

Válasz Dr. Fazekas Árpád Professzor Úr opponensi bírálatára

Először is szeretném megköszönni Professzor Úr részletekbe menő és alapos, irányomba számos tekintetben pozitív kritikát megfogalmazó bírálatát. A kérdések megválaszolása további irodalmi elmélyülést kívánt és hálával tartozom, amiért a releváns és érdekes kérdések a témakör még alaposabb bemutatására adnak lehetőséget.

Az első kérdés az volt, hogy saját praxisunkban koronektómiát követően tapasztaltunk-e pulpitiszt és ha igen, milyen arányban? Mivel magyarázható a gyökérkezelés nélküli esetek sikere?

A pulpitis előfordulása saját klinikai praxisunkban nagyon ritka. Az elmúlt három évben körülbelül 110-120 esetben végeztük és mindössze egy esetben láttuk, mely azt jelentette, hogy a 7. napra tervezett varratszedés előtti napon a beteget heves lüktető fájdalom miatt reoperálni kellett. A pulpitiszes szövödményeknél gyakrabban, három esetben kellett a gyökerek mobilizációja miatt extrakciót végeznünk és hét esetben fordult elő, hogy a gyökérmigráció miatt exponálódott gyökér pus ürülésével kísért gyulladást indukált. A koronektómia kezdeti, tanulási időszakában (számomra ez 2012-13 volt) a „zománctüskék” redukálására még nem fordítottunk olyan nagy hangsúlyt, akkor a gerincéli sebzés sebgyógyulási zavara szintén előfordult.

A szakirodalomban jelenleg egy irodalomelemzés tanulmány foglalkozik a koronektómiáknál végzett gyökérkezeléssel és az is főként egy kisszámú eset-kontroll vizsgálatot emelt ki. Ezen közlemény szerint a fő probléma, hogy a koronektomizált gyökereknél a gyökérkezelés izolációs problémák miatt (nem igazán van hol rögzíteni a kofferdám gyökérkapcsot sem) inkább infekció és kudarc forrása (Nishimoto et al. *Why is mandibular third molar coronectomy succesful without concurrent root canal treatment? J Oral Maxillofac Surg.* 2020). Így a posztoperatív infekció esélyét gyökérkezelés mellett 87,5%-nak találták. DE SOUZA szerint a probléma az, hogy korrekt izoláció nélkül a gyökér belvilág kontaminációja elkerülhetetlen (de Souza et al. *Root Canal Treatment at the Time of Coronectomy Increases the Frequency of Postoperative Infections. J Oral Maxillofac Surg.* 2021) JAYASURIYA két további pontot is hangsúlyoz a pulpitis elkerülésére a siker érdekében. Egyik az, hogy a lebenyes zárás előtt a lingvális lebenyrészt de-epithelizálni célszerű, a másik a sebzésnél elhelyezett varrat-csomók száma. Szerintük ezen öltéseknél kiemelten fontos, hogy ne a hagyományos három csomó elhelyezés történjen a varrófonalra, hanem négy (Jayasuriya et al. *Comment on "Why Is Mandibular Third Molar Coronectomy Successful Without Concurrent Root Canal Treatment?". J Oral Maxillofac Surg.* 2021).

A visszahagyott pulpa, főként gyökérpulpa sorsát több tanulmányból is ismerhetjük. Az információ egy része állatkísérletekből, más részük a migráció miatt eltávolított gyökerek elemzéséből származik. PATEL 26 koronektomizált bölcsességfog 52 gyökérpulpáját elemezte eltávolítás után szövettanilag és megállapította, hogy mind az 52 pulpaszövet vitális pulpa szöveti képét mutatta. Egy gyökér esetén talált koronálisan parciális nekrozist, de apikálisan ez a gyökérpulpa is vitális pulpa szöveti képét mutatta. Az akut és krónikus gyulladásokra utaló sejtes infiltráció így a pulpák esetén nem volt egyáltalán jellemző, hanem a megtartott vaszkularizált pulpaszövet. A pulpasejtek száma idővel azonban lecsökken, fibrotikus átalakulás történhet (Patel et al. *Histological evaluation of mandibular third molar roots retrieved after coronectomy. Br J Oral Maxillofac Surg.* 2014). JOHNSON csimpánzok fogait elemezve a

vitális pulpaszövetből koronálisan, idővel (korrekt sebzés mellett) osteocementum típusú zárást is tapasztalt a csatornabemeneteknél (*Johnson et al. Histologic evaluation of vital root retention. J Oral Surg. 1974*). Ezt PATEL egy esetben szintén látta.

