form of the apical constriction are variable and not always detectable. Moreover, the available clinical methods used for WL measurements are also inaccurate.

At present two methods are recommended in dental practice for determination of WL: radiographic technique, and by the means of electronic apex locators. Advantages and disadvantages of the two methods have been discussed in this paper.

Key words: working length, apical constriction, radiographic working length determination, electronic working length determination, electronic apex locator, root canal therapy