

Doktori (Ph.D.) - értekezés

**A PANORÁMARÖNTGEN SZEREPE A NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR
SÉRÜLÉSEK KOCCZATÁNAK MEGÍTÉLÉSÉBEN
ALSÓ BÖLCSESSÉGFODAK MŰTÉTI ELTÁVOLÍTÁSAKOR**

dr. Szalma József

PTE ÁOK Fogászati és Szájsebészeti Klinika

Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola

Doktori Iskola vezetője: Prof. Dr. Komoly Sámuel

Programvezető: Prof. Dr. Kellermayer Miklós

Témavezető: Prof. Dr. Olasz Lajos

PTE ÁOK Fogászati és Szájsebészeti Klinika



Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar

Fogászati és Szájsebészeti Klinika, Pécs

2011

TARTALOMJEGYZÉK

Rövidítések jegyzéke	3.
I.Bevezetés	4.
I/1. Az impaktált bölcsességfog.....	4.
I/2. A retromoláris tér neuroanatómiája és az IAN sérülések mechanizmusa.....	5.
I/3. Az idegsérülések osztályozása.....	12.
I/4. Az idegsérülések regisztrációs lehetőségei.....	13.
I/4.a. Mechanoceptív tesztek.....	13.
I/4.b.Nociceptív tesztek.....	15.
I/5. A kétdimenziós képalkotó eljárások szerepe a bölcsességfogak eltávolítása előtt.....	17.
I/5.a. A kiströntgen.....	17.
I/5.b.Axiális felvételek.....	19.
I/5.c. A panorámaröntgen.....	20.
I/5.d.Extraorális felvételek.....	24.
I/6. A képalkotáson alapuló preoperatív kockázatbecslés múltja.....	24.
II.Célkitűzések	27.
II/1. Az IAN paresztéziával összefüggő klasszikus, jellegzetes panorámaröntgen jelek értékelése.....	27.
II/2. Az IAN paresztéziával összefüggő kiegészítő röntgen jelek meghatározása.....	27.
II/3. A gyökérsötétedési jel homogenitásának vizsgálata.....	27.
III. Beteg és módszer	28.
III/1. A klasszikus ún. „specifikus” panorámaröntgen jelek leírása és az IAN paresztéziával való összefüggések értékelése.....	28.
III/1.a. Sebészi fogeltávolítás leírása.....	28.
III/1.b. Az IAN expozíció vizsgálata.....	30.
III/1.c. A vizsgálati modell leírása.....	32.
III/2. Az IAN paresztézia várható megítélését elősegítő ún. kiegészítő panorámaröntgen jelek meghatározása.....	36.
III/2.a. A gyökérgörbület meghatározása.....	36.
III/2.b. A canalis és gyökér átfedés mértékének meghatározása.....	37.
III/3. A gyökérsötétedési sáv és az IAN expozíció összefüggéseinek vizsgálata.....	38.
III/4. Statisztikai módszerek.....	40.
IV. Eredmények	42.
IV/1. A klasszikus, jellegzetes és kiegészítő röntgen jelekkel kapcsolatos eredmények.....	42.
IV/2. Az érzéskieséssel és ideg regenerációval kapcsolatos eredmények.....	48.
IV/3. A gyökérsötétedési jellel kapcsolatos eredmények.....	49.
V. Megbeszélés	52.
VI. Új eredmények összefoglalása	65.
VII. Irodalomjegyzék	67.
VIII. Publikációs lista	80.
Köszönetnyilvánítás.....	84.

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

ALARA= as low as reasonably achievable, azon minimális röntgen sugárdózis, mely diagnosztikai célunknak még megfelel

AP= antero-poszterior sugárirány, beállítás

CBCT= Cone Beam Computer Tomográfia

EP= evoked potential

FOV= field of view, a leképezett terület

Gy= gray, elnyelt sugárdózis mértékegysége

IAN= inferior alveolar nerve (ang.), nervus alveolaris inferior

ICRP= International Commission of Radiation Protection

LN= lingual nerve (ang.), nervus lingualis

NPÉ= negatív prediktív érték

OP= orthopántogramm

PPÉ= pozitív prediktív érték

SMV= submentovertex röntgenfelvétel (ún. Hirtz projekció)

Sv= equivalens sugárdózis (J/kg)

I. BEVEZETÉS

I/1. AZ IMPAKTÁLT BÖLCSSESSÉGFOG

A nemzetközi szakirodalomtól eltérően a magyar fogorvosi-szájsebészeti szaknyelv világosan megkülönbözteti a retenció és az impakció fogalmát. Retencióval jelöljük a fogak állcsontban maradását előtörési hajlam hiányában; impakcióról pedig akkor beszélünk, ha a fog előtörésében valamilyen akadály található (pl.: számfeletti fog, korai tejfogeltávolítás okozta helyhiány stb.). Étkezési szokásaink megváltoztak, főként lágy, pépes ételeket fogyasztunk, egyre kevesebbet rágunk. A leglényegesebb az ún. leharapások (metszőfogakkal az étel letépése) számának csökkenése életünk során. A metszőfogaink használata kedvezően hat a retromoláris terület növekedésére, lehetővé téve a bölcsességfogak előtörését. Továbbá folyamatosan csökken az ember arckoponyájának térfogata [96]. A mandibula teste megrövidült, a fogak száma viszont nem változott. Így az alsó második moláris fog és a felhágóág közötti hely beszűkül, nem marad elegendő hely a bölcsességfogak számára. Ha összehasonlítjuk honfoglalás kori és mai mandibulák retromoláris helykínálatát, tisztán láthatjuk, hogy őseinknél nem hogy impaktált bölcsességfogról nem beszélhettünk, hanem még sokszor a 4. moláris fognak is lett volna hely. Igaz, hogy Patonay kutatásaiban egyedül a mandibula symphysisek közötti távolságot találta szignifikánsan nagyobbak a mai mandibulákhoz képest [96]. Az impaktált bölcsességfogak előfordulási gyakoriságáról az alábbi információkat találjuk az irodalomban: Mead (1930) szerint 18,8%, Hellman (1936) szerint 15,2%, Dachi és Howell (1961) szerint 17,5%, Kramer és Williams (1970) szerint 18,2% [53]. Skandináv népcsoportokban viszonylag magas arányban, 19-35% között, Japánban 30% körülirek találták az impaktált bölcsességfogak előfordulását [53]. Érdekes ezzel ellentétben, hogy afrikai és ausztrál őslakosok között 1% alatti az előfordulás. Szintén érdekes, hogy míg az erupció időpontja fehér populációkban 17,8 és 24 év közé tehető, addig nigériai afrikaiakban 13-15 év között már nagy eséllyel előtörtek a bölcsességfogak [50].

Fenti adatok is alátámaszthatják, hogy a bölcsességfogak eltávolítása az egyik leggyakrabban elvégzett ambuláns szájsebészeti beavatkozások közé tartozik. A műtét utáni szövődmények általában enyhék és könnyen kezelhetők, mint a posztoperatív fájdalom, duzzanat, szájjár, fogmeder-gyulladás [67]. A szövődmények közül

súlyosabbak a komoly gyulladások (phlegmone) illetve az állkapocs törése. Az egyik legsúlyosabb, a beteget leginkább érintő posztoperatív szövődmény azonban az idegsérülés, mely során a nervus alveolaris inferior, a nervus lingualis és a nervus buccalis beidegzési zavarát érthetjük. Az IAN sérülése az ideg részleges vagy teljes funkciókiesésével járhat, jelentősen meghatározva ezzel a beteg életminőségét, mivel változó mértékben jelentheti az étkezés illetve beszéd nehezítettségét, továbbá az alsó ajkon krónikus harapási sérülések is súlyosbíthatják a klinikai képet.

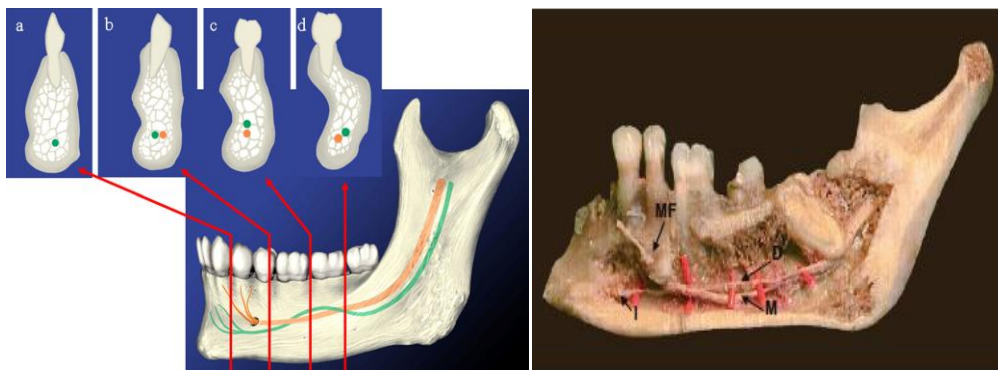
Az idegsérülések elkerülése érdekében a műtét előtt elengedhetetlen képalkotó eljárások alkalmazása. Mivel az IAN csontos csatornában fut, így a rutin röntgendiagnosztika is esélyt ad a rizikóműtétek kiszűrésére. Természetes igény, hogy a műtėti beavatkozás előtt a páciens a beavatkozás lehetséges szövődményeiről teljes körű felvilágosítást kapjon. A sebész szempontjából is elengedhetetlen, hogy a kockázati tényezőket felkészülten elemezze és ismerje azoknak a műtėti technikát befolyásoló hatásait.

I/2. A RETROMOLÁRIS TÉR NEUROANATÓMIÁJA ÉS AZ IAN SÉRÜLÉSEK MECHANIZMUSA

Az IAN a nervus trigeminus (V.) mandibuláris 3. ágának szomatoszenzoros ága. Beidegzi az azonos oldali alsó fogakat és parodontiumot, a premoláris fogaktól meziálra a bukkális gingivát (ellenoldali frontális gingivához is ad rostokat) és az áthajlást, valamint az alsó ajakfelet (kivéve a szájzugot, mert azt a n.buccalis) és a mentum bőrét a középvonalg. Három különleges tulajdonságot kell kiemelnünk az IAN-al kapcsolatban. Nagyon kis mennyiségben szimpatikus rostot is találhatunk az IAN idegfonatában a ganglion cervicale superiusból (Matthews és Robinson 1980), de jóval kevesebb szimpatikus rostot tartalmaz, mint egyéb perifériás idegek [79]. A másik érdekesség, hogy azonos arányban tartalmaz mielinizált és demielinizált rostokat (Holland 1978, Fried és Hildebrand 1982), míg egyéb bőridegek általában nagyobb arányban tartalmazznak demielinizált rostokat (Lisney 1989) [59, 40, 72]. Harmadik specialitása, hogy a retromoláris területen már csontos csatornában fut (canalis mandibulae) nagyobb mennyiségű kötőszövettel körülvéve, így *kisebb retrakciós hajlama van esetleges átvágása esetén*, nagyobb esélyt adva a regenerációra [17, 18, 58, 109]. Ugyanakkor kompressziós erőhatások – ödéma, bejutó csontdarabka vagy

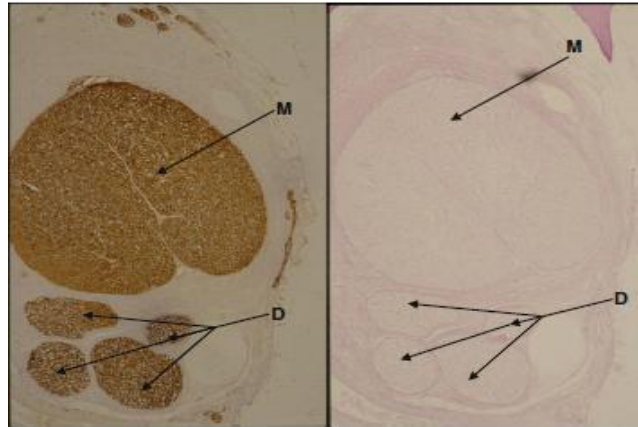
beékelődő gyökércsúcs - *jóval gyakrabban idézik elő sérülését, éppen a csontos csatorna miatt* [109].

Az IAN pontos anatómiai ismerete elengedhetetlen a mandibulán dolgozó sebész számára. Már egy 1928-ban született publikáció felveti, hogy az IAN nem csupán egységes idegköteggként létezhet [88]. Olivier szerint az esetek 34%-ban már a lingula mandibulaen történő belépésnél két ágra osztható makroszkóposan az IAN; egy mentális és egy rami dentales kötegre [88]. A legújabb anatómiai tanulmányok eredményei is megerősítik az előbbi információt, sőt a canalison belüli lefutást is részletezik [70]. Ezek szerint a moláris területen (1-3. ábrák) a mentális ág, mint nagyobb köteg mediálisan található, a rami dentales pedig, több kisebb, perineuriummal borított köteggel, laterálisabban. Ahogy haladunk a foramen mentale irányába, úgy a mentális köteget felülről megkerülik a rami dentales ágak (2. moláris területén), és a premoláris területen már a mentális ág található laterálisabban.



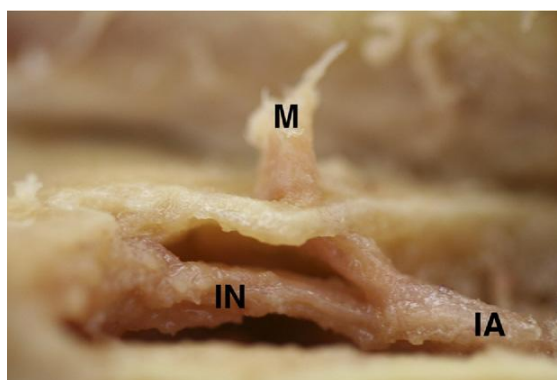
1. ábra. Az IAN két ágának (mentális ág és rami dentales kötege/i) intramandibuláris, csatornán belüli lefutása (sémás ábrán és kadáver mandibula preparátumon) [70].

Fenti anatómiai tényből következik, hogy egy részleges IAN sérülés esetén lehetséges, hogy a beteg esetleg csak az alsó fogak területén, vagy pedig esetleg csak a n. mentalis által beidegzett lágyszövetterületeken érez zsibbadást, és nem mindig mindkettőn (4-5. ábrák).

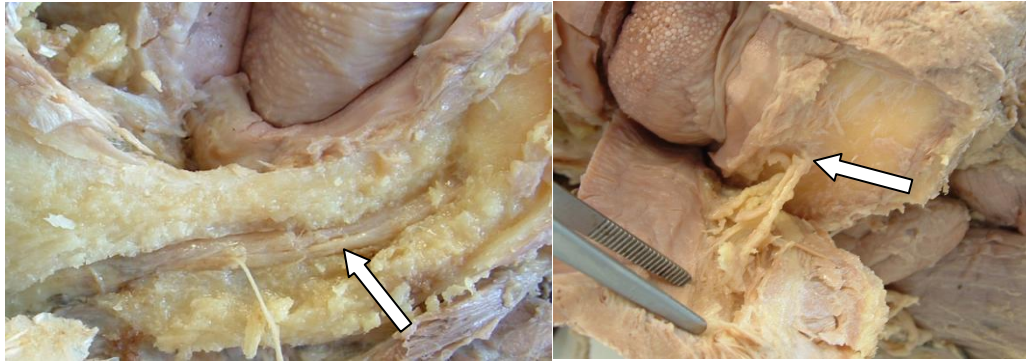


2. ábra. Szövetani ábrán jól elkülöníthető az IAN perineuriummal körbevett mentális ága (M) és a rami dentales (D) kötegei [70].

Pogrel anatómiai (bonctani) és klinikai (szegmentrezekciók alapján) tanulmányában leírja, hogy a canalisban általában a nervus helyezkedik el legkaudálisabban, a véna felette, bukkálisan, míg az artéria emellett, linguálisan fut (4-5. ábrák) [100]. Tehát az apikális irányba haladó, canalishoz közeledő sebész (például az egyre mélyebbre terjedő csontelvételek során) először az érkepletekkel találkozik, így elméletileg egy erősebb vérzés előre jelezheti a mélyebben húzódó ideg sérülését (6. ábra). A canalis mandibulae különböző variációiról a röntgen fejezetben (I/5.c) lesz részletes információ.



3. ábra. A foramen mentale területén felülnézetből láthatjuk a mentális ág kilépését (M) valamint a rami dentales ágak (IN) továbbhaladását a canalisban (IA: n.alveolaris inf.)[11].



4. ábra. A canalis mandibulae képletei 5. ábra. A nervus mentalis kilépése

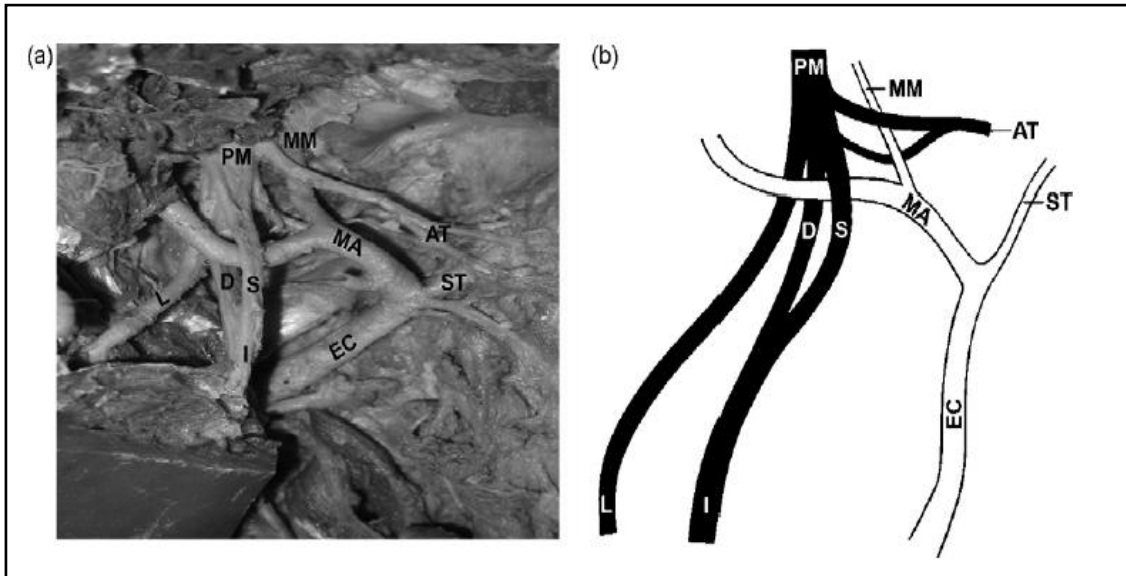
[Szerző munkája, PTE ÁOK Anatómia Intézet, 2005.].