Én a siker kulcsát abban látom, hogy csak egészséges, szuvasodás mentes fogat koronektomizáljunk, süllyesszük a gyökereket 3-4mm-el csont szintje alá, ne okozunk se az alveoláris csontra, se a pulpára káros hőmérsékleteket és törekedjünk aztán primer sebzésra. Habár az irodalomban van olyan vitatott közlemény, ami a per secundam sebzésát sem tekinti problémásnak a pulpa szempontjából, mi ezt nem alkalmazzuk. A 2019 évben támogatandónak ítélt, de forráshiány miatt nem nyert OTKA pályázatomban egyébként pont a betegek saját véréből centrifugált, vérelemezében gazdag fibrin (PRF) membrán alkalmazását és hasznát szerettük volna -többek között- vizsgálni állatkísérletben és humán klinikai vizsgálatban, amit közvetlen a gyökérfelületre fektettünk volna, mint pulpát fedő protektív réteg. Klinikai vizsgálatunk ez irányban etikai engedély jóváhagyása mellett folyamatban van és azt tapasztaljuk, hogy a primer hermetikus sebzés PRF réteg mellett még optimálisabb gyógyulást eredményezhet.

A gyökérmigráció miatt szükségessé váló reoperáció gyakoriságát 0,6-6,8% között jelölik meg. Pályázó szerint a gyökérmigráció előnyös, vagy éppenséggel elkerülendő folyamat?

Azt, hogy ezt mennyire adekvát és jó kérdésnek gondolom, azzal tudom bizonyítani leginkább, hogy egy konkrét eset kapcsán nemcsak a munkacsoportunkban váltott ki élénk diszkussziót, hanem az utána általam megfogalmazott problémafelvető szerkesztőségi levelünket a brit szájszészeti lap a beküldéstől számítva három órán belül változtatás nélkül elfogadta, közlésre méltónak ítélte (*Szalma J, Soós B. Coronectomy of third molars: concerns when the roots of teeth surround the inferior alveolar neurovascular bundle. Br J Oral Maxillofac Surg. 2019*).

A gyökérmigráció az esetek közel 85%-ban tapasztalható, jellemzően az első egy-másfél évben a legkifejezettebb és átlagosan mintegy 2,5-3,8 mm nagyságrendű. Ahogy Opponens Úr is írta, a migráló gyökerek kb. 7% alatti eséllyel indikálnak reoperációt és a gyökérmigráció hatékonyan lassítható, megállítható koronektómiakor alkalmazott csontpótló anyag behelyezéssel és membrán fedéssel.

A migráló gyökér egyértelmű előnye, hogy a canalistól távolabb kerülhet, attól kraniális irányba és szeparálódva a canalistól. Ekkor sokszor a kontroll röntgenfelvétel is igazolja, hogy az IAN idegsérülés rizikója drasztikusan lecsökken, és az eltávolítás egy egyszerű rutinbeavatkozássá válik, főleg, ha a gyökér expozíciója panaszokat is okoz.

Ugyanakkor sajnos a gyökérkonformációnak van egy nagyon ritka (0,2-0,3%-ban előforduló irodalom szerint, saját vizsgálatunkban ezt 0,5%-nak láttuk) változata, amikor a gyökerek között fut a canalis és a gyökerek összekulcsolódnak szubtotálisan vagy teljesen. Időnként a gyökéri állomány nem több gyökérből áll (tehát nem egymás felé görbülő buccalis és lingvális gyökér köztük „nyílással”), hanem egy vaskosabb gyökér van, ami perforált és az ér-idegképlet halad át rajta (ún. „Polo mint” bölcsességfogak). A szakirodalom szerint is ezen két csoportba sorolható bölcsességfogak jelentik a legnagyobb veszélyt műtétkor, sokszor az IAN folytonosságmegszakítását és irreverzibilis anesztéziát eredményezve.

És itt tudok visszautalni a szerkesztőségi levelünkre. Ha ezen gyökérkonformációnál történik sikeres koronektómia, véleményünk szerint a gyökérmigráció kifejezetten káros és veszélyes. Ilyen esetben a migráló gyökér egyértelműen vongálja és magával „viszi” a canalis képleteit (mint az a közleményünk eseténél is látható volt). A vongálás a perineurium épsége mellett az axonszálak részleges vagy teljes megszakadásával paresztéziát és anesztéziát, vagy neuropáth jellegű heves fájdalmakat okozhat és a műtét az eredeti, fogeltávolításban rejlő rizikót adja, tehát így a koronektómia akár időhúzásnak is tűnhet. Ezen esetekben egyértelműen javasolt a csontpótlás és a membrán alkalmazása, habár annak költségtényezőivel is számolnunk kell (kb. min. 60-80 ezer Ft). A koronektómia után paresztéziát okozó elvándorló gyökér problémájából válaszom írását megelőző napokban jelent meg -korábbi felvetésünket is igazolva- egy esettanulmány az amerikai szájsebészeti lapban (*Steinberg et al. Displacement of the Inferior Alveolar Bundle Secondary to Post Coronectomy Root Migration: A Case Report. J Oral Maxillofac Surg. 2021*).

Ezzel kapcsolatban további érdekes és fontos kérdés, hogy miként ismerjük fel -ha egyáltalán- a canalist körbe kulcsoló gyökérkonformációkat, hiszen a CBCT automatikusan és rutinszerűen egyáltalán nem használható. Egyik PhD hallgatóm pont ezt a diagnosztikai és terápiás kérdéskört vizsgálta 230 kiemelt rizikóesetet elemezve, melyből írt közleményünk a *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* (Q1) lapban minor revíziót követő bírálat alatt van a válaszom írásakor.

A panasz és tünetmentes bölcsességfogak profilaktikus eltávolításának tárgyalásánál nem említi az egyes ortodonciai kezeléseket megelőzően szükségesnek tartott bölcsességfog eltávolítás kérdését. Mi erről a véleménye?

Professzor Úr a fogszabályozó-szájsebész határterületi szakirodalom egyik legtöbbet és leggyakrabban vitatott kérdéskörére kérdezett rá. Meghatározó élmény volt pár éve, amikor beleolvastam egy amerikai fogszabályozó lapba (*American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*) és az első jónéhány oldalán kb. 5-6 szerkesztőségi levelezés és hozzászólás neves szakemberek tollából ezt a témakört boncolgatta pro és kontra. Vajon a bölcsességfog okozhat-e frontfog torlódást? Milyen mértékben okozhatja a befejezett fogszabályozó kezelés relapszusát, recidíváját? Mennyire jogos felvetés a fogszabályozó kezelés előtt eltávolítani a fogat biztos, ami biztos? Vagy elégséges a fogeltávolítás a rögzített készülék eltávolítása előtt közvetlenül? Mennyire ajánlható a germectomia?

El kell mondjam, hogy Bíráló kérdésére irányuló klinikai vizsgálatot nem végeztem, úgyhogy főként gyakorlati tapasztalataimra és a szakirodalomra hagyatkozhatok.

LASKIN 1300 amerikai orthodontust és szájsebészt kérdezett meg a 70-es években, akik 65%-a nyilatkozott úgy, hogy javasolt az elő nem tört bölcsességfogakat eltávolítani a fogszabályozó kezelés előtt vagy közben (*Laskin: Evaluation of the third molar problem. J Am Dent Assoc. 1971*). Ezen fogszabályozó orvosok úgy gondolták, hogy a bölcsességfog anterior irányú erőket indíthat, mellyel az alsó frontfogak torlódását okozhatják. NIEDZIELSKA szerint, ha nincs elég hely a bölcsességfog teljes előtörésére, fokozott esély lesz a fogtorlódásra (*Niedzielska: Third molar influence on dental arch crowding. Eur J Orthod. 2005*). TÜFEKÇI szerint, ugyanakkor egy amerikai és svéd fogszabályozó orvosok között végzett felmérés szerint 2009-ben, habár lehetségesnek tartották, hogy az előtörő nyolcas fog anterior irányú erőt ad és közvetíthet, de

'ritkának' vagy 'soha elő nem fordulónak' titulálták, hogy fogtorlódást okoznának (*Tüfekçi et al: Opinions of American and Swedish orthodontists about the role of erupting third molars as a cause of dental crowding. Angle Orthod. 2009*). STANAITYÉ irodalmat feldolgozó meta-analízisében olyan konklúzióra jutott, hogy a szerzők egy része szerint a torlódást létrehozhatja a bölcsességfog, más részük viszont ezt nem találta így (*Stanaityé et al. Do wisdom teeth induce lower anterior teeth crowding? A systematic literature review. Stomatologija. 2014*). ZAWAWI szisztematikus irodalmi elemzése viszont úgy találta, hogy nincs bizonyíték arra, hogy a bölcsességfog anterior fogtorlódást vagy a fogszabályozó kezelés utáni relapszust okozna (*Zawawi et al. The role of mandibular third molars on lower anterior teeth crowding and relapse after orthodontic treatment: a systematic review. Sci World J. 2014*). Ugyanerre a következtetésre jutott BOURZGUI is, azaz, hogy a jelen evidenciák tükrében a bölcsességfogak jelenlétének nincs szignifikáns hatása és a fogszabályozó kezelés relapszusát ill. fogtorlódást megelőző profilaktikus extrakció nem támogatható (*Bourzgui et al. Wisdom teeth (Third molars) and orthodontics- A state of the art analysis and prediction of eruption. IntechOpen. doi: 10.5772/59509*). GAVAZZI 193 olasz fogszabályozó szakorvost és dento-alveoláris sebészt kérdezve azt találta, hogy 58,8% és 63,2% százalékuk nem gondolja hasznosnak a bölcsességfogak eltávolítását a fogtorlódás megelőzése szempontjából (*Gavazzi et al. Third molars and dental crowding: different opinions of orthodontists and oral surgeons among Italian practitioners. Prog Orthod. 2014*).