6. ábra. A nervus (N), arteria (A) és vena (V) alveolaris inferior elhelyezkedése a canalison belül. A nervus legkaudálisabban, felette laterálisan a véna, linguálisan az artéria látható [100].

Nemcsak a canalis mandibulae pontos ismerete, hanem az IAN perifériás lefutásának variációi is jelentőséggel bírhatnak. Ismerünk olyan variációt, ahol az IAN a n. mandibularis koonyai kilépés után kicsivel két ágra válik és a felületes és mély ága között furakodik át az arteria maxillaris, majd újra egyesül (7. ábra). Ezen variáció

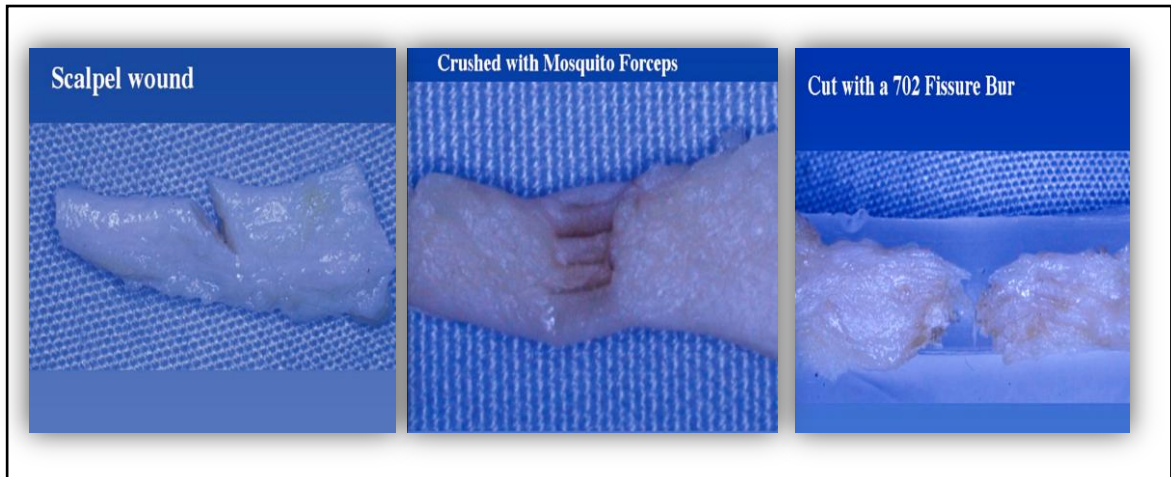
jelentősége sokkal inkább differenciál-diagnosztikai (neuralgiák) mint műtéttechnikai. Előfordulását 1,5-6% közöttire tehetjük [3, 66, 115].



7. ábra. Az IAN lefutásának érdekes variációi a fossa infratemporalisban (PM: n. mandibularis, L: n. lingualis, I: n. alveolaris inferior (IAN), D: IAN mély ága, S: az IAN felületes ága, AT: n. auriculotemporalis, EC: a. carotis externa, MA: a. maxillaris, MM: a. meningea media, ST: a. temporalis superficialis) [66].

Az iatrogén IAN sérülések létrejöttében számos fogorvosi és szájszsebészeti beavatkozás játszhat szerepet. Vezetékes érzéstelenítés [102], gyökérkezelés [15], bölcsességfog eltávolítás, tumor-, illetve ciszta-elimináció [6, 143], ortognáth műtétek (sagittális ramus osteotomia), implantáció.

Az IAN sérülések mechanizmusát bölcsességfog eltávolítás közben 3 nagy csoportba sorolhatjuk [51]. Metszés (szikepengével, éles csontdarabka által), vágás és nyírás (emelővel, gyökérrel nyomva tompán) valamint roncsolás vongálás és szakítás útján (pl.: fúróval vagy az IAN alatt „összekulcsolt” gyökerekkel) (8. ábra).



8. ábra. Perifériás ideg különböző sérülési formái. Balról jobbra: szike, tűfogó és fúró által történő roncsolódás [101].

Az irodalomból ismeretes - bölcsességfog műtéti eltávolításával kapcsolatosan viszonylag ritka eseményen alapuló paresztézia is. Ilyen például a vérzéscsillapítás céljából alkalmazott csontviasz miatt létrejövő késői idegtest-reakció és neuromaképződés talaján kialakult paresztézia, 11 évvel a bölcsességfog műtét után [65]. Szintén érdekes és ritka eseménynek számít, ha a fogeltávolítás után 2-3 nappal, és egy repülőút alatt lép fel a paresztézia (feltételezhetően az alacsonyabb légnyomás miatt a koagulumban térfogat-növekedéssel járó buborékképződés kompressziós hatása miatt) [133].

Az alsó bölcsességfogak eltávolításával összefüggő reverzibilis IAN sérülések gyakorisága 0,4% és 8,4% közé tehető [64], míg az irreverzibilis sérülések gyakorisága általában 1% alatti [49, 52, 106, 121, 135]. Fenti gyakoriságoktól eltérő adatot is találni az irodalomban, melyet az alábbi táblázatban foglaltunk össze (1. táblázat) [7, 13, 19, 21, 23, 25, 39, 48, 57, 60, 68, 74, 81, 111, 113, 114, 116, 117, 121, 124, 136, 137]. A reverzibilis nervus lingualis sérüléseket 0,4% és 1,5% közé tehetjük (fontos megemlíteni, hogy a lingualis lebenytechnika alkalmazása nélkül), az irreverzibilis LN sérülések gyakorisága 0,5% alatti [52, 73, 105, 109, 135]. A nervus buccalis sérülése nagyon ritka (a szakirodalomban eddig egy esetleírás, Singh 1981) és jelentősége az általa beidegzett terület miatt is (ajakzug kis szelete, pofanyálkahártya belső, oldalsó

illetve hátsó része, valamint a bukkális gingiva nyálkahártyája a premoláris fogakig) csekélyebb [123]. Elméletileg a sérülése a gerincéli incízió során jöhet létre, ha a nervus lefutása során érinti a retromoláris területet (ún. „long buccal nerve”, Henty 1996) [55]. A nervus mylohyoideus sérülése linguális lebeny technikát alkalmazva lehetséges, mintegy 1,5%-os gyakorisággal [23].

Szerző (publikáció éve)	Esetszám (műtét)	IAN sérülés gyakorisága
Robinson 1940	300	1,3%
Frank 1959	300	5,3%
Howe, Poyton 1960	1355	5,2%
Rud 1970	718	2,2%
Van Gool 1977	932	1,4%
Kipp 1980	1337	4,49%
Bruce 1980	990	4,4%
Hochwald 1983	598	2,5%
Rood 1983	1400	5,5%
Rud 1984	334	3%
Goldberg 1985	500	0,6%
Sisk 1986	843	0,4%
Von Arx 1989	550	5%
Carmichael, McGowan 1992	1339	5,5%
Rood 1992	790	6,3%
Schultze-Mosgau, Reich 1993	1107	2,2%
Chiapasco 1993	1000	0,7%
Lopes 1995	522	8,4%
Black 1997	3848	1,2%
Miura 1998	1299	0,6%
Brann 1999	718	13,4%

1. táblázat. Az irodalomban citált, a bölcsességfog műtéti eltávolításával összefüggő IAN sérülések gyakorisága.

I/3. AZ IDEGSÉRÜLÉSEK OSZTÁLYOZÁSA

Az idegkárosodás jellege szerint: (*Seddon* szerinti három fokozat) (9. ábra)

Neurapraxia

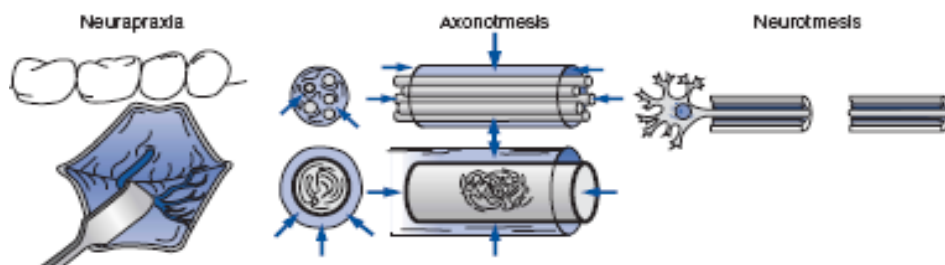
Az ideglézió legenyhébb foka, amikor az ideg hüvelyének folytonossága nem szakad meg, anatómiailag épek.

Axonotmesis

A perifériás ideg olyan sérülése, amikor az axon megszakad, az endoneurium azonban épen marad. A funkciókiesést jó regeneráció követi, és teljes gyógyulás várható.

Neurotmesis

Az idegrostok és a hozzájuk tartozó ideghüvely részben vagy teljesen megszakadt. Spontán regeneráció ritka, gyógyulás csak akkor lehetséges, ha a csonkokat sebészileg egyesítjük [38, 94].

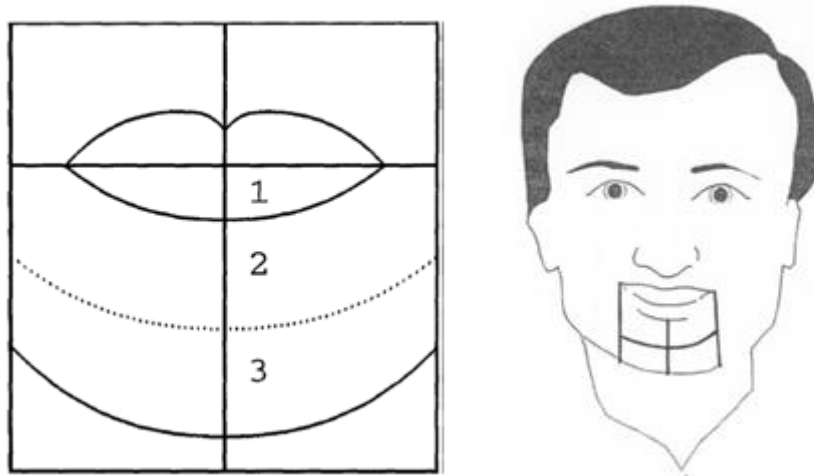


9. ábra. Az idegsérülés Seddon szerinti osztályozása, I-III. [99].

Sunderland 1978-ban kiterjesztette az idegsérülések osztályozását, a neurotmesist további három részre osztotta: *Grade I* = neurapraxia, *Grade II* = axonotmesis, *Grade III* = neurotmesis a perineurium megőrzése mellett. Az endoneurium megszakad, az axonális vezetőképesség elvesztésével. Fibrózis jelenhet meg a perineuriumban, mivel gyulladásozó sejtek és fibroblasztok jutnak be, ez hátráltatja az axonális regenerálódást. *Grade IV* = neurotmesis az epineurium megőrzésével, ahol minden más megszakadt. Az ideg ödémássá válik, graft szükséges. *Grade V* = az idegcsonk teljes átvágása. Bypass, graft használata szükséges [125, 126].

I/4. AZ IDEGSÉRÜLÉSEK REGISZTRÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

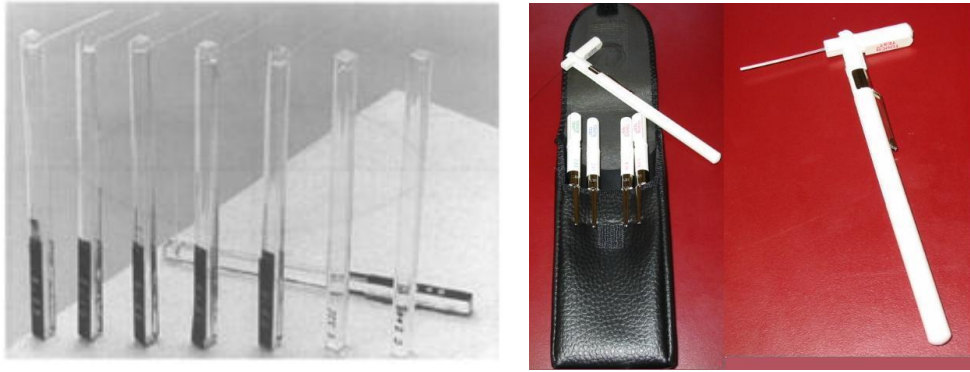
A bekövetkezett idegsérülés és a következményesen kialakuló beidegzési zavar regisztrálása kétféle, alapvető receptor típus ingerlésével lehetséges [27, 45, 110]. A vizsgálatok során, az ábrákon látható régiók (4 vagy 6 régió) izolált vizsgálata és összevetése szükséges az ép oldallal (10. ábra) [27, 144]. A mechanocéptív és a nociceptív receptorok ingerlésére az alábbi lehetőségeket ismerjük.



10. ábra. Az alsó ajak és a mentum bőrének felosztása a beidegzés épségének tesztelésekor [27, 144].

I/4.a. Mechanocéptív tesztek

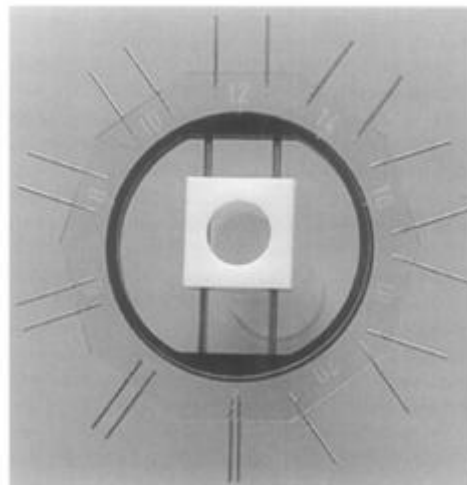
Érintés /static light touch/: A beteg csukott szemmel, igennel válaszol, ha érzi az érintést és oda tud mutatni, ahol azt érezte. Két módon válthatjuk ki, puha vattagombóccal való érintéssel illetve a Semmes-Weinstein filamentumokkal (11. ábra). A teszt során egyre erősödő szintetikus szálcsákkal, merőlegesen az érintett területre nyomást gyakorlunk, amíg a monofilamentum el nem hajlik és azt a legvékonyabb szálcsát (értéket) regisztráljuk, amit a beteg már érzett és kézfeltétellel jelzett. Minden szálcsát jellemez egy szám 1,65-6,65-ig; ez a szám azon milligrammos nagyságrendű erő tízszeresének logaritmus, mely a szálcsa meghajlításához szükséges [104]. Irodalmi adatok alapján az 1,65 és 2,36-os értékek között tekintjük normálisnak az érzékelést.



11. ábra. Semmes-Weinstein féle monofilamentum [27].

Kefével való simítás / brush directional stroke /: A receptorok szenzoros ingerei a vibráció, érintés és a rezegtetés. A vizsgálat elvégezhető vatta szállal, Semmes–Weinstein monofilamentummal, puha kefével. 1 cm-es területen jobbról balra mozdítjuk az eszközt, majd fordítva. A beteg elmondja, hogy érzett-e valamit és, hogy melyik irányba mozdítottuk a kefét vagy a rost szálát.

Két pont megkülönböztetés /two point discrimination/: ez a teszt a funkcionális szenzoros receptorok és az afferens rostok mennyiségét és denzitását (sűrűségét) becsüli meg.



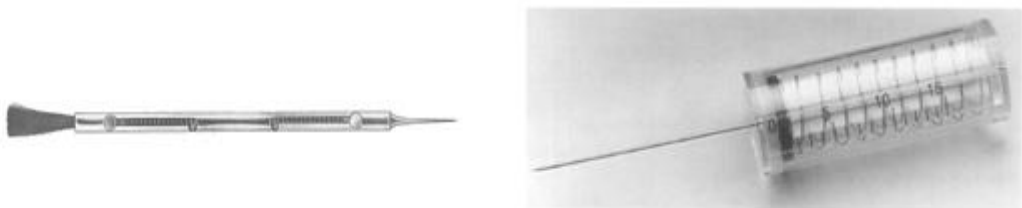
12. ábra. A két-pont megkülönböztetés során használható eszköz [27].

A beteg vizsgálatakor a beteg szeme csukva van, miközben a vizsgáló személy egyre növeli az érintés két pontja közötti távolságot (2mm-től 20 mm-ig), majd a beteg kézzel jelzi, ha már két külön pont érintését érzékeli (12. ábra). A normál értékek a nervus trigeminus által beidegzett területeken egyes szerzők szerint 5-15 mm, mások szerint 7-14 mm. Az alsó ajkon 2-4 mm, míg az állon 8-10 mm. A két pont diszkriminációt tolómérő/subler segítségével is mérhetjük [145].