Klinikai gyakorlatomban azt tapasztalom, hogy a szakirodalomban közölt felméréseknél látott százalék felett és gyakrabban kapunk bölcsességfog eltávolítást fogszabályozós indikációval klinikán kívüli rendelésekről, általában a fogszabályozó kezelést megelőző eltávolításokat kérve. Klinikai fogszabályozásunkról általában a fogszabályozás befejezése előtt kéri a fog eltávolítását. Alsó bölcsességfogak esetén amennyiben tendencia mutatkozik valamely halmozott specifikus röntgenjelek kialakulására, akkor szinte mindig javaslok a beavatkozásokat elvégezni még mielőtt a gyökérfejlődés befejeződik. Felső bölcsességfogaknál viszont általában a részleges előtörés időszakát javaslok megvárni, mert a mélyen impaktált felső bölcsességfog-csíra eltávolítása a betegnek néha jelentősen megterhelőbb beavatkozás lehet. Ezt a véleményemet természetesen befolyásolja és a szülőkkal, fogszabályozó kollégákkal is megbeszélést igényel, ha az érintett fiatal aktív sportoló hegyi kerékpáros, jégkorongozó, korcsolyázó vagy küzdősportot űz. Ekkor ugyanis az elő nem tört bölcsességfog, baleset esetén az egyszerűbben ellátható angulustörésre predesztinálja szemben a jóval szövődményveszélyesebb fejecstöréssel. Még két szempont említhető, habár ritkán, de a korai bölcsességfog eltávolítás ellen szólhat. Az egyik egy későbbi autotranszplantáció lehetősége. Több ízben fordult elő, hogy gyökérkezelt és vagy restaurálhatatlan első őrlőfog helyére a bölcsességfog került átültetésre egyetemista hallgatóink körében. A másik és egyre nagyobb teret hódít az implantációs sebészetben, az az autológ dentingraft lehetősége, ahol a bölcsességfog egy laterál-augmentációnál szinte ingyenes és szövetileg tökéletes alternatíva lehet akár darálás után akár dentinblokként.

Bírálnak nem sikerült megtalálni (vagy elkerülte a figyelmét) a számokkal (2,3,5,6) jelölt, feltehetően röntgentüneteket leíró csoportosítást (40. oldal). Ugyanakkor mi volt a célja szerzőnek avval, hogy a 9, 11, 13 röntgen ábrák esetén a rajz azok tükröképét ábrázolja?

Professzor Úrnak teljesen igaza van. A 9-14. ábráknál a hat darab közvetlen egymást követő ábrákra vonatkoztak a 2-6-ig terjedő számok [9-es ábra lenne az első, 14-es ábra a hatos], melynél az etiológiai bontást igyekeztem jelölni, azaz melyek a canalis mandibule változásának

és melyek a gyökér anatómiai változásának eredményei. Ennél sokkal szerencsésebb lett volna a konkrét ábrák számait megadni a két etiológiai csoportnál a zárójelekben. Ezért elnézését kérem!

Kezdetben a bal és jobboldali röntgenképeknek pontosan megfelelő bal és jobboldali állású sematikus ábrákkal készültek el ezek az ábrák. Aztán amikor egymás alá kerültek ezen képek az értekezésben, a sematikus ábrák tükrözése mellett döntöttem az egységesebb megjelenés miatt. A röntgenképek függőleges tengely mentén történő tükrözése viszont elmaradt sajnos.

A következő kérdés az esztétikus tömések során történő izolálás fontosságára vonatkozott, azaz, hogy mivel helyettesítette a kofferdám izolálást? Bíráló megjegyzi, hogy ennek ellenére kiváló munkát végeztem a restaurációk sikerességének tükrében.

A tömések készítését a 2001 és 2003 közötti időszakban kolléganőm (dr Lempel Edina) végezte. Egy évtizeddel később merült fel kettőnkben, hogy ezen időszak töméseinek retrospektív elemzésével értékes adatokat nyerhetünk, így ezen retrospektív, tömésértékelő vizsgálatban vettem részt ténylegesen és aktívan. A fogak izolálása a 'relatív izoláció' irányelveinek megfelelően történt, melyhez nyálszívó, exhaustor, vattatekercs és parotisrollni használata történt, Bányai-féle vattatekercs tartóval együtt. Habár az általunk alapműnek tartott és meghatározó FAZEKAS Opponens Úr által szerkesztett „Megtartó fogászat és endodoncia” című könyvében már 2006-ban szerepel, hogy a nyálrekesz a legjobb izoláció eszköze, de megjegyzi, hogy a „mai napig sem terjedt el hazánkban”. Abban az időben klinikánkon sem volt rutinszerűen alkalmazva töméskészítéshez. Egy 2017-es, a brit fogászati szaklapban megjelent gyakorlati irányelv közleményben MACKENZIE úgy fogalmaz, „habár a kofferdám az izoláció optimális módszere” „megfelelő izolálás esetén nélküle is jó eredmények érhetőek el” (Mackenzie et al. *Minimally invasive direct restorations: A practical guide. Br Dent J. 2017*). Ezzel némileg összevág egy későbbi 2019-es saját közleményünk, melyben vitális és nem vitális fogak kompozittöméseinek hosszútávú (6-12 éves) túlélése került összehasonlításra, és melyben a tömések 2005-2012-ig készültek immáron kofferdám izolálásban (Lempel E, Lovász BV, Bihari E, Krajczár K, Jeges S, Tóth Á, Szalma J. *Long-term clinical evaluation of direct resin composite restorations in vital vs. endodontically treated posterior teeth - Retrospective study up to 13 years. Dent Mater. 2019*). Ezen vizsgálatban a kofferdám izolálásban végzett tömések túlélése 98,9% volt a vitális fogak esetén, mely összevethető az értekezésben szereplő relatív izoláció mellett készült tömésekével.

A pixelintenzitás mérések során az IAN-expozícióhoz tartozó szürkeshálán átlag 174,2 értéket mértek a kontroll gyökéri területen (R). Az LKEF-eseteknél ugyanezen átlagérték ugyancsak az R területen 160,5. Vizsgálták-e, hogy a két érték különbözik egymástól vagy a számszerű értékektől eltekintve azok megegyeznek? Ha van értékelhető különbség közöttük, akkor az mivel magyarázható?

A kérdés roppant lényeglátó. Gyakorló klinikus szemszögéből közelítve úgy gondoltam, hogy különböző betegek röntgenképeinek bizonyos identikus területeinek intenzitásainak összevetése helyett inkább a valós klinikai szituációt veszem alapul, azaz, hogy egy adott röntgenképen belül két terület pixelintenzitás érték különbözőségei (azaz az észlelhető kontraszt) diagnosztikusak-e az IAN-expozíció és LKEF vonatkozásában. A két etiológiai

faktornak megfelelő csoportban a kontrasztbeli szignifikáns különbség eredetére vonatkozó kérdés mégis jogos. A sötét sávok kontrasztjainak a különbségéből vagy a kontroll területek pixelintenzitás különbségeiből ered-e? Mann-Whitney teszttel vizsgálva a kontroll területek intenzitásai, tehát az Opponens által feltételezett két érték között adódott a szignifikáns különbség ($p < 0,001$). Ezen teszt a publikációba és az értekezésbe nem került be, mert a pixelintenzitás különbség értékek statisztikai összehasonlítására, a diagnosztikai határszám meghatározására, valamint a bemutatandó diagnosztikai eljárás használhatóságára (ROC analízis) törekedtünk.

Az IAN és LKEF csoport pixelintenzitás különbségei tehát a kontroll területek által voltak meghatározottak. Ez azt jelenti, hogy a két csoportban nem a mennyire sötét a sötét sáv a kérdés, hanem hogy mennyivel sötétebb ez a sáv a gyökér többi részéhez képest. A mandibula keresztmetszeti anatómia sajátosságait mely a kapott eredmények hátterében húzódhat egy sematikus ábrával is igyekeztem szemléltetni az értekezésben (76. ábra). Ezek alapján, véleményem szerint a kontroll terület különbözőségei főként a fog bukkolingvális pozíciójának különbségével (LKEF esetén testesen lingválisabban helyezkedik el a bölcsességfog), és a mandibula lingvális morfológiai különbségeivel magyarázható. A MOMIN által leírt lingvális anatómiai osztályozás alapján a 'lingválisan konkáv' formával ez szintén jól magyarázható (Momin et al. *Correlation of mandibular impacted tooth and bone morphology determined by cone beam computed topography on a premise of third molar operation. Surg Radiol Anat.* 2013). Másrészt a lingvális kortikálist perforáló bölcsességfog gyökereket WANG a bukkális kortikális lemezhez képest szögben lecsapott lingvális formánál látta leggyakrabban (Wang et al. *Topographic relationship between root apex of mesially and horizontally impacted mandibular third molar and lingual plate: cross-sectional analysis using CBCT. Sci Rep.* 2016). Ezen felvetéseim és a kérdésre adandó válasz csak 3D vizsgálatokkal kiegészítve lennének kétséget kizáróan bizonyíthatóak, mely vizsgálatok a 2011/12-es tanulmányuknál még nem volt sajnos realitás klinikánkon.

Bíráló előtt nem világos miért került ilyen módon a moláris fogak direkt restaurációinak vizsgálata a disszertációba. A bölcsességfogak elhelyezkedésüket, ön és művi tisztíthatóságukat következőképpen caries esendőségüket tekintve speciálisak, azaz nagyban eltérőek a többi moláristól. Így a megállapítás, hogy „a szuvasodással diagnosztizált teljesen előtört bölcsességfogak profilaktikus extrakciója ebből a megközelítésből nem javasolható” legalábbis aggályos.

A bírálóval egyet kell értek, sajnos a vizsgálatban a moláris fogak együttesen kerültek kezelésre és szembeállításra a premoláris fogakkal. Sajnos a retrospektív vizsgálatunkba bevonható alsó bölcsességfogak száma a tíz éves vagy annál is hosszabb követési időszakot figyelembe véve igen limitált volt, mindösszesen 42. Ellenben az elfogadhatatlan meghibásodások, azaz a USPHS 'C' kategória besorolást (szekunder caries, tömés fraktúra, és pulpális megbetegedés) a 702 restaurációból összesen 15 esetben találtuk még ilyen hosszú követési időszak után is. Ezen, összesen 15 elfogadhatatlan restaurációból a bölcsességfogak arányaiban nem voltak gyakoribbak. Természetesen azonnal hozzá kell tenni, hogy a vizsgálatban nagyon jól instruált és motivált főként egyetemi dolgozó beteganyagot követtünk. A beválasztási feltételek között szerepelt a jó szájhigiéné, a megtartott, pulpális, parodontális és periapikális elváltozásoktól mentes fogazat. Emellett a töméskészítés feltételei is igen szigorúak voltak. Az approximális üregektől minden esetben zománcban végződtek, az üregek