I/4.b. Nociceptív tesztek

Hőinger /thermal discrimination/: A vizsgálat a hideg és a meleg érzet megkülönböztetését vizsgálja. A vizsgálat elvégezhető Minnesota termo lemezzel, jégkockával, etil-klorid spray-vel, acetonnal vagy legegyszerűbben 15 illetve 50 C°-os vizet tartalmazó edényekkel (pl.: Eppendorf csövek) [1].

Tűvel való érintés /pin and prick/: A legpontosabb, amivel mérni lehet, az algesiméter (13. ábra). Ez az eszköz egy tű és egy rugós erőmérő kombinációja. A tű éles része a nocicepciót vizsgálja, a tompa vég pedig a nyomást detektálja. Általában 0-tól 15 g-ig mérhető a szúrás erőssége [45].



13. ábra. Különböző algesiméterek [27].

A fenti tesztek szubjektív teszteknek nevezzük, mert a beteg válaszáan alapulnak. Az objektív tesztek azonban a kiváltott potenciálok („evoked potential”) mérik. A cerebrális potenciál-változásokat perifériás idegek stimulálása után a fejbőrön keresztül vizsgáljuk. A központi idegrendszer kiváltott válaszát jelátlagoló

elektro-enkefalogrammon (EEG) detektáljuk. A bőr illetve nyálkahártya mechanikai ingerlésével, meghatározott kérgi területen potenciálingadozások, kiváltott potenciálok jelennek meg. A stimuláló elektróda a szájüregben a gingiván, a felvevő elektróda pedig a fejbőrön helyezkedik el (14. ábra). Mivel a kiváltott agykérgi potenciálok amplitúdója a tónusos EEG hullámokkal azonos nagyságrendűek, vizuálisan nem különíthetők el, így a válaszokat egy jelátlagoló rendszerrel elemzik. Ezen noninvazív diagnosztikai eljárással objektivizálhatjuk a szenzoros működés változásait [71].



14. ábra. A kiváltott potenciál mérőeszközei. A stimuláló elektróda, a stimuláció vázlata a megfelelő helyzetben, a skalp elektródák helye [4].

Az ideg szenzoros diagnosztikai kiértékelése azért fontos, hogy megállapítsuk, van-e ténylegesen neuroszenzoros beidegzési zavar vagy nincs. A zavar mértékét ismernünk kell a további terápiás lépésekhez.

A megváltozott érzéskvalitásokat 7 nagy csoportba sorolhatjuk, melyek néha élesen nem különíthetők el [56, 125, 146].

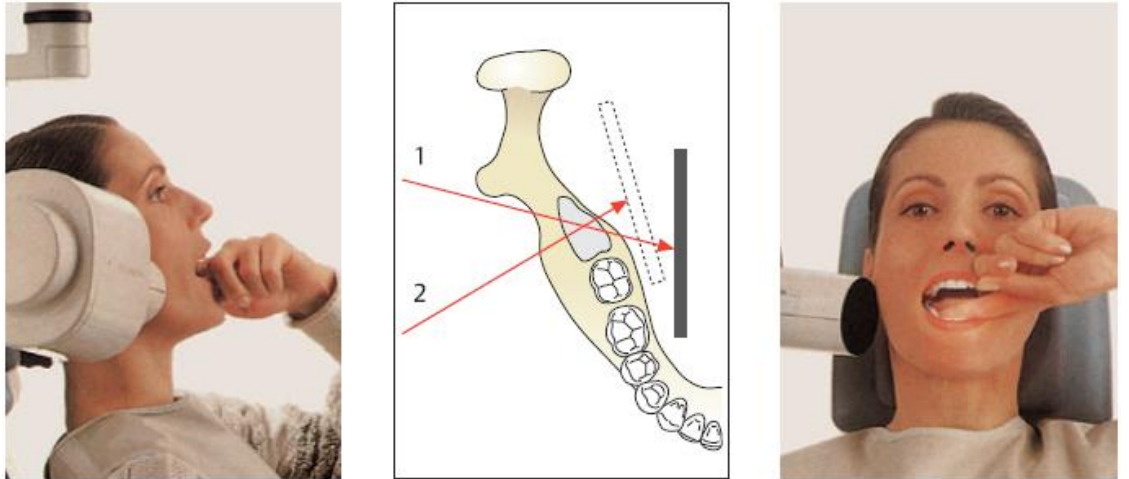
- *Allodynia*: fájdalom érzet egy olyan ingerre, ami normálisan nem fájdalmas
- *Anaesthesia (anesztézia)*: érzéketlenség bármilyen típusú stimulusra
- *Analgesia*: fájdalomra illetve fájdalmas ingerre érzéketlen
- *Dysaesthesia*: bármilyen kellemetlen érzés, mely akár spontán akár stimulációra ébredhet (az ún. fájdalmas paresztézia avagy égő érzés)
- *Hypoaesthesia*: csökkent érzékelés mindenféle stimulusra
- *Hyperaesthesia*: megnövekedett érzékenység mindenféle stimulusra
- *Paraesthesia (paresztézia)*: szokatlan, abnormális, de nem fájdalmas érzés, spontán vagy inger hatására (bizsergő, szúró érzés)

I/5. A KÉTDIMENZIÓS KÉPALKOTÓ ELJÁRÁSOK SZEREPE BÖLCSÉSSÉGFOGAK ELTÁVOLÍTÁSA ELŐTT

Sajnálatos történések miatt tudjuk, hogy a 10-100 mSv besugárzást szenvedő atomtámadást túlélő (Hiroshima, Nagasaki) betegeknek a későbbi tumoros folyamatok szignifikánsan gyakoribbak voltak, mint azoknál a betegeknek, akiket 5 mSv dózisonál kevesebb sugárzás ért [20, 78]. Az invazív röntgensugárzás diagnosztikai felhasználásakor nagyon fontos szem előtt tartanunk az ICRP által 1977-ben meghatározott 'ALARA' szabályt [61]. Tehát annak a legalacsonyabb sugárdózisonak tegyük csak ki a beteget, mellyel a pontos diagnózis még felállítható. Ezért a panorámaröntgen használatakor és értékelésénél fontos tudnunk, hogy a diagnosztikai módszerek között sugárterhelésével hol helyezkedik el. Az intraorális kiströntgen sugárterhelése 1-20 μSv közötti, az OP röntgené 4-30 μSv közötti (átlagban 15 μSv , mely körülbelül 2-3 napos háttérsugárzásnak felel meg) míg a modern CBCT felvételek 100 μSv -tól (kis terület leképezésénél ún. kis FOV esetén, pl.: 6cm-es mandibula szegmens I-CAT[®] esetén akár 24 μSv is lehet) akár 500-700 μSv -ig is terjedhetnek (teljes állcsont leképezés esetén) [75, 87, 90]. Érdeemes megnéznünk emellett, hogy egy AP koponyaröntgen átlagban 100 μSv , egy AP mellkasröntgen 20 μSv , míg ugyanezen testrészek CT leképezése 2000 μSv (2 mSv) és 7000 μSv (7 mSv) körüli sugárterheléssel járnak [87].

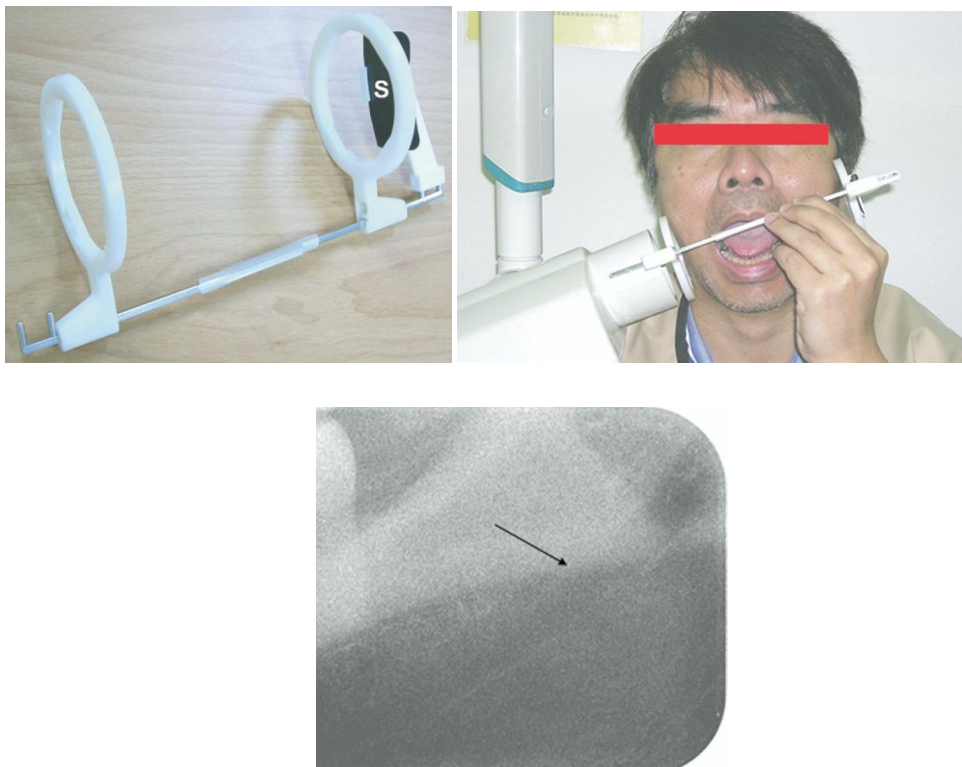
I/5.a. A KISRÖNTGEN

Sugárterhelés szempontjából a kiströntgen felvétel lenne a legideálisabb, hiszen az általa adott kép a canalis mandibulae és a bölcsességfog gyökerének egymáshoz való viszonyáról pontos. Hátránya azonban, hogy a film és még inkább a digitális röntgen szenzorának elhelyezése a retromoláris terület linguális oldalán a betegnek kellemetlen, hányingert okozhat (sokszor kivitelezhetetlen) valamint a másik alsó bölcsességfoghoz újabb felvételt kell készíteni (15. ábra) [95].



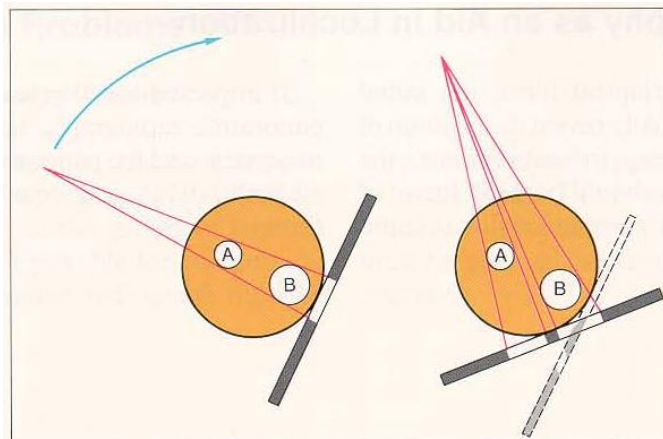
15. ábra. A kettes beállításakor jóval hátrébb kell a filmet/szenzort elhelyezni, így ezzel több kellemetlenséget is okozunk betegünknek [93].

Érdekes alternatívaként szóba jöhet a retromoláris terület leképezése extraorálisan elhelyezett kisfilmmel/szenzorral is (16. ábra) [24, 36].



16. ábra. Az extraorálisan elhelyezett 30x40 mm-es kisfilmre készített röntgenfelvételi technika megvalósítása és az elkészült film a bölcsességfog területéről [24].

Kisfilmes/szenzoros intraorális felvételek segítségével a vertikális tubus eltolásos (vertical tube-shift) technika is szóba jöhet a canalis mandibulae és a bölcsességfog viszony pontosabb megítéléséhez. Ezen technika lényege, hogy egymás után két intraorális röntgenfelvételt készítünk (17. ábra). A második felvételhez a tubust a vertikális síkban meghatározott irányba (kb. 30°szögeltéréssel) állítjuk át. Ekkor két felvételünk lesz, ahol is a tubus elmozdulási irányával megegyezően vagy ellentétesen „mozdul el” a felvételeken a canalis, melyből megállapítható, hogy a canalis a gyökérhez képest bukkálisan vagy linguálisan helyezkedik-e el. Ezen technika elve hasonlít a felső impaktált szemfogaknál alkalmazott bukkális tárgy szabályhoz (buccal object rule), ahol szintén két felvételtől meg tudjuk mondani nagy biztonsággal, hogy a szemfog a fogíven kívül vagy belül helyezkedik-e el. Meg kell említenünk, hogy a vertikális tubus eltolással készített kisfilmek pontos helytálló értékelése bizonyos esetekben nagy gyakorlatot igényel [69].

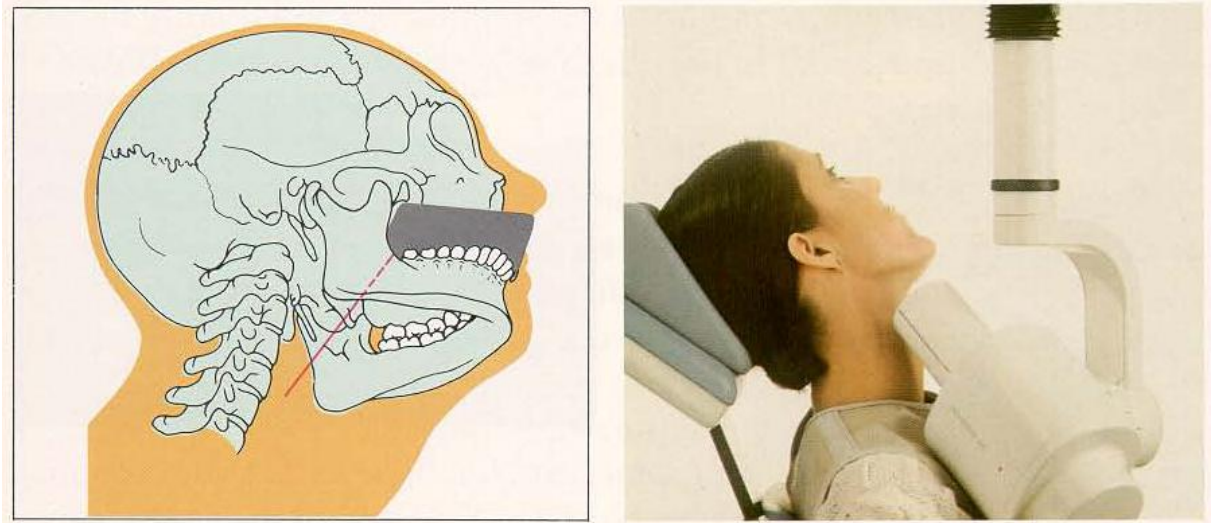


17. ábra. A tubus átállításával kapott második felvétel segít az egymásra vetülő képletek (canalis és bölcsességfog gyökér) elkülönítésében [139].

I/5.b. AXIÁLIS FELVÉTELEK

Vitathatatlan előnyt jelent, ha a rágósíkra fektetett (axiális) felvétellel, például ráharapásos röntgenfilmmel vagy axiális beállítású intraorális kisfilmmel kiegészítő felvételt készítünk. Ezen felvételek ugyanis a horizontális síkban adnak plusz információt és sokszor így egészül ki az előzetes sagittális képünk 3 dimenziós információhalmazzá. Szerencsés esetben az OP felvételen egymásra vetülő gyökérről és canalisról éppen az axiális technikával készült felvételen derül ki, hogy a canalis a

gyökértől bukkálisan vagy linguálisan fut. Azonban például a retromoláris terület leképezése okkluzális filmmel időnként a páciens diszkomfortja vagy anatómiai sajátosságai miatt nehézségekbe ütközhet (18. ábra).

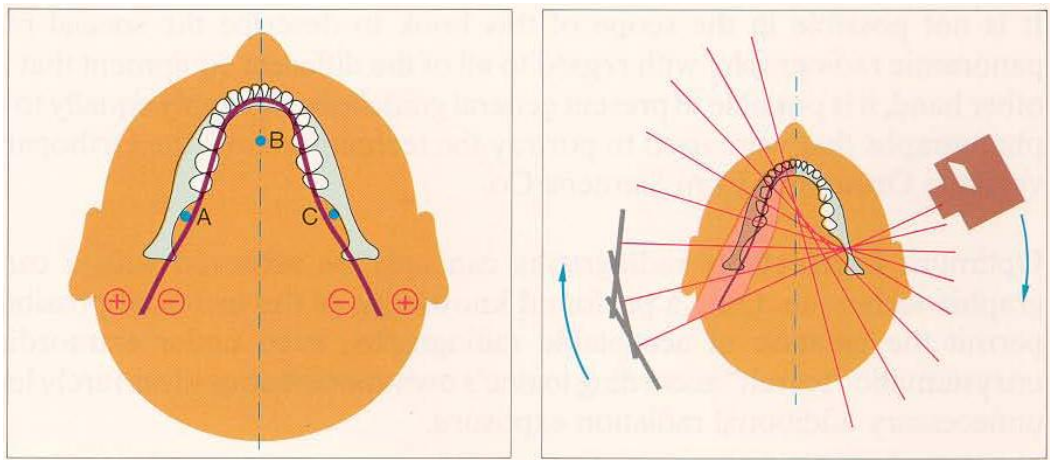


18. ábra. A retromoláris terület leképezése okkluzális (axiális), ráharapásos film segítségével [139].

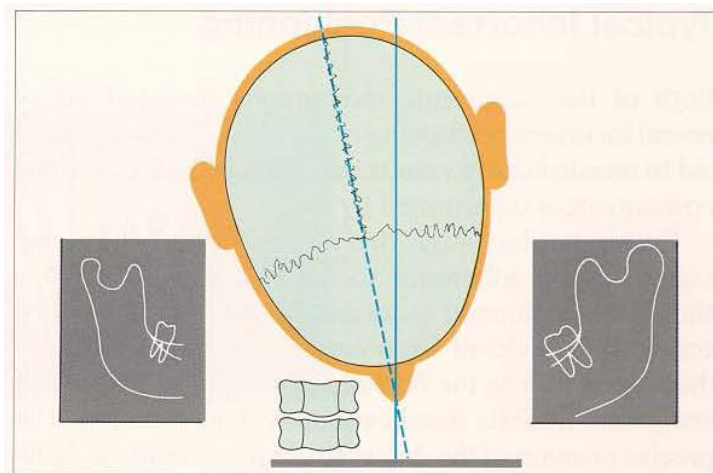
I/5.c. A PANORÁMARÖNTGEN

A panorámaröntgen ideális választásnak tűnhet, amennyiben sugárterhelése relatíve alacsony illetve mindkét alsó bölcsességfogat és azok canalis mandibulae-hoz való viszonyát megmutatja (19. ábra). Fontos megemlítenünk azonban, hogy a CBCT-vel szemben csak kétdimenziós felvétel és a leképezési folyamat során az alábbi hibáit tapasztalhatjuk: A canalis mandibulae-ról csak a sagittális síkban ad információt, nagyítása eltérő a front és a laterális területeken (inhomogén nagyítás), a linguálisabban elhelyezkedő képleteket fentebb elhelyezkedőnek mutatja, mint valójában illetve csak egy korlátozott, 8-10 mm vastag éles tartománnyal (ún. focal trough) rendelkezik [37, 86, 89, 120]. A lágyrész és levegő árnyékok sokszor zavarhatják a leképezendő csontos struktúrákat valamint a páciensek egyedi állcsont alakját nem mindig követi a sablonos tubusmozgás. A canalis mandibulae nagyon sokszor az éles tartomány határán kívül, bukkálisabban vagy linguálisabban helyezkedik el nehezítve az értékelést. Szintén meg kell említeni, hogy a bölcsességfog gyökércsúcsai- főként bukkális illetve linguális

görcs esetén- szintén kikerülhetnek az éles tartományból, nehezítve a canalis-gyökér viszony pontos meghatározását [8, 63, 139, 140].



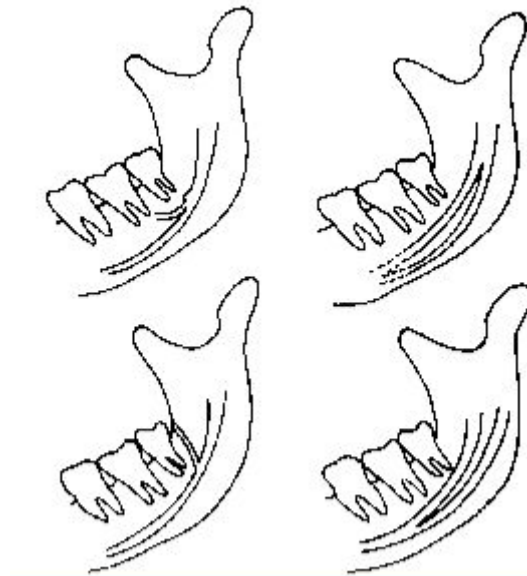
19. ábra. A panorámaröntgen felvétel készítés alapja. A retromoláris terület egésze nem mindig kerül az éles tartományba, illetve a tubus mozgása nem mindig követi az individuális helyzeteket. (Az A,B,C pontok a gép forgásának, elfordulásának középpontjai.) [140].



20. ábra. Apró pozicionálási hibák is torzíthatják a képet [140].

A sikeres OP felvételhez természetesen hozzátartozik a páciens korrekt pozicionálása is. A fej túl előre vagy túl hátradöntése, vagy aszimmetrikus beállítása (20. ábra), oldalra dőlése, de még a sugár iránya is nagymértékben befolyásolja a készítendő képet [89].

Meg kell említenünk a különböző canalis variációk jelentőségét is (21. ábra). A kettőzött canalis irodalmi adatok alapján 0,2-0,95% közötti gyakorisággal fordul elő OP felvételeken [16]. Jelentősége azon eseteknek lehet, ahol a kettőzött canalis miatt a bölcsességfog eltávolítása során esetleg csak az egyik canalis ág sérül, különböző mértékű részleges érzéskiesést létrehozva.



21. ábra. A különböző kettőzött canalis variációk [33].

Napjainkban egyre nagyobb szerephez jut a digitális technikával készült panorámaröntgen (22. ábra). Amennyiben nem ismétljük indokolatlanul sokszor (egyébként sokkal gyakrabban ismétljük bizonyos kutatások szerint) [22], akkor ugyanazon információt kevesebb sugárterheléssel érhetjük el [47]. Meg kell jegyeznünk, hogy az első időkből származó (90-es évek vége 2000 évek eleje) tanulmányok még a konvencionális röntgeneljárást találták jobbnak (Gijbels 2000) [46], az újabb tanulmányok (2003-2004 után) már a digitális technikákat is ugyanolyan pontosnak ítélik (Benediktsdottir 2003; Molander 2004; Makris 2006; Peker 2009; Bundy 2009; Parissis 2010) [9, 22, 77, 82, 92, 97]. Olvasható olyan tanulmány is, ami egyértelműen a digitális technika jobb diagnosztikai értékét írja le bölcsességfogak eltávolításával kapcsolatban (Ferrús-Torres 2009) [35]. Vitathatatlan előnye a digitális eljárásnak, hogy nincs szükség a bonyolult előhívási eljárásra és sötétkamrára, továbbá könnyű az archiválás és a konzílium, valamint a képet pár másodpercen belül már elemezhetjük is [31, 32]. Továbbá a képernyőn számos képtimalizáló eljárás lehet a

segítségünkre (nagyítás, kontraszt, fényerő-, élességállítás stb.) [9,10, 54]. Számos kutatás már arra a kérdésre is választ adott, hogy milyen lényeges a digitális röntgen elemzésének módja. Monitoron vagy nyomtatás után történik-e az értékelés, sőt a nyomtatási eljárás (tintapatronos, lézer, hőszublimációs) és a nyomtatási médium (fotópapír, fólia stb.) is döntő lehet a kiértékelésben [9, 10, 54].



22. ábra. A felső panorámaröntgen konvencionális, az alsó digitális technikával készült, ugyanarról a páciensről 2 év különbséggel (2008-2010). A részlet visszaadó képesség és felbontóképesség tekintetében a digitális röntgen sokszor felülmúlja a konvencionálist [saját képanyag].

I/5.d. EXTRAORÁLIS FELVÉTELEK

Az extraorális technikák közül az ún. mandibula- (szöglet) felvétel az említésre méltó (23. ábra) [96]. Kivitelezhető 13x18 cm-es filmre akár fogászati röntgen akár OP gép cephalo/tele felvételi módjával is. A beállítás nem mindig könnyű, de a canalis mandibulae és a retromoláris terület leképezés tekintetében sokszor felülmúlja az intraorális felvételeket. A lágyrészekbe, műtéti eltávolításkor véletlenül kerülő bölcsességfogak esetén szóba jöhet submentovertex (ún. SMV vagy Hirtz beállítás) felvétel is [142].

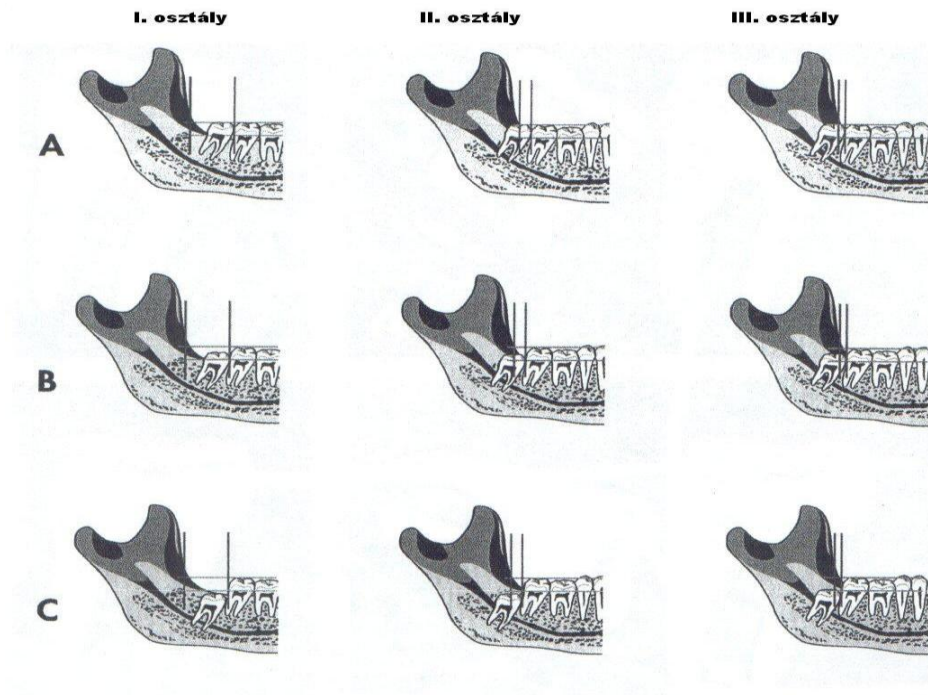


23. ábra. Az extraorális mandibulafelvétel kivitelezése [93].

I/6. A KÉPALKOTÁSON ALAPULÓ PREOPERATÍV KOCKÁZATBECSLÉS MÚLTJA

A műtét előtti kockázatbecslés már régóta ismert igény a sebészek részéről. Általánosságban megemlíthetjük, hogy az irodalomban olyan kockázatbecslési próbálkozásokat lehet találni, melyek a műtét nehézségére vonatkoznak. Idegsérülés preoperatív kockázatbecslési leírást illetve módszert eddig nem találtunk az irodalomban. Talán az egyik legkorábbi és azóta is használt rizikóbecslés az impakció mélységére vonatkozó értékelés, melyet először Pell és Gregory írt le 1933-ban (24. ábra) [98]. Ez az értékelés sagittális síkban, két dimenzióban is kategorizál. A római számok (I-III-ig) jelzik a mesiodistalis irányú helykínálatot, vagyis mekkora hely van a második moláris distalis felszíne és a ramus mandibulae margo anteriorja között (pontosabban a cristavonal és 2. moláris közötti távolság). A betűk (A,B,C) pedig az impakció mélységét jelentik. Az első esetben (A) a bölcsességfog koronája eléri az okklúziós síkot, B esetben az okklúziós sík alatt, de a második őrlő cervikális vonala

felett látható és C esetben a második molár cervikális vonalától apikálisabbra, mélyebbre helyezkedik el a bölcsességfog. A Pell-Gregory osztályozás ugyan jelentős segítség a bölcsességfogak műtét előtti leírásánál, de sokkal inkább a műtéti eltávolítás nehézségét segít megítélni, mint az idegsérülés kockázatát. Bizonyos szerzők szerint önmagában még a műtéti eltávolítás nehézségének megítélésére sem elégséges [28, 41].



24. ábra. A Pell-Gregory osztályozás (1933) [98].

A Winter osztályozás a bölcsességfog angulációján alapul (25. ábra) [141]. Ekkor a második őrlő hossz tengelyéhez viszonyítjuk a bölcsességfog hossz tengelyét. Vertikális, mezioanguláris, horizontális, disztoanguláris, bukkális, linguális és inverz helyzetekről beszélhetünk. Divinyihez hasonlóan szerintünk is a horizontális és disztoanguláris helyzetű fogak eltávolítása a legnehezebb műtéttechnikailag, hiszen ekkor gyakran szekcionált fogeltávolítás és nagymértékű csonteltávolítás is szükséges [29, 129]. A Winter osztályozásról szintén elmondhatjuk, hogy sokkal inkább az eltávolítandó bölcsességfog körüli csontelvétele mennyiségét és az esetleges szekció szükségességét segít megítélni, mint közvetlen az IAN sérülését. A Pell-Gregory és Winter osztályozásokról elmondhatjuk, hogy önálló kockázatbecslésre nem alkalmasak, de fontos kiegészítő tényezők. Peterson által fontosnak ítélt preoperatív kockázati tényezőket a 2. táblázatba gyűjtöttük össze (2. táblázat) [99].



25. ábra. Különböző bölcsességfog angulációk. Balról jobbra és fentről le: vertikális, mezioanguláris, horizontális, disztoanguláris hajlású bölcsességfogak [saját képanyag].

A műtétet könnyítő faktorok	A műtétet nehezítő faktorok
Mezioanguláris pozíció	Disztoanguláris pozíció
Pell és Gregory: I. osztály	Pell és Gregory: III. osztály
Pell és Gregory: A típus	Pell és Gregory: C típus
Rövid, vastag gyökér	Hosszú, keskeny gyökér
Összetérő, egyenes gyökér	Szétálló, hajlott gyökér
Széles parodontális rés	Keskeny parodontális rés
Nagy, széles follikulus	Keskeny follikulus
Elasztikus csontszerkezet	Rigid, szklerotikus csontszerkezet
A második moláristól független	A második molárisnak nekifekszik
A canalis mandibulae-től független	A canalis mandibulae-val kapcsolat

2. táblázat. A bölcsességfog eltávolítás előtti kockázatbecsléskor figyelemre méltó szempontok [99].

II. CÉLKITŰZÉSEK

A képalkotó eljárások szerepe a bölcsességfog műtéti eltávolítás előtti diagnosztikában közismert. Általános cél, hogy minimálinvazív, olcsó, gyors és széles körben elérhető diagnosztikai módszert alkalmazzunk. Az optimális képalkotó eljárás további kritériuma, hogy magas szenzitivitással és magas specificitással rendelkezzen, míg elemzése egyszerű és egyértelmű legyen. A fenti követelményeknek egyöntetűen egyik diagnosztikai módszerünk sem felel meg. Az egyik jelenleg is legszélesebb körben használt, olcsó és relatíve alacsony sugárterhelésű diagnosztikai módszer, az orthopántomogramm (OP) képezte vizsgálataink alapját.

Elsődleges célunk volt, hogy **meghatározzuk azokat a klasszikus, jellegzetes/specifikus röntgen jeleket melyek jelenlétekor az IAN sérülés valószínűsíthető**, azaz segítségükkel a nagy kockázatot rejtő műtétek kiszűrhetőek, „jósolhatóak”. **Másodlagos célunk** az volt, hogy a kockázatbecslést befolyásoló egyéb, **járulékos panorámaröntgen jeleket keressünk, melyek jelenlétekor az IAN sérülés esélye nagyobb**, tehát szintén a rizikóműtétek meghatározásában segíthetnek. Tekintettel arra, hogy a klasszikus jelek kombinációját illetve együttes előfordulásának különböző formáit még nem vizsgálták illetve nem írták le az irodalomban, **további célunk** volt – kutatásunk első részének eredményei alapján- **az egyik legerősebb specifikus panorámaröntgen jel pontosabb vizsgálata**. Választ kerestünk arra a kérdésre –és saját klinikai tapasztalatokon alapuló megfigyelésre-, **vajon a gyökérsötétedési jel homogén-e vagy célszerű és szükségszerű azt tovább osztályoznunk?**

III. BETEG ÉS MÓDSZER

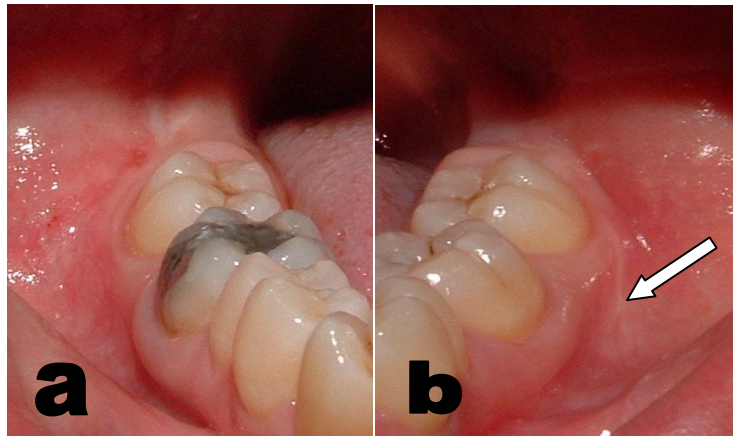
Kutatásainkhoz a Regionális Kutatás Etikai Bizottság hozzájárult (No. 3795.316-7851 /KK4/2010).

III/1. A klasszikus ún. „specifikus” és kiegészítő panorámaröntgen jelek leírása és az IAN paresztéziával való összefüggések értékelése

A Pécsi Tudományegyetem Fogászati és Szájsebészeti Klinikáján 2003. január és 2007. december közötti időszakban 3651 alsó bölcsességfog eltávolítás (szerző által) adatait elemeztük. Minden beteg, a műtét előtt beleegyező nyilatkozatot írt alá.