oro-vesztibuláris szélessége nem haladta meg az oro-vesztibuláris csücsöktávolságok felét, kétharmadát és nem volt csücsökhány. Opponens Úr által említett eseteknél, ahol a tisztíthatóság korlátozott, a szuvasodás előrehaladott, vagy az izoláció töméskészítéshez nem megfelelő, semmiképpen sem gondolom ajánlásunkat érvényesnek és a fogat megtartandónak, hasonlóan Professzor Úr véleményéhez.

Célom ezen vizsgálati megközelítéssel az volt, hogy bármilyen alsó bölcsességfognál észlelt szuvasodás esetén a restaurálás és megtartás -természetesen fenti feltételek mellett- legalább meggondolás tárgya legyen, semmint valamilyen automatizmus extrakcióra, amit gyakorlati munkám során nap mint nap tapasztalhatok. Másik célom az volt, még ha csak megközelítés jelleggel is de az értekezés komplexitását növeljem.

Az opponensi véleményben feltett hivatalos kérdések megválaszolása után a bíráló korábbi részeiben feltett kérdésekre és megjegyzésekre szeretnék válaszolni.

Opponens Úr egyik további kérdése volt, hogy a kapott statisztikai szignifikancia minden esetben párosul-e szakmailag is jelentős, lényeges különbséggel? Erre példaként említi, hogy a statisztikusan jelentősnek ($p < 0,001$) ítélt két életév különbségnek milyen biológiai értéke van 400 vizsgált 15-77 éves korú páciens, ill. 272 14-83 éves korú páciens átlagéletkora között a röntgenmodalitások összehasonlításainál.

Professzor Ú megállapításával egyetértek, nem minden szignifikáns különbség lesz klinikailag is releváns. Az említett példánál a két vizsgálati csoport leíró statisztikai elemzésénél látható volt, hogy az életkorban volt ugyan statisztikailag szignifikáns különbség, de ezt mi sem gondoljuk biológiailag relevánsnak. Eset-kontroll vizsgálatban az optimális eset az, amikor a két csoport minden egyéb paraméterében (életkor, nemi megoszlás, általános egészségügyi státusz, káros szenvedélyek, bölcsességfog impakciós mélység és anguláció) megegyező, és csak a vizsgált paraméterünk vagy eljárásunk szempontjából különböznek, legyen az műtéti eljárás, diagnosztikai módszer, vagy valamely terápiás eljárás. Így, elengedhetetlen, hogy a két csoport leíró elemzésénél első körben kiderítsük, milyen zavaró különbségek lehetnek, melyek a kapott eredményt esetleg befolyásolhatják. A konkrét leíró elemzés táblázatban az életkor pont olyan demográfiai paraméter volt, tekintve a 400 ill. 272 fős nagy létszámú csoportra, hogy már két év átlagkülönbség is szignifikánsnak mutatkozott, habár ez szinte biztos nem volt jelentős és nem bírt hatással jelen röntgenmodalitást vizsgáló eredményekre.

Ha Professzor Úr kérdését tovább vizsgálom, akkor például a vizsgálati kérdésfelvetés is nagymértékben meghatározza a kapott eredmények jelentőségét. Például, ha két fűrési csoport között hőmérséklet szempontjából szignifikáns különbség adódik, mondjuk 3°C és 8°C értékeknél, akkor a csont szempontjából az nagy valószínűséggel irreleváns, tekintettel a 10°C nekrosis küszöbértékre. Ugyanakkor a pulpa ($5,5^{\circ}\text{C}$), periodontium (6°C) és perifériás idegek ($5-7^{\circ}\text{C}$) szempontjából a 8°C érték már kritikus és klinikailag jelentős hőmérsékleti érték. Ezen gondolatmenetemet követve, az is fontos, hogy az adott fűrést és 8°C emelkedést milyen beavatkozás követi. Ha az a fűrés mondjuk egy előfűrés, mely üregébe később egy mini-implantátum kerül becsavarásra [melynél szintén jelentős értékeket is mérhetünk (Gurdán Z, Vajta L, Tóth Á, Lempel E, Joób-Fancsaly Á, Szalma J. *Effect of pre-drilling on intraosseous temperature during self-drilling mini-implant placement in a porcine mandible model. J Oral Sci. 2017*)], akkor az implantátum behajtás már egy emelkedett hőmérsékleti origóról indul és az egyébként nem szignifikáns hatások a csontban összeadódnak.

Professzor Úr megemlíti, hogy a fogászati gömbfűrők lassú fordulattal szuvas dentin, magasabb fordulattal az állcsontok formálására csontfeltárássra használatosak és a fogak síkban történő szekcionálására döntően a fissurafűrők alkalmasak. Fogszeletelésre megfelelő hűtéssel hasznosabbnak tűnik a sebészi gyorsítóba alkalmazott FG „tűgyémánt”, amit jelölt egyáltalán nem használt.