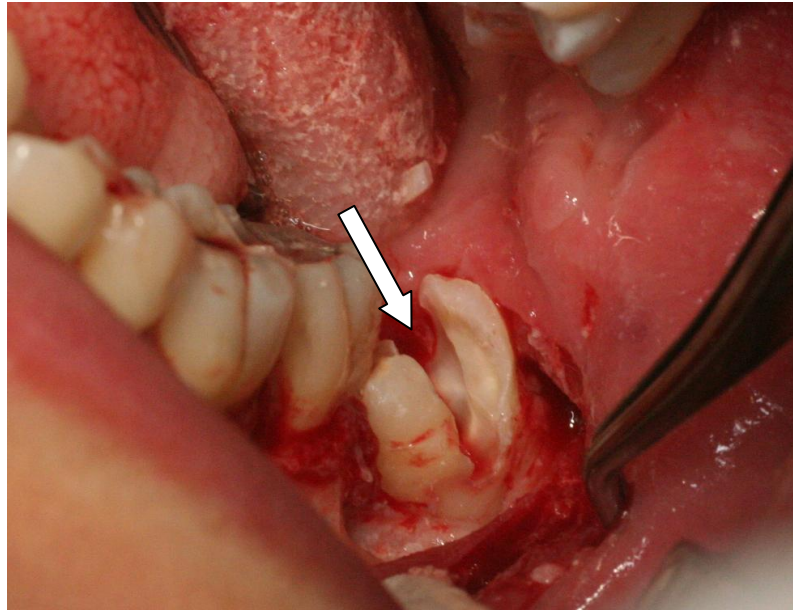
III/1.a. Sebészi fogeltávolítás leírása

Minden fogeltávolítás lokális érzéstelenítésben történt. Az IAN vezetékes érzéstelenítése mellett a nervus buccalis vezetékes és terminális érzéstelenítését (az áthajlásban) végeztük, általában 4 ml tonogénes Lidocain 2%-os oldattal vagy pedig 2ml tonogénes Lidocain 2% és 1.7ml Ubistesin Forte 4% oldat segítségével. A sebészi feltárást –felületesebb impakció esetén (PG A, B)- sulcularis metszésből, ún. „borítéklebeny” segítségével, mélyebb impakció esetén (PG C) háromszög (triangular flap) lebeny segítségével végeztük (26. ábra).



26. ábra. A páciens jobb alsó bölcsességfogát sulcularis (a), bal alsó bölcsességfogát háromszög lebenyes feltárásból (b) távolítottuk el (a vertikális metszésnek megfelelő enyhe halvány hegvonal látható, lásd nyíl). A képeken a győgyult műtéti területek láthatóak [saját képanyag].

A bölcsességfog mellett bukkálisan és disztálisan - sebészi fúróval - történt a csontelvétele, amennyiben szükséges volt. A nagy kockázatú („ideg közeli”) fogeltávolításoknál, illetve ha a gyökérgörbület indokolta, szekcionált fogeltávolítást alkalmaztunk (27. ábra). A csonteltávolítás sebészi vídia gömbfúrókkal történt, a szekció pedig vídia gömb és fissura fúrókkal (HM141A és HM 160, Hager & Meisinger GmbH, Neuss, Germany) (28. ábra).



27. ábra. A képen látható bölcsességfog eltávolításakor a csontelvétele minimalizálása érdekében a bölcsességfogat szekcionáltuk (nyíl) [saját képanyag].

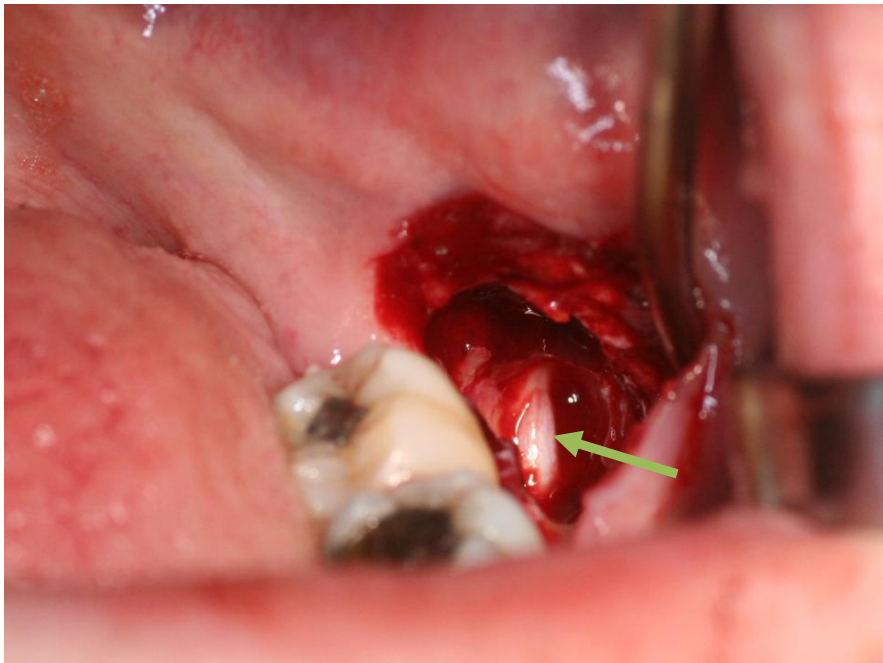


28. ábra. A bölcsességfogak szekcionálásához és a csontelvételehez általunk bevált vídia keményfém fúrók (Hager & Meisinger GmbH, Neuss, Germany).

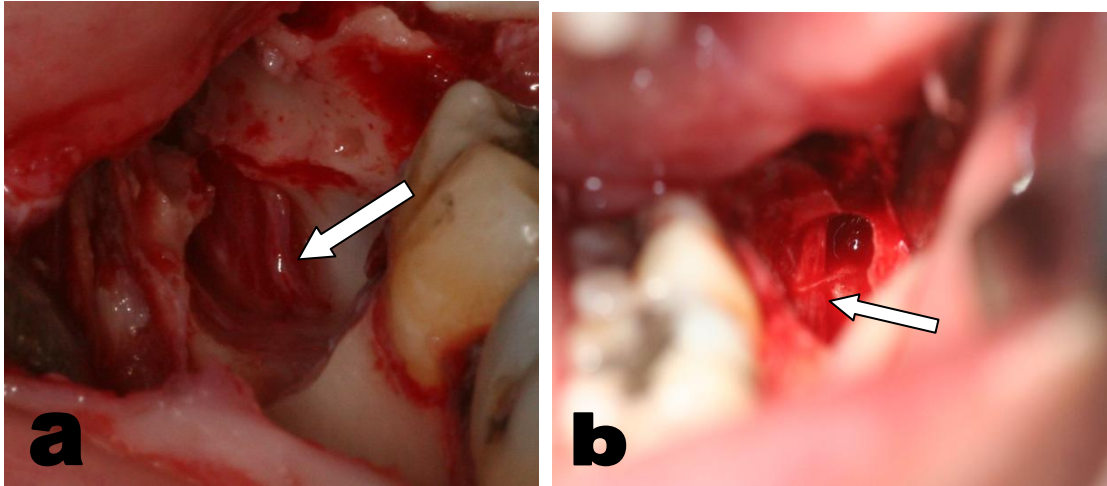
III/1.b. Az IAN expozíció vizsgálata

A fogeltávolítás után 20-40 ml steril fiziológiás sóoldattal átmostuk az alveolust és folyamatos szívás mellett ellenőriztük az IAN láthatóvá válását (29-30. ábrák). Protokollunk szerint (leírója Tay és Go 2004 [132]) akkor ítéltük pozitívnak az idegmegnyílást, ha teljesültek az alábbi feltételek:

- *sárgás- fehéres csőszerű, tubuláris képlet*
- *meziodisztális irányultsággal*
- *az OP alapján várt helyen, mélységben az alveolusban*
- *extrém vérzés által nem bizonytalan a megítélés.*

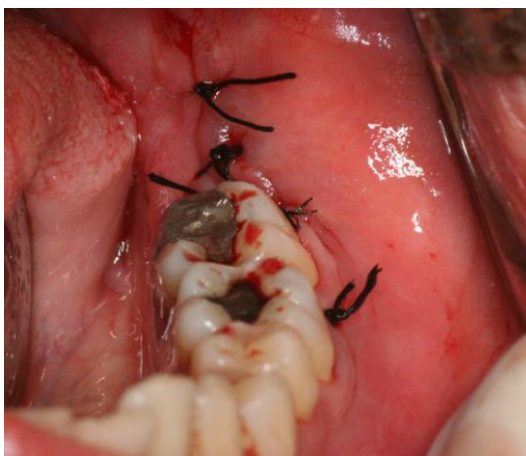


29. ábra. Az alveolus linguális oldalán kb. 6-7 mm hosszan láthatóvá vált a canalis mandibulae-ban futó ér-ideg képlet (zöld nyíl), bizonyítva ezzel a gyökér és a canalis szoros kapcsolatát. Láthatjuk, hogy a képlet tubuláris, fehéres, meziodisztális irányultságú [saját képanyag].

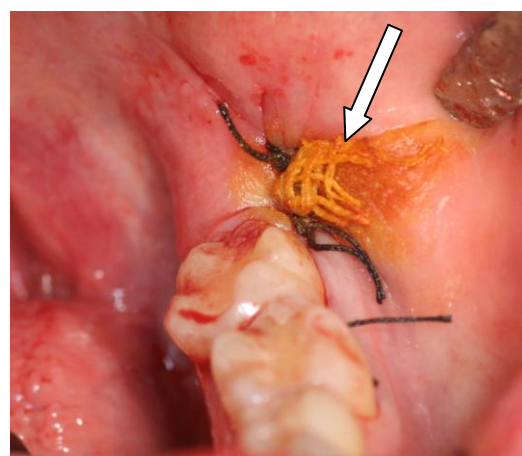


30. ábra. Fenti két esetben szintén a bölcsességfog gyökerétől linguálra találtuk a megnyílt ér--ideg képleteket. Vérzés nem nehezítette az értékelést. Míg az a) esetben tubuláris, addig a b) esetben laposabb, szétterülő az ér-ideg képlet (nyilak) [saját képanyag].

Abban az esetben, ha a linguális oldalon nem meiodisztális irányú és/vagy nem tubuláris képletet láttunk, inkább linguális periosteális /subperiosteális szövetnek ítéltük és nem vontuk be a pozitív esetek közé. A sebeket per primam zártuk általában 3.0-ás sodort vagy monofil poliamid fonállal, egyszerű csomós öltésekkel (31. ábra). Azokban az esetekben, ahol az IAN láthatóvá vált a sebet jodoformos drén mellett zártuk, megkönnyítendő a sebváladék távozását, elkerülendő az ideg kompresszióját (32. ábra). Vitathatatlan előnye továbbá a jodoformos drénnek, hogy a megnyílt idegfonat bakteriális felülfertőződését is megelőzhetjük.



31. ábra. Per primam sebzárás.



32. ábra. Sebzárás jodoformos drén használatával [saját képanyag].

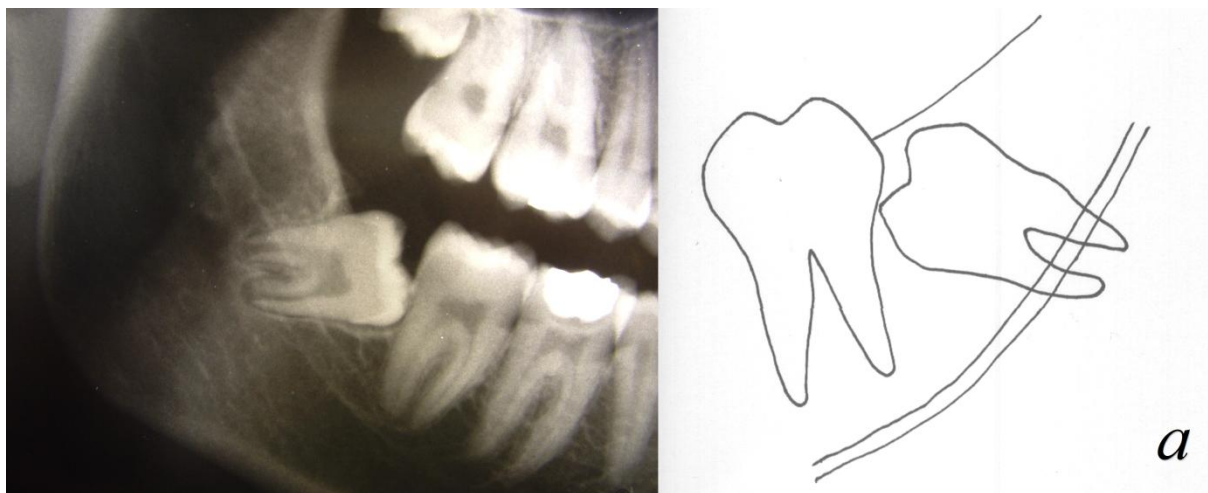
III/1.c. A vizsgálati modell leírása

Vizsgálatunkban eset-kontroll modellt alkalmaztunk. Azon műtétek ahol a bölcsességfog eltávolítások után varratszedéskor IAN funkciózavart találtunk, az eset csoportot alkották (n=41 a 3651 eltávolításból). Az IAN szenzoros vizsgálatára varratszedéskor, a 7. napon került először sor. Az IAN funkciózavarát az alsó ajak bőrén (mentum tájékon) és az ajakpíron, az ún. két pont diszkriminációval (fogászati csipesz segítségével) és a bőr atraumatikus szúrásával (szonda hegye) vizsgáltuk, illetve hasonlítottuk az ép oldali területekhez. Természetesen a páciensek szubjektív panaszait (zsibbadás, hangyamászás, részleges vagy teljes érzéketlenség illetve fájdalmas, de csökkent érzékelés) szintén dokumentáltuk. Fontosnak találtuk, hogy a páciensek által érzékelt és az általunk kiváltott érzet alapján a különböző érzéskvalitásokat is rögzítsük. A varratszedést követően havonta kontrolláltuk a betegeket, majd 1 évet követően félévente.

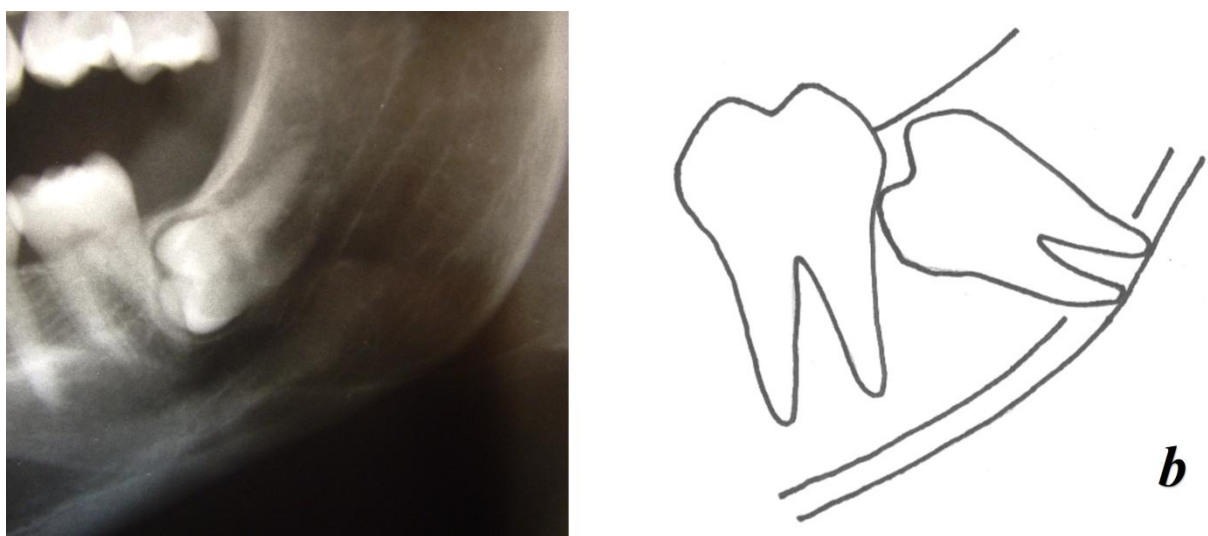
Kontroll csoport céljából teljesen random módon választottunk olyan alsó bölcsességfog műtéteket, ahol az IAN funkció sértetlen maradt. A kontroll csoportot 228 beteg (közülük 130 nőbeteg) alkotta, akiknél összesen 359 impaktált bölcsességfog-műtét történt. A teljes minta elemszámát (n=400) úgy választottuk meg, hogy a teljes műtéti csoport kb. 10%-át reprezentálja.

A műtétet megelőzően minden esetben OP röntgent készítettünk, melyet filmnéző és lupe segítségével értékeltünk (Sz.J. és L.E.). Követelményként támasztottuk, hogy a betegeknek ugyanazon panorámakészülékkel (Planmeca Proline PM 2002 CC; Helsinki, Finnország) készített preoperatív felvételeik legyenek. A felvételek közül 50 filmet három hónap elteltével ismét elemeztünk, hogy meghatározhassuk a kutatók egymáshoz és önmagukhoz viszonyított megbízhatóságát.

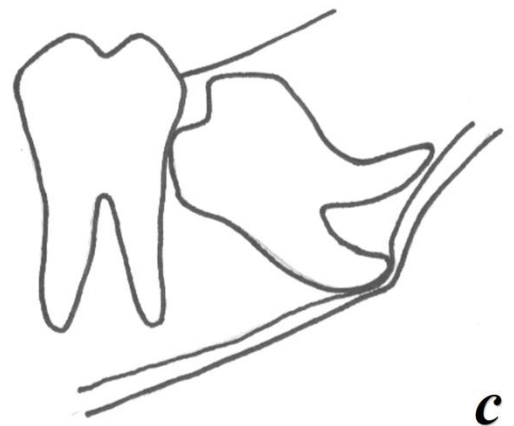
Vizsgálatunk során az általunk észlelt leggyakoribb panorámaröntgen jelek a következők voltak (zárójelben az angol megnevezésükkel, egyértelműsítve a beazonosítást a hivatalosan elfogadott magyar nomenklatúra hiányában, 33. a-f ábrák). Az ábrákhoz a röntgenfelvételeket saját képanyagunkból vettük.



33. a. ábra. A canalis mandibulae és a bölcsességfog gyökere egymásra vetül („superimposition”).