A megállapítás első részével tökéletesen egyetértek, soha nem használtunk tanszékünkön mi sem fogászati acél gömbfűrőket fogdarabolásra. Az általunk használt sebészi vídia gömbfűrőt ugyanakkor egy roppant hasznos és univerzális csont és fogdaraboló eszköznek tekintem. Az egyik érvem mellette, hogy a szakorvosképzésben a felkészültség minden szintjén a gömbfűrőt tartom biztonságosabbnak. Az általunk használt és a kutatásokban bemutatott vídia gömb és fissurafűrő között van egy lényeges különbség. Az egyik, hogy a maximális fordulatszám, amin használhatóak gömb esetén 40 ezer fordulat percenként, a fissuránál csak 10 ezer percenként. Megfigyelésem szerint az alacsonyabb fordulatszám fűrőkopás esetén nagyobb nyomást vált ki a használóból. Így pár használat és sterilizálás után amikor a fűrő már kevésbé hatékony és ezért nagyobb nyomással kezdik használni, a fissurafűrő jellemzően a szár és a fűrő találkozásánál eltörik. Több tucat olyan eset fordult elő, ahol a lebenyek alól, időnként képkötő segítségével kellett a betört fissurafűrőt kiemelni, de az elméleti lehetősége az aspirációnak is megvan ilyenkor. Sebészi vídia gömbfűrőknél ezt sosem tapasztaltam. Opponens Úr második megállapítása véleményem szerint részben ízlés és kialakult szokások kérdése is. Sajnos a sebészi szögtört 45°-os és 90°-os gyorsítók klinikai praxisunkban csak az elmúlt öt évben lettek elérhetőek. Ezen kézirabban meglepődve tapasztaltam, hogy a durvaszemcsés turbóspirál csiszológymántók sem elég hatékonyak, ellenben a vídia fissurafűrőkkel. *In vitro* körülmények között turbinában, melyet természetesen műtéti körülmények között nem használhatunk, már jóval hatékonyabbak voltak az FG befogású gyémántfűrők. Saját vizsgálódásaimnál úgy tűnt, hogy a turbina 350-400 ezer percenkénti fordulata kellett ezen gyémántfűrők hatékonyságához és a sebészi gyorsító maximálisan 120 ezres fordulatszáma nem elégséges.

Bíráló felveti az experimentális fűrőmodelleink használatát *in vivo* kísérletekhez, mellyel a klinikum számára még relevánsabb eredményeket kaphatnánk, illetve említi, hogy az *in vitro* kísérleti elrendezés korlátozottan adja vissza a klinikai szituáció változékonyságát.

Nagyon szépen köszönöm Professzor Úr javaslatát, annál is inkább, hogy munkásságában az *in vivo* állatkísérleti vizsgálat típusokkal is kiemelkedő tapasztalatokkal bír. A válasz korábbi részében említett OTKA pályázati beadványunk számos állatkísérleti vizsgálati modellt és részt is tartalmazott, melyet *in vitro* eredményeinkre és tapasztalatainkra építettünk volna. Sajnos ezen jól megtervezett vizsgálatok akár nyúl, sertés vagy ún. törpemalac a vizsgálati modell, de akár még a patkány esetén is, jelentős forrást igényelnek. Az *in vitro* kísérleti modellek határaival természetesen egyetértek és ezen limitációk megfogalmazására igyekeztem törekedni az értekezésben. Az *in vitro* csontpreparációs kísérletek három leggyakrabban megfogalmazott kritikája i) a fiziológiás vérkeringés hiánya, ii) a valós testhőmérséklet közelítő szimulációja és iii) a valós klinikai szituációnak megfelelő humán csont hiánya. A szakirodalom gyakorta választ is ad és tompítja ezen hiányosságok valós jelentőségét. Így olvashatunk olyan vizsgálatot, ahol a vérkeringés hiányát elhanyagolható hőeliminációs faktornak találták