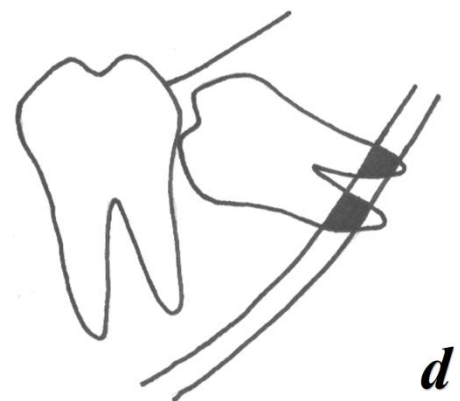


33.b. ábra. A canalis mandibulae felső kortikálisának a folytonossága megszakad („interruption of the superior cortical/white line”).



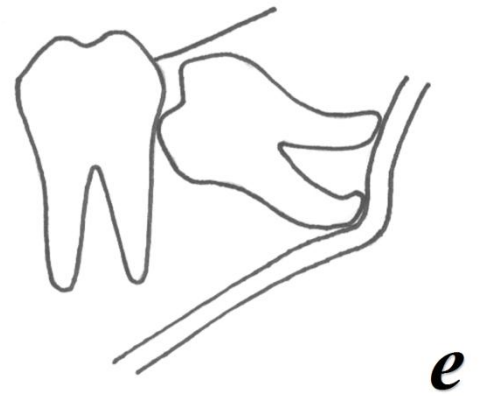
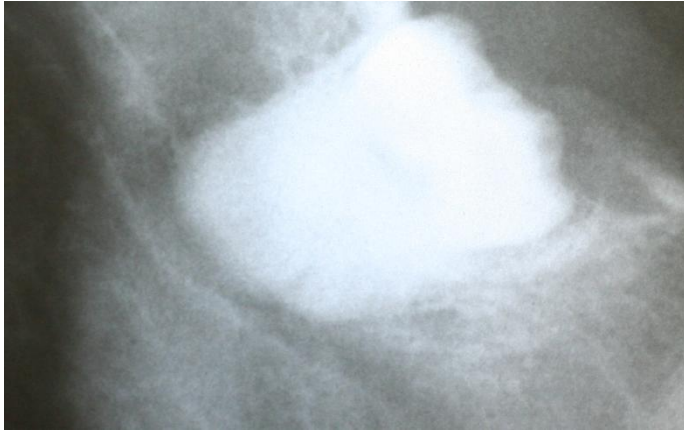
c

33.c. ábra. A canalis mandibulae beszűkül („narrowing of the canal”).

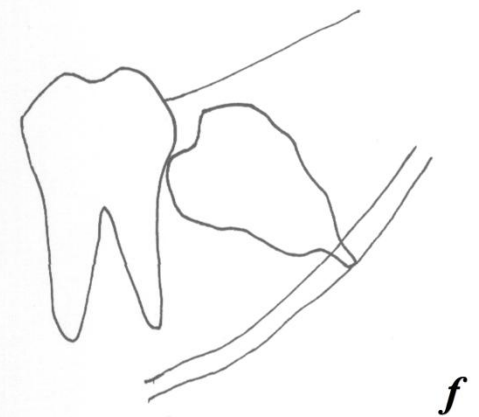


d

33.d. ábra. A gyökéren sötét (radiolucens) sávként jelenik meg a gyökér és a canalis mandibulae átfedése, általában a gyökéren létrejövő bukko-linguális behúzódnás miatt („darkening of the root/dark band on the root”).



33.e. ábra. A canalis mandibulae kanyarulatot vet a bölcsességfog gyökere körül („diversion of the canal”).



33.f. ábra. A bölcsességfog gyökere elkeskenyedik (mezio-disztális irányban) („narrowing of the root”).

Tanulmányunkban a korábbi nemzetközi eredmények alapján legerősebbnek ítélt jeleket vontuk csak be, így elsődleges prediktív változónak a következő panorámaröntgen jelek jelenlétét vagy hiányát tekintettük:

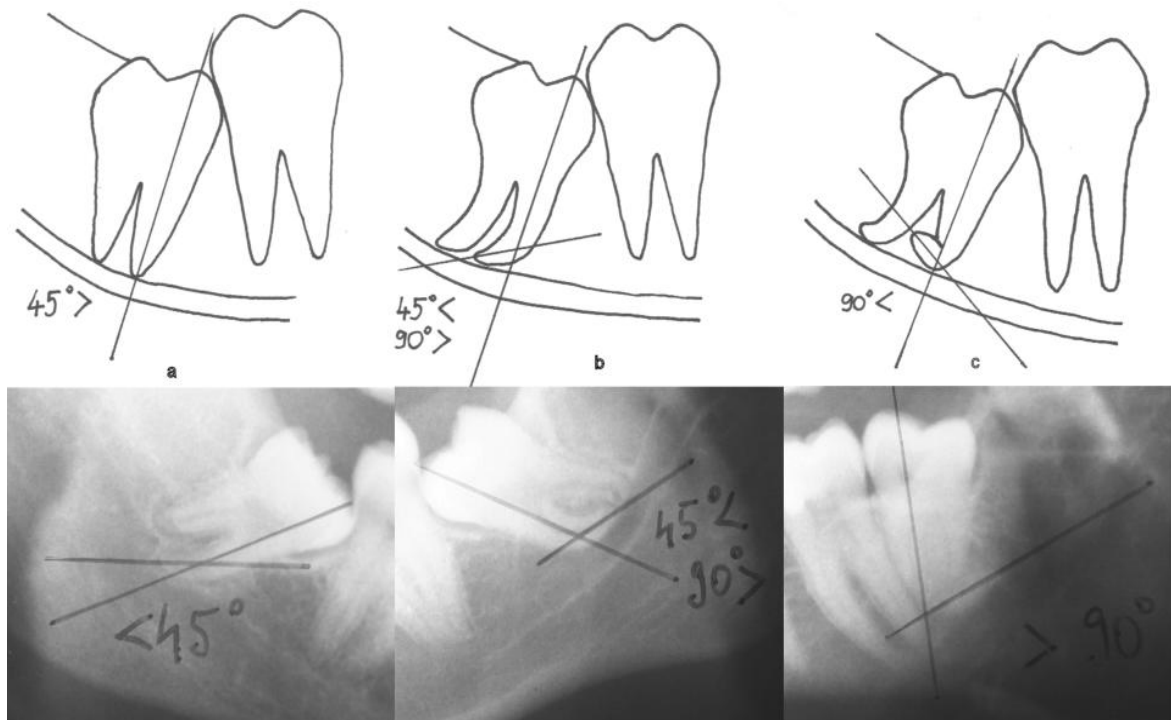
- a canalis felső kortikálisának folytonossága megszakad,
- a canalis kanyarulatot vet a bölcsességfog gyökere körül,
- a canalis beszűkül a gyökér miatt,
- a gyökéren “sötét”, radiolucens sáv keletkezik illetve,
- ha kettő vagy több jelet láttunk együtt a fentiekből (a jelek konkrét kombinációit itt nem vizsgáltuk).

Szintén rögzítettük az impakció mélységét (Pell-Gregory osztályozás) és a fog hajlását/angulációját (Winter osztályozás) valamint demográfiai adatokat, mint a betegek neme és életkora.

III/2. Az IAN paresztézia várható megítélését elősegítő ún. kiegészítő panorámaröntgen jelek meghatározása

III/2.a. A gyökérgörbület meghatározása

A gyökérgörbületek meghatározásánál Bell és munkatársai leírását vettük alapul [Bell]. Az OP felvételek alapján a műtéti eseteket 3 kategóriába soroltuk. Az egyes csoportba a 45°-nál kisebb görbületű, a kettős csoportba a 45°-nál nagyobb, de 90°-nál kisebb görbületű és a hármas csoportba a 90°-nál nagyobb gyökérgörbülettel rendelkező fogak kerültek. A mérés mindig a legnagyobb görbületű gyökéren történt, függetlenül attól, hogy az a meziális vagy disztális gyökér volt (34. ábra).



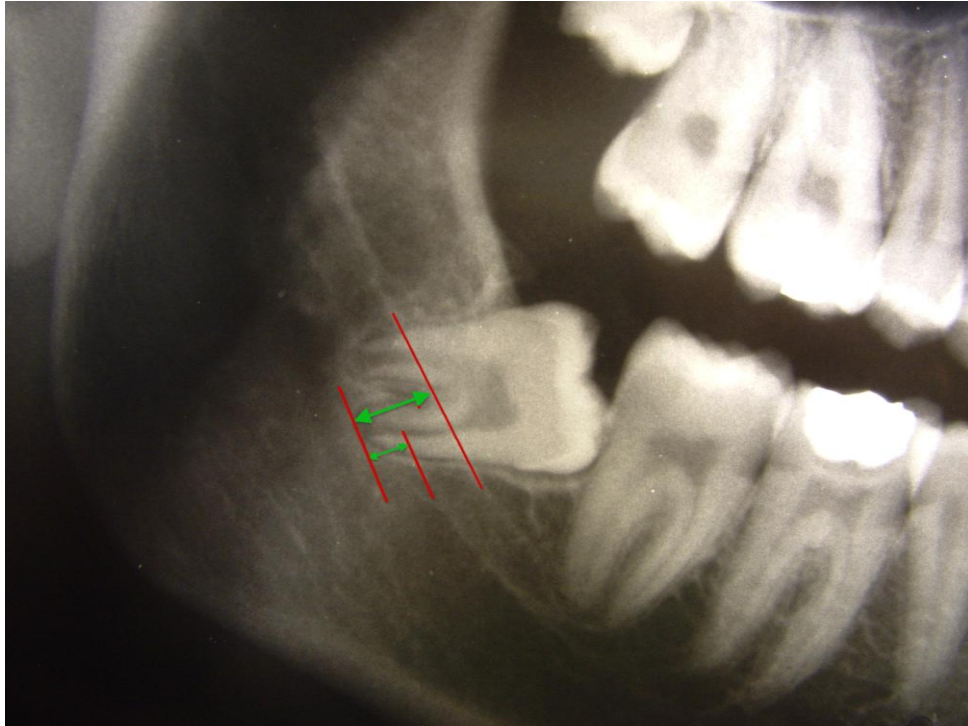
34. ábra. A gyökérgörbület mértéke alapján történő osztályozás [saját képanyag].

III/2.b. A canalis és gyökér átfedés mértékének meghatározása

A canalis mandibulae és a gyökérsúcsok egymáshoz viszonyított relációját Miloro és DaBell [80] illetve Nakamori [85] leírásai alapján vizsgáltuk, de tőlük némileg eltérő kategóriákat alkottunk. A canalis mandibulae és a gyökérsúcsok viszonyát illetve - ahol arról beszélhetünk- átfedésének mértékét a következőképpen osztályoztuk (35. ábra):

1. Az ér-, idegcsatorna és a gyökérsúcs láthatóan elkülönül, közöttük távolság látható.
2. A gyökérsúcs eléri a csatorna felső kortikálisát, közöttük észlelhető távolság nincs.
3. A gyökérsúcs a csatornára vetül (szuperimpozíció).
4. Legalább az egyik gyökérsúcs a csatorna alsó kortikálisán is „túlnyúlik”.
5. A röntgenfelvételen a reláció nem határozható meg egyértelműen.

A módszer a canalis és a gyökérsúcs pontos távolságának mérésén is alapulhat, azonban fenti kategorizálás előnye, hogy nem igényel segédeszközt (pl.: tolómérő) és gyorsabb.



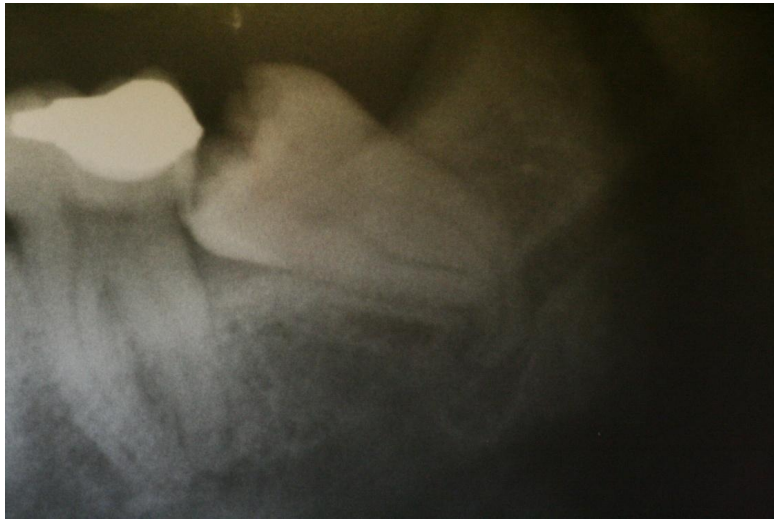
35. ábra. A bölcsességfog gyökerének és a canalis mandibulae átfedés mértékének mérése. A gyökércsúcs viszonya a canalis felső (nagyobb nyíl) és alsó (kis nyíl) kortikálisának röntgenrajzolatához, mely alapján a fent említett 4. kategóriába került [saját képanyag].

III/3. A gyökérsötétedési sáv vizsgálata

Retrospektív vizsgálatunkban eset-kontroll modellt alkalmaztunk. 116 olyan műtéti alsó bölcsességfog eltávolítást választottunk az eset csoportba, ahol a preoperatív OP felvételen gyökérsötétedési jelet láttunk. Ezzel szemben 193 olyan műtéti alsó bölcsességfog eltávolítást választottunk a kontroll csoportba, ahol egyéb más korábban leírt rizikójel volt megfigyelhető (pl.: felső kortikális vonalának megszakadása, kanyarulat a canalison, a canalis szűkülete, ha kettő vagy több rizikójel észlelhető egyszerre). Nagyon fontos kritérium volt a kontroll csoport kiválasztása során, hogy összevethető legyen az eset csoporttal mind életkor és nem, mind az impakció mélységének tekintetében.

A gyökérsötétedési jelet az alábbi módon osztottuk mesterségesen tovább:

1. csoport (izolált sötétedés): Amikor a sötét sávon kívül egyéb fent említett klasszikus jellegzetes rizikójel nem észlelhető a műtét előtti panorámaröntgenen (36. ábra).



36. ábra. Az OP röntgenen izolált („single”) gyökérsötétedési jelet láthatunk [saját képanyag].

2. csoport (multiplex/összetett sötétedés): Amikor a sötét sáv a bölcsességfog gyökerén megfigyelhető és további klasszikus jellegzetes rizikójel/ek/et is láttunk (pl.: felső kortikális vonal megszakadása, kanyarulat a canalison, a canalis szükülete) (37. ábra).



37. ábra. Az OP kép multiplex gyökérsötétedési jelet ábrázol. A sötétedés mellett a canalis kanyarulatát és a gyökér keskenyedését is láthatjuk [saját képanyag].

A kontroll csoportot szintén két csoportra osztottuk a preoperatív panorámaröntgen jelek alapján:

3. csoport (egyéb, izolált/egyedüli jel): Amikor bármelyik klasszikus jellegzetes rizikójelet látjuk, kivéve a gyökérsötétedési jelet.
4. csoport (egyéb jelek együtt, szimultán): Amikor egyszerre több klasszikus jellegzetes rizikójelet látunk a gyökérsötétedési jelet kivéve.

Minden beteget a PTE ÁOK OEC Fogászati és Szájsebészeti Klinikájának ambuláns szájsebészeti rendelésén műtöttük (Pécs) 2006. december és 2009. december közötti időszakban. Természetesen minden műtét előfeltétele volt a felvilágosításon alapuló műtéti beleegyező nyilatkozat aláírása. A röntgen vizsgálatok menete és a fogak sebészi eltávolítása megegyezett a korábbi fejezetben leírtakkal (3.1.). Fontos kiemelnünk azonban, hogy ezen vizsgálataink során nem a műtét után igazolódott paresztézia hanem a canalis hosszanti köteges képleteinek megnyílását/expozícióját tekintettük kimeneti eseménynek. A műtéti fogeltávolítást követően az alveolust nagy mennyiségű (20-40ml) szobahőmérsékletű fiziológiás sóoldattal átöblítettük és elszívás mellett ellenőriztük az alveolus üregét (30. oldalon leírtak szerint) [22, 132]. Amennyiben nervus expozíció látható volt, makro fotókat készítettünk (Canon EOS 350D/500D, Tamron AF90mm F/2.8 Di 1:1 ill. Canon AF100mm F/2.8 USM makro objektívek; Canon Macro Ring Lite MR-14EX körvaku, Canon, U.S.A.).

III/4. Statisztikai elemzés

Az adatfeldolgozást és a statisztikai elemzéseket az SPSS 15.0 (SPSS, Chicago, IL) és a StatsDirect 2.7.2 (StatsDirect, Altrincham, U.K.) szoftverek felhasználásával végeztük. A vizsgálati csoportokat leíró röntgen és egyéb jellemzők összehasonlító értékeléséhez a Mann-Whitney és vagy a Fisher vagy a khi-négyzet tesztek alkalmaztuk. Meghatároztuk az IAN paresztéziával összefüggő változók valószínűségi esélyhányadosait (univariate odds ratios (ORs)), valamint minden vizsgált radiológiai jel szenzitivitását, specificitását, pozitív (PPÉ) és negatív prediktív értékét (NPÉ). A prediktív értékeket a Bayes képlet alapján határoztuk meg:

$$PPÉ = \frac{SZ.PR}{(SZ.PR) + (1 - SP).(1 - PR)}$$

$$NPÉ = \frac{SP.(1 - PR)}{(1 - SZ).PR + SP.(1 - PR)}$$

ahol: PPÉ, pozitív prediktív érték; NPÉ, negatív prediktív érték; SZ, szenzitivitás; SP, specificitás; PR, a sérülés prevalenciája a vizsgált populációban (= az adott időszakon belül az IAN sérülések száma/az összes bölcsességfogmútét száma).