(Matthews LS, Hirsch C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. *J Bone Joint Surg Am.* 1972; Wootton et al. The clinical measurement of skeletal blood flow. *Clin Sci Mol Med.* 1976) különösen a kortikális állományban, mely általában a hőmérsékletek csúcsértékeiért felelős. Találunk olyan vizsgálatokat is, mely a csontpreparációk kiindulási hőmérsékletét jelentéktelen faktornak találták a mérhető valós hőmérsékletváltozások tekintetében (Lee et al. Parameters affecting mechanical and thermal responses in bone drilling: A review. *J Biomech.* 2018; Lee et al. An experimental investigation on thermal exposure during bone drilling. *Med Eng Phys.* 2012; Lee et al. A new thermal model for bone drilling with applications to orthopaedic surgery. *Med Eng Phys.* 2011). A csontmodellek tekintetében vizsgálatainkkal analóg implantációs és piezosebészeti kísérleteknél, melyek a szakirodalomban több százával olvashatók, sajnos hasonló limitációkkal küzdenek. *In vivo* állatkísérleteknél adódhat a megfelelő állatmodell problémaköre, mennyire hasonlítható az a humán szöveti válaszokhoz, humán *in vivo* vizsgálatoknál pedig meg kell említeni az etikai megfontolásokat is (hőmérő szondák invazív behelyezése a kutatási érdeklődés miatt). Mégis, az *in vitro* vizsgálati eredmények adnak véleményem szerint sokszor valós alapot és indikációt a problémásnak, aggályosnak ítélt preparációs módok további vizsgálatára és a szélsőségesnek talált *in vitro* eredmények elkerülése a valós klinikai szituációkban megfontolandó üzenet lehet. Ha arra gondolok, a fúrások során a fordulatszám, a fúró, a hűtővíz minősége és mennyisége klinikumra is könnyen adaptálható, de értem és elfogadom, hogy az axiális nyomás például már másodpercenként is változhat a klinikus kezében. Ennek ellenére, az implantátumágy fúrások axiális nyomásértékei és fordulatszámai vagy a piezoelektromos eszközök kerülendő csontfelszínre nyomás értékei részben hasonló *in vitro* eredményeken alapulnak mai napig. Tapasztalataim alapján és véleményem szerint a kísérletek eredményei annak tükrében is értékelendők, hogy a klinikumban számos hőmérsékletet jelentősebben emelő tényező együttesen fordulhat elő (nagyobb, kiugró nyomásértékek, nehezen megközelíthető és hűthető területek, sokkal hosszabb időtartamú fúrások és csontexpozíció), felértékelve a jól kontrollálható és izoláltan, paraméterenként vizsgálható *in vitro* körülményeket.

Bíráló számára, ahogy írja, meglepő volt a piezo-fejek magas hőprodukciója és hogy a piezofűrész olyan hatékony volt, mint a vídia gömbfúró.

A piezopreparálás magasabb hőmérsékleti értékei a szakirodalomban olvasható vizsgálatok jelentős részében gyakori konklúzió. Természetesen klinikai szövődményekben mérhető konzekvenciája annak jóval ritkább. A fő különbség abból adódik, hogy a fúró ahogy mindig átfordul egyrészt a hűtött felszíne fordulhat a csont felé, továbbá a folyadékot maga alá is forgathatja. A piezofej csak akkor kaphat lehetőséget maga és a csontfelszín közé hűtést bejuttatni, ha gyakran meg-, elemeljük a felszínről. PAVLIKOVÁ szerint a legjellemzőbb különbségek akkor adódnak amikor a piezofej mélyebb sulcus-szerű preparálást végez, illetve, ha a sebész nem az ecsetelő mozdulatokkal, hanem folyamatos nyomással és vagy 4-500 g-nál nagyobb nyomással dolgozik (Pavliková et al. *Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011). A Semmelweis Egyetem szájsebészeivel közös vizsgálatunkban a piezofűrészekenél előfordult 100°C értéket meghaladó értékek mérése is, amikor a kézidarab nyomását az ajánlottak fölé növeltük (Cziriák NB, Szalma J, Vág J, Bogdán S. *In vitro comparison of the effect of piezosurgery and conventional bone preparation technique on intraosseous heat generation. Fogorv Sz.* 2016). Általában mély és keskeny preparálásoknál, genioplasztikánál, LeFort I osteotómiánál vagy ramuson végzett dysgnath beavatkozások esetén írtak le saját

méréseinknél esetenként jóval magasabb, akár dupla akkora értékeket (18-22°C szemben a mi 13°C értékünkkel), teljesen szabályos használat esetén is.

A piezopreparálások sebességénél általános, de nem egybehangzó az a szakirodalmi megállapítás is, hogy lassabb a fúrókkal végzett beavatkozásoknál. A canalist feltáró preparálásainknál ugyanakkor minden fúró és végződés a saját vastagságának megfelelő üregben dolgozott, így a vékony piezofűrésznek kb. 1/3 olyan széles üregnyi csontmennyiséget kellett csak preparálnia, mint a fúróknak (~1,1-1,2 mm vs 2,7 mm). Továbbá nagyon figyeltünk arra, hogy minden végződés maximálisan 3-4 üreget preparáljon, így a feltárások vadonatúj, szinte kopástól mentes fűrészekkel történtek. Ezzel szemben a 2,7 mm átmérőjű piezo-gyémánt fej már jelentősen lassabban, dupla annyi idő alatt preparált, mint a gömbfúrók.

Válaszom befejezéseként nagyon szépen köszönöm Professzor Úrnak, hogy eredményeimet számos pontban elfogadta új eredményként, valamint, hogy az értekezés meglátása szerint megfelel a nyilvános vitára bocsátás követelményeinek. Köszönöm értékes megállapításait, releváns kérdéseit és építő jellegű kritikai megjegyzéseit, melyek hozzájárultak az értekezés bizonytalan elemeinek tisztázásához.

Tisztelettel kérem válaszaim szíves elfogadását.

Pécs, 2021.05.25.

dr. Szalma József