Minden olyan változót, amely (a kétváltozós elemzés alapján) 5 % -os szinten szignifikáns összefüggést mutatott az IAN sérüléssel, többszörös logisztikus regressziós modell segítségével is elemeztünk. Változószelekciós modellnek a Forward Stepwise (FSTEP) multinomial logistic regression algorithms-t választottuk, azaz automatikusan, lépésenként kerültek be a változók a modellbe. Eredményként megadtuk a változók parciális esélyhányadosait és az esélyhányadosok 95%-os megbízhatósági tartományát.

A röntgenjelek megítélésének megbízhatóságát az elemzést végző orvosok önmagukhoz és egymáshoz viszonyított értékelésének összehasonlításával (az ún. intra- és inter-observer reliability mutatóval), illetve a Kappa-tesztel ellenőriztük. Amennyiben a kappa érték 0,6-0,74 közé esett, az eredményt jónak, ha 0,75-nél nagyobb volt, kiválónak értékeltük.

A gyökérsötétedési jel vizsgálatánál a röntgenjelek és kimeneti esemény (ideg expozíció) tekintetében az eset és kontroll csoport közötti különbségek kimutatásához Pearson khi-négyzet tesztet alkalmaztunk. A változók (a négy vizsgálati csoport; 1-4-ig) IAN megnyílással összefüggő esélyhányadosait (OR) szintén meghatároztuk. Amennyiben a P érték kevesebb volt, mint 0,05 az eredményeket szignifikánsnak értelmeztük. A vizsgáló személyek megbízhatóságát szintén Kappa-teszt segítségével értékeltük.

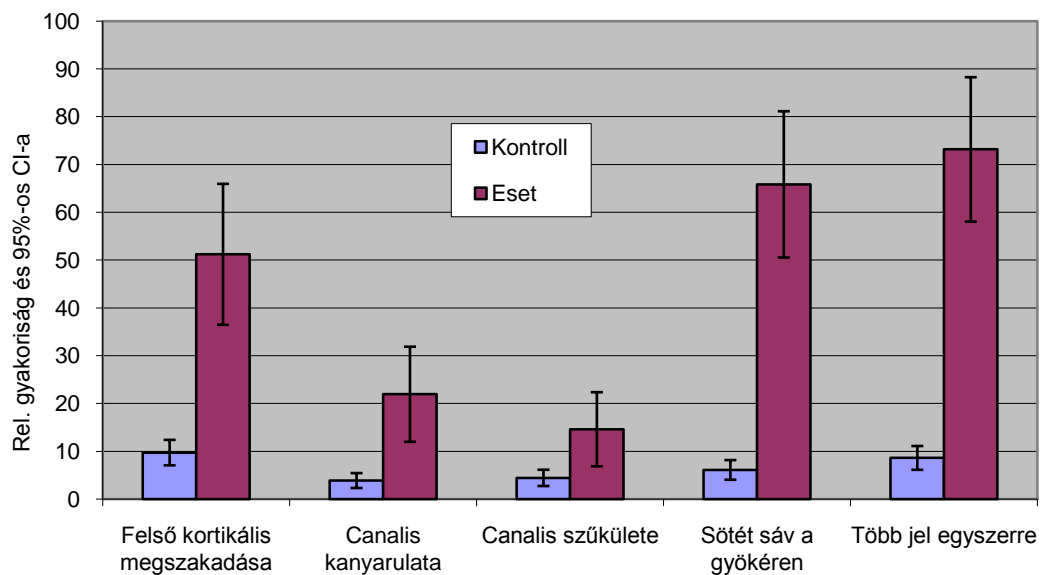
IV. EREDMÉNYEK

IV/1. A klasszikus, jellegzetes és kiegészítő röntgen jelekkel kapcsolatos eredmények

2003. január és 2007. december közötti időszakban elvégzett 3651 műtét során 41 esetben észleltünk IAN funkciózavart. E műtéti csoport jelentette az „IAN sérült csoport”-ot, míg a 3610 (nem sérült) esetből vett random minta (n=359) a kontroll csoportot. A műtéten átesettek nem és életkor szerinti jellemzőit és a panorámaképeken látható jelek előfordulási gyakoriságait a két csoportban, valamint a csoportok közötti különbségek statisztikai szignifikancia vizsgálatának eredményét a 3. táblázatban mutatjuk be (3. táblázat).

Mint látható, a műtétek többségét mind az eset, mind a kontrollcsoportban nőbetegeken végeztük, azonban a műtéti csoportban szignifikánsan több volt a nőbeteg (78 % vs. 59 %) és átlagosan mintegy két évvel idősebbek voltak. Ezért a röntgenjelek többváltozós elemzését a nem és az életkor kontrollja mellett végeztük (lásd később).

A vizsgált klasszikus, specifikus röntgenjelek előfordulását az eset és kontroll csoportban, valamint azok 95 %-os megbízhatósági tartományát a csoportok közötti eltérések illusztrálása céljából a 38. ábrán is feltüntettük (38. ábra).



38. ábra. A vizsgált röntgenjelek előfordulási gyakorisága (%) a kontroll és az IAN sérültek körében.

Fenti panorámaröntgen jelek szenzitivitása 14,6%-tól 68,3 %-ig, specificitása 85,5%-tól 96,9%-ig terjedt. A vizsgálati mintában a pozitív prediktív értékeket 27,3% és 55,1% közöttinek; a negatív prediktív értékeket 90,7% és 96% közöttinek találtuk. Az IAN paresztézia prevalenciáját (3651 műtétből 41 zsidbadásos eset, azaz 1,1%-ot) figyelembe véve, a pozitív prediktív értékek 3,6% és 10,9% közötti, a negatív prediktív értékek pedig 99,0% és 99,6% közötti értékeknek feleltek meg (4. táblázat).

Mivel a különböző röntgen jelek együttesen is előfordulnak, a jelek együttes, illetve parciális szerepének tisztázására többszörös logisztikus regressziós modellt alkalmaztunk. A modellbe a kétváltozós elemzés során szignifikánsnak adódott valamennyi tényezőt bevittük (3. táblázat): a nemet, az életkort, a Pell-Gregory osztályozást, a három klasszikus röntgenjelet (kortikális felső vonala megszakad, kanyarulat a canalison és sötét sáv a gyökéren). A változókat automatikusan léptettük a modellbe (a „forward stepwise” módszert alkalmazva). Az 5. táblázatban csak azoknak a tényezőknek a valószínűségi esélyhányadosait, és azok 95%-os megbízhatósági tartományait tüntettük fel, amelyek a többváltozós modellben is szignifikánsnak adódtak (5. táblázat).

3. táblázat A vizsgált csoportok jellemzői és a csoportok közötti eltérések statisztikai szignifikancia vizsgálatának eredménye (%).				
	Változó	Kontroll	IAN sérült	Szign. szint
		csoport 359 műtét	csoport 41 műtét	
Életkor	tartomány	15-77	19-66	0,020 ⁽¹⁾
	átlag és szórás	28,4±11,8	30,0± 8,8	
Nem	férfi	147 (41)	9 (22)	0,008 ⁽³⁾
	nő	212 (59)	32 (78)	
Pell- Gregory osztályozás	I	144 (40,1)	7 (17,0)	< 0,001 ⁽³⁾
	II	199 (55,4)	25 (61,0)	
	III	16 (4,5)	9 (22,0)	
	A	212 (59,0)	8 (19,5)	< 0,001 ⁽³⁾
	B	106 (29,5)	20 (48,8)	
	C	41 (11,5)	13 (31,7)	
Winter osztályozás	mezioangularis	128 (35,7)	19 (46,3)	< 0,001 ⁽³⁾
	vertikális	156 (43,5)	4 (9,8)	
	horizontális	46 (12,8)	13 (31,7)	
	disztoangularis	24 (6,7)	5 (12,2)	
	bukkolingualis	5 (1,3)	0	
Gyökérgörbület mértéke	< 45°	223 (62,1)	20 (48,8)	n.sz.
	45° ≤ 90°	97 (27,0)	11 (26,8)	n.sz.
	90° <	39 (10,9)	10 (24,4)	0,015 ⁽²⁾
A gyökércsúcs és az idegcsatorna viszonya	nincs kapcsolat	58 (16,1)	0	< 0,010 ⁽²⁾
	a gyökércsúcs eléri a csatorna felső kortikálisát	53 (14,8)	3 (7,3)	n.sz.
	szuperimpozíció	208 (57,9)	25 (61,0)	n.sz.
	a gyökércsúcs túlér a csatorna alsó kortikálisán	33 (9,2)	13 (31,7)	< 0,001 ⁽²⁾
	pontosan nem megítélhető	7 (2,0)	0	n.sz.

Rövidítések: IAN, nervus alveolaris inferior; n.sz., nem szignifikáns

⁽¹⁾ Mann-Whitney-teszt, ⁽²⁾ Fisher-teszt, ⁽³⁾ khi-négyzet teszt

4.táblázat A specifikus panorámaröntgen jelek jellemzése (kétváltozós elemzés).

Röntgen jel	Szenzitivitás	Specificitás	10.3% prevalencia (IAN paresztézia)		1.1% prevalencia (IAN paresztézia)		Valószínűségi esélyhányados és 95 %-os megbízhatósági tartománya	
			PPÉ	NPÉ	PPÉ	NPÉ	OR	(95% CI)
A canalis felső kortikálisa “megszakad”	51,2%	90,3%	37,5%	94,2%	5,7%	99,4%	9,7	(4,8-19,7)
A canalis kanyarulatot vet	22,0%	96,9%	45,0%	91,6%	7,5%	99,1%	8,9	(3,4-23,0)
A canalis beszűkül	14,6%	95,5%	27,3%	90,7%	3,6%	99,0%	3,7	(1,4-10,0)
Sötét sáv a gyökéren	65,9%	93,9%	55,1%	96,0%	10,9%	99,6%	29,5	(13,6-64,2)
Kettő vagy több jel együttesen	68,3%	85,5%	35,0%	95,9%	5,1%	99,6%	12,7	(6,2-26,1)

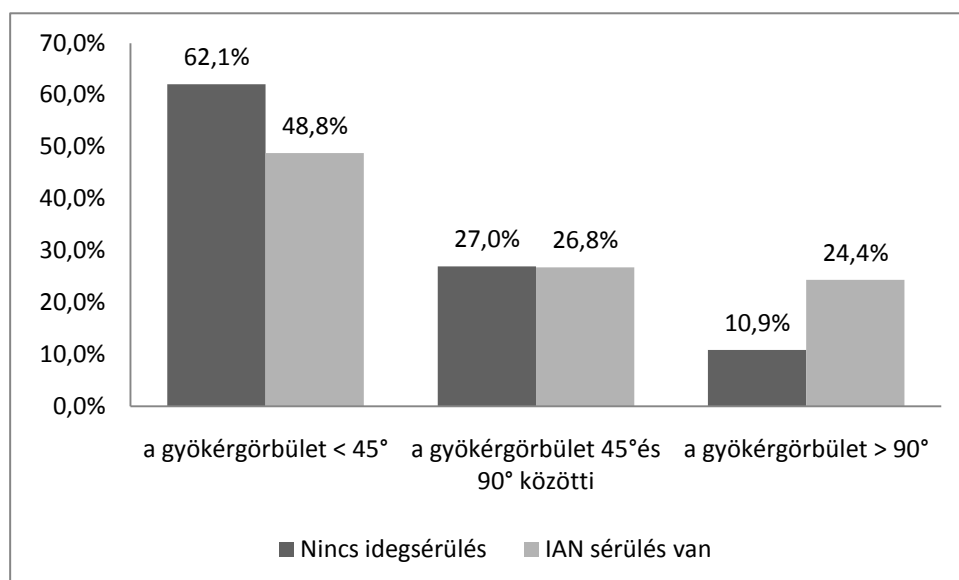
Rövidítések: PPÉ, pozitív prediktív érték; NPÉ, negatív prediktív érték; OR, esélyhányados; 95% CI, konfidencia-intervallum.

5. táblázat A többváltozós logisztikus regressziós analízis eredménye (a szignifikáns változók jellemzői).

Változók	Szignifikancia	Esély- hányados	95% CI intervallum	
			Alsó	Felső
Felső kortikális megszakadása	< 0.001	8.38	3.15	22.28
Kanyarulat a canalison	= 0.001	9.20	2.44	34.64
Sötét sáv a gyökéren	< 0.001	35.88	13.18	97.68

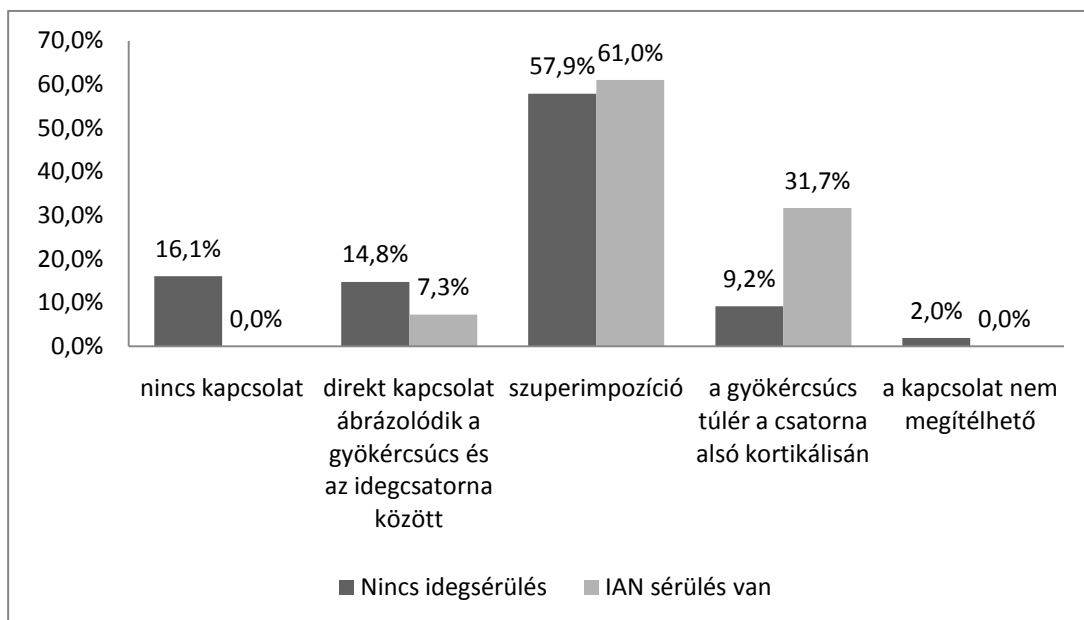
Rövidítések: 95% CI, az esélyhányados 95 %-os megbízhatósági tartománya

A gyökérgörbületeket vizsgálva megállapítottuk, hogy 243/400 esetben 45° -nál kisebb, 108/400 esetben 45° és 90° közötti illetve 49/400 esetben 90° -nál nagyobb volt a görbület (3. táblázat). A Fisher-teszt segítségével szignifikáns összefüggést találtunk a legnagyobb gyökérgörbület ($90^\circ <$) és az IAN sérülések között ($p=0,015$). Az idegsérülés esélyhányadosát 2,65-nek találtuk e görbületi csoportban. A gyökérgörbületek IAN sérülésekkel való összefüggését a 39. ábrán szemléltetjük (39. ábra).



39. ábra. A panorámaröntgenen mérhető gyökérgörbületek összefüggése az IAN sérülésekkel, az esetszámok százalékos feltüntetésével.

58/400 esetben a bölcsességfog gyökércsúcsa és a canalis mandibulae között nem láttunk kapcsolatot, 56/400 esetben a gyökércsúcs „elérte” a canalis felső kortikálisát, 233/400 esetben a gyökércsúcs átfedésben ábrázolódott a csatornával (szuperimpozíció) és 46/400 esetben legalább az egyik gyökércsúcs „túlért” a csatorna alsó kortikálisának vonalán (3. táblázat). A zsibbadásos betegek 31,7%-a ezen legnagyobb mértékű átfedéssel bíró csoportból került ki, szemben a kontrollcsoport mindössze 9,2%-val (Fisher-teszt: $p < 0,001$, OR: 1,96). Továbbá szintén leszögezhető, hogy amennyiben a bölcsességfog gyökere és az idegcsatorna között nem láttunk kapcsolatot, az esély a zsibbadásra szignifikánsan kisebbnek mutatkozott (Fisher-teszt: $p < 0,010$). A canalis-gyökércsúcs távolságok IAN sérülésekkel való összefüggéseit a 40. ábrán mutatjuk be (40. ábra).

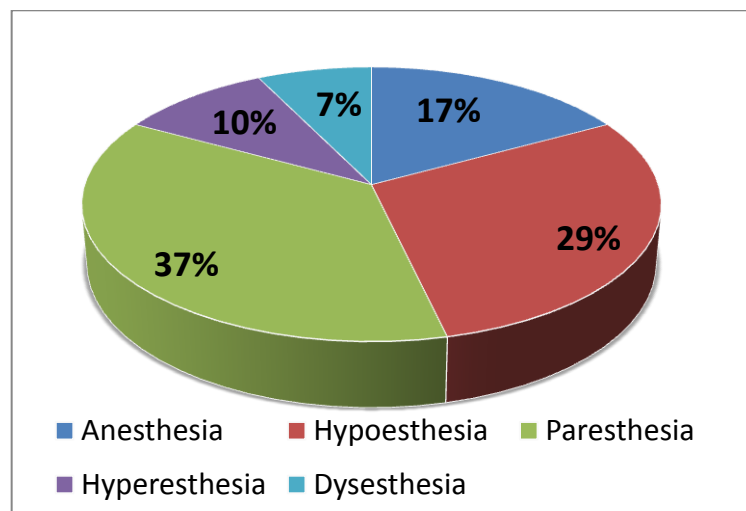


40. ábra. A panorámaröntgenen ábrázolódó canalis mandibulae és bölcsességfog gyökércsúcs távolság hatása az IAN sérülésekre , az esetszámok százalékos feltüntetésével.

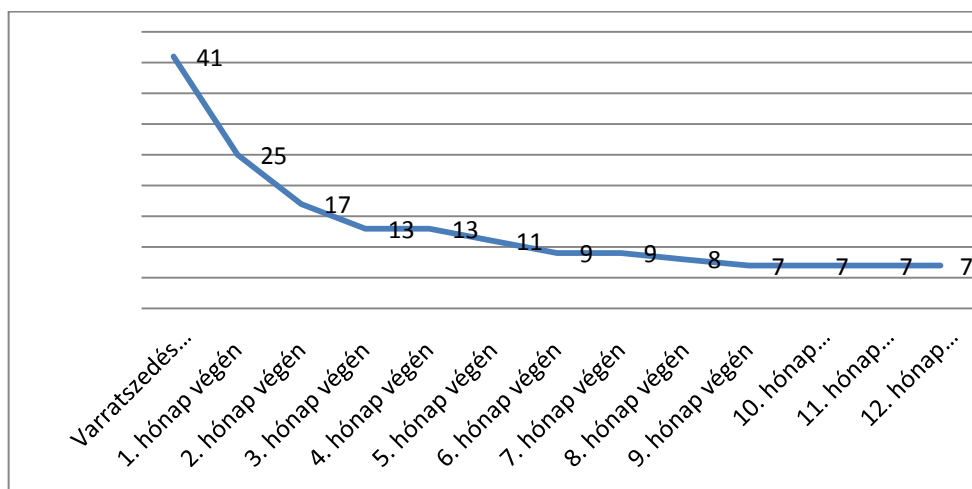
A Kappa-teszt eredményei alapján a röntgent elemző szerzők saját magukhoz mért megbízhatóságát (0,82 illetve 0,80) és az egymáshoz viszonyított megbízhatóságát (0,79) is kiválónak találtuk.

IV/2. Az érzéskieséssel és ideg regenerációval kapcsolatos megfigyelések.

A 41 funkciózavart mutató beteg érzésvizsgálatakor kapott eredmények alapján a tapasztalt érzéskvalitásokat az alábbi kördiagramon ábrázoltuk (41. ábra). Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a fenti érzéskvalitások időben módosulhatnak és sokszor tapasztaltuk, hogy ugyanazon páciensnél az ideg regeneráció során az egyik állapotot egy másik követte. Az IAN funkció, regeneráció változását az időben szintén grafikonon ábrázoltuk (42. ábra). A görbe alapján kijelenthetjük, hogy a regeneráció nagy része az első 3 hónapban megtörtént (28/41 = 68,3%) továbbá az is jelentős információ, hogy egy éven túli regenerációt nem tapasztaltunk.



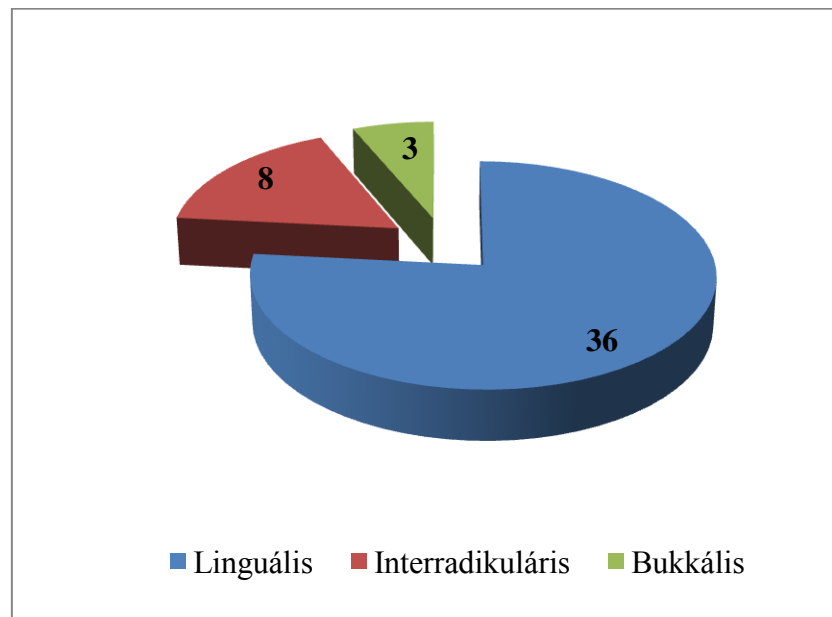
41. ábra. A varratszedéskor tapasztalható érzéskvalitások.



42. ábra. Az IAN regeneráció az idő függvényében. A számok azon pácienseket jelentik, akiknél az adott hónap végéig a zsibbadás továbbra is fennállt.

IV/3. A gyökérsötétedési jellel kapcsolatos eredmények

A vizsgálati csoportok elemzésekor összesen 309 páciens adatait értékeltük, melyből 144 férfi-, és 165 nőbeteg volt. A páciensek átlagéletkorát $26,7 \pm 7,9$ évnek találtuk (21-59 éves korig). Összesen 116 betegnél láttunk gyökérsötétedést (1-es és 2-es csoportok) illetve 193 páciens (3-as és 4-es csoportok) került a kontroll csoportba. A 309 műtéti fogeltávolítás során 47 esetben láttunk IAN megnyílást (47/309, 15,3%). Az IAN expozíció 32 esetben gyökérsötétedés (32/116, 27,6%) 15 esetben (15/193, 7,8%) egyéb rizikójel/ek észlelése után (6. táblázat) volt látható. Az alábbi grafikonon ábrázoltuk (43. ábra), hol láttuk az IAN-t az alveolusban a bölcsességfog gyökeréhez képest. Az esetek nagy részében az IAN linguális elhelyezkedését (76,6%), kisebb részt az ideg gyökerek közötti (17%) és bukkális lefutását (6,4%) láttuk (43. ábra).



43. ábra. Az IAN bölcsességfog gyökeréhez viszonyított helyzete az általunk vizsgált alveolusokban, az esetszámok feltüntetésével.

6. táblázat A vizsgált csoportok leíró jellemzése és az IAN sérüléssel való összefüggések (%).

Változó	Kontroll csoport	Gyökérsötétedési csoport	Szign. szint	
	193 extrakció	116 extrakció		
Életkor tartomány	21-59	23-56		
	átlag és szórás	26,4±8,6	26,9±7,2	n.sz.
Nem	férfi	91 (47,1)	53 (45,7)	
	nő	102 (52,9)	63 (54,3)	n.sz.
Az impakció mélysége	Teljesen előtört	11 (5,7)	6 (5,1)	
	Részleges impakció	87 (45,1)	51 (44,0)	n.sz.
	Csontos impakció	95 (49,2)	59 (50,9)	
IAN expozíció	15 (7,8)	32 (27,6)	< 0.001 ⁽¹⁾	

Rövidítések: IAN, nervus alveolaris inferior; n.sz., nem szignifikáns

⁽¹⁾ khi-négyzet teszt

Látható, látványos IAN sérülést vagy kiadós vérzést egy esetben sem tapasztaltunk. Varratszedéskor 4 esetben találtunk az IAN beidegzésének megfelelő paresztéziát (4/47=8.5%). Ezen vizsgálati időszakban minden betegnél legkésőbb a 4. hónapig az ideg teljes regenerációját láttuk.

7. táblázat Az IAN expozíció megoszlása a vizsgált csoportokban (%)

		IAN expozíció		Összes/ csoport	Összesen
		Igen	Nem		
Gyökérsötétedési csoport	1. csoport	5(10,9)	41(89,1)	46(100)	116
	2. csoport	27(38,6)	43(61,4)	70(100)	
Kontroll csoport	3. csoport	6(5,8)	98(94,2)	104(100)	193
	4. csoport	9(10,1)	80(89,9)	89(100)	
Összesen		47	262		309

Rövidítések: IAN, nervus alveolaris inferior

A fenti táblázatban láthatjuk az IAN megnyílások megoszlását a különböző vizsgálati csoportokban (7. táblázat). A khi-négyzet teszt eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy ha a gyökérsötétedési jel jelen volt (akár egyszerű, akár multiplex forma) szignifikánsan nagyobb esélye volt az IAN expozíciónak műtét során ($p < 0,001$, OR 95% CI: 4,52; 2,32-8,79). Továbbá szintén jelentős megfigyelés, hogy a multiplex gyökérsötétedés (2. csoport) csoportban szignifikánsan többször láttunk IAN megnyílást, mint az egyszerű gyökérsötétedési csoportban (1. csoport) [$p = 0,001$, OR 95% CI: 5,15; 1,8-14,65]. A multiplex gyökérsötétedés esetén (2. csoport) pedig jelentősen nagyobb volt az esély az IAN expozícióra, mint a multiplex egyéb röntgenjel csoportban (4. csoport) [$p < 0,001$, OR 95% CI: 5,58; 2,4-12,93]. A Kappa-teszt eredményei alapján a röntgent elemzők saját magukhoz mért megbízhatóságát (0,84 illetve 0,81) és az egymáshoz viszonyított megbízhatóságát (0,77) is kiválónak találtuk.

V. MEGBESZÉLÉS

A bölcsességfog műtéti eltávolítás előtti pontos kockázatbecslés a beteg és az orvos közös érdeke. Számos rizikójel értékelése alapján ítéli meg a sebész a műtét nehézségét. A gyökerek száma és alakja, a csont minősége, preoperatív gyulladás megléte, a Pell-Gregory és Winter osztályozások (azaz a fog impakciójának mélysége és tengelyállása) illetve a páciens neme életkora illetve általános egészségi állapota mind-mind befolyásolhatja az eltávolítást [26, 127].

Számos kutató vélte, hogy idősebb pácienseknél nagyobb az esély az IAN sérülésre [26, 84, 132, 135], habár ennek ellentmondó eredményt is találtunk [68]. Saját eredményeink alapján kijelenthetjük, hogy az IAN sérült betegek szignifikánsan idősebbek voltak, mint a kontroll csoport. Tay and Go szerint a beteg életkorának 1 évvel történő emelkedése a paresztézia esélyhányadosát 6.9%-al emeli [132]. Valmaseda-Castellon szerint idősebb pácienseknél nem csak a paresztézia esélye nagyobb, hanem még a gyógy hajlamuk is rosszabb [135].

Nakagawa-hoz hasonlóan - aki azt találta, hogy a legnagyobb rizikójú páciensek azon nőbetegek, akiknél panorámaröntgenen a kortikális felső vonalának megszakadása látható-, a női nem szignifikáns összefüggését láttuk az IAN paresztéziával [84]. Lehetséges magyarázat, hogy a nők gracilisabb mandibulájában kisebb távolság van az ér-idegcsatorna és a bölcsességfog között [84]. Ezzel ellentétben Valmaseda-Castellon nem talált összefüggést a nem és a zsibbadás között, míg Tay és Go a nőknél látott kisebb esélyt az idegsérülésre (OR=0,41) [132, 135].

Számos szerző bizonyította a panorámaröntgen kiváló használhatóságát a canalis mandibulae és a bölcsességfog viszonyának meghatározásában [14, 112, 122, 131], míg Gomes (2008) eredményei egyértelműen a panorámaröntgen alkalmatlanságát mutatták [49]. Blaeser a gyökérsötétedési jelet, a kortikális felső vonalának megszakadását és a canalis kanyarulatát azonosította szignifikáns röntgenjelekként, mint az IAN sérülés pontos előjelzői [14]. Rood és Shehab további két röntgenjelet azonosított: elhajló, eltérített gyökércsúcs/ok és a gyökér elkeskenyedése [112]. Sedaghatfar részben megerősítette a fenti eredményeket, azonban az elhajló, eltérített gyökércsúcs/ok és az IAN sérülések között nem talált szignifikáns összefüggést [122]. Monaco röntgen és

computer tomográfias (CT) vizsgálatai alapján, a canalis kanyarulata és szűkülete esetén bizonyította a CT leginkább a gyökér és canalis valódi kapcsolatát [83]. Valmaseda-Castellon csak a canalis mandibulae eltérülését/kanyarulatát találta szignifikánsnak az IAN sérülésekkel összefüggésben, Tantanapornkul logisztikus regressziós analízise pedig csak a canalis felső kortikálisának megszakadását ítélte jelentősnek [131, 135]. Nakagawa úgy találta, hogy a canalis felső kortikálisának hiánya a panorámaröntgenen, az esetek 64,5%-ban valódi direkt kapcsolatot jelentett CT vizsgálatokon is [84]. Ezzel ellentétben Susarla többváltozós analízise egyetlen panorámaröntgen jelet sem azonosított, mely az IAN sérülés nagyobb rizikóját jelentette volna [127].

A mi vizsgálatunkban az egyváltozós logisztikus regressziós analízis az alábbi panorámaröntgen jeleket azonosította: *a canalis felső kortikálisának megszakadása, a canalis kanyarulata, a canalis szűkülete, a gyökér sötétedése* és azon eseteket, ahol *kettő vagy több jel volt egyszerre látható a fentiekből*. Habár e jelek szignifikáns összefüggését találtuk ($p < 0,05$) az IAN paresztéziával, **a többváltozós logisztikus regressziós modellünk csak három jelet azonosított: a canalis felső kortikálisának megszakadását, a canalis kanyarulatát és a gyökér sötétedését ($p < 0,001$)**. Sedaghatfar-hoz hasonlóan mi is nagyobb esélyt láttunk IAN paresztéziára, ha szimultán több jel volt látható egyszerre a panorámaröntgenen. A **legerősebb** jósló erővel bíró **jel a kutatásunkban a gyökérsötétedési jel volt** (szenzitivitás: 65,9%, specificitás: 96%, pozitív prediktív érték: 55,1%, a sérülés esélyhányadosa: 35,8; 95% CI: 13,18-97,68). **Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy logisztikus regressziós analízissel egyedül mi vizsgáltuk eddig a klasszikus röntgen jeleket, paresztézia kimenet esetén.**

Az általunk vizsgált jelek szenzitivitása és specificitása összevethető az irodalomban találhatóakkal (8. táblázat). Megállapíthatjuk, hogy ezen röntgenjeleknek viszonylag alacsony a szenzitivitása és a specificitása, bármely vizsgált kimenet esetén (akár IAN sérülés, paresztézia vagy idegmegnyílás).

A prediktív értékek fontos mutatók a sebész számára, mert tisztán mutatják azt a valószínűséget, hogy a pozitív teszt eredmények mennyire utalnak a sérülésre illetve a negatív eredmények annak a hiányára. Tanulmányunkban a pozitív prediktív érték azt a valószínűséget jelentette, mekkora eséllyel következett be az IAN paresztézia műtét után, ha valamely fokozott kockázatot jelentő panorámaröntgen jel jelen volt. A negatív

prediktív érték pedig azt a valószínűséget, mekkora esély volt a sérülés/paresztézia mentes műtetre, ha fenti röntgenjeleket nem láttuk. A pozitív (27,3%-55,1%) és negatív prediktív értékek (90,7%-96,0%), vizsgálatunkban - figyelembe véve a kimenetünk (IAN paresztézia) 10,3%-os (41/400) előfordulását- teljes mértékig összevethetőek voltak az irodalomban fellelhető adatokkal (8. táblázat). Az általunk látott relatíve magas prediktív értékek a viszonylag nagy esetszámoknak is köszönhető. Fontos azonban megjegyeznünk, hogy, ha a populációra vonatkoztatott idegsérülési gyakoriságot figyelembe véve is meghatározzuk a prediktív értékeket, akkor azok jelentősen módosulnak. A PP értékek 3,6% és 10,9% közé csökkennek, a NP értékek 99% fölé emelkednek. Az így meghatározott prediktív értékek alapján viszont egyértelműen **kijelenthetjük, hogy a panorámaröntgen önállóan nem alkalmas a nagy idegsérülési kockázattal járó műtétek kiszűrésére.** Több klinikushoz hasonlóan úgy gondoljuk, hogy a jelek hiánya sokkal megbízhatóbban mutat rá az idegsérülési kockázattal nem járó műtétekre, mint a jelek az idegsérülésre [49, 131, 135].

Saját megfigyeléseink és tapasztalataink alapján is kijelenthetjük, hogy a bölcsességfog eltávolítás előtti kockázatbecsléskor, nem csak a klasszikus röntgenjeleket, hanem egyéb kiegészítő jeleket is figyelembe kell vennünk. A gyökerek száma, alakja, a csontminőség, az impakció mélysége és a bölcsességfog angulációja, a második őrlőfoghoz viszonyított helyzet és demográfiai adatok (életkor, nem) mind-mind módosíthatják a kockázatbecslést [22, 26, 122, 127, 128]. Eredményeink alapján kijelenthetjük, hogy a bölcsességfog gyökércsúcsának és a canalis mandibulae távolságának valamint a bölcsességfog legnagyobb gyökérgörbületének egyaránt fontos módosító hatása lehet. Azaz, a 90°-nál nagyobb gyökérgörbület szignifikánsan megnövelte az IAN sérülés esélyét (24,4% vs. 10,9%, OR 2,65). A nagyobb gyökérgörbület általában nehezebb extrakciót jelent több csontelvétellel illetve nagyobb esélyt az ideg közelében történő manipulációra (gyakoribb a gyökér törése illetve gyakrabban van szükség szekcionált fogeltávolításra). Továbbá a gyökércsúcs és a canalis közvetlen kapcsolatára nagyobb lehet az esély nagymértékű gyökérgörbület esetén, hiszen a csatorna kompakt kortikálisa akár el is térítheti a fejlődésben levő gyökércsúcsot, így meghatározva a görbületet.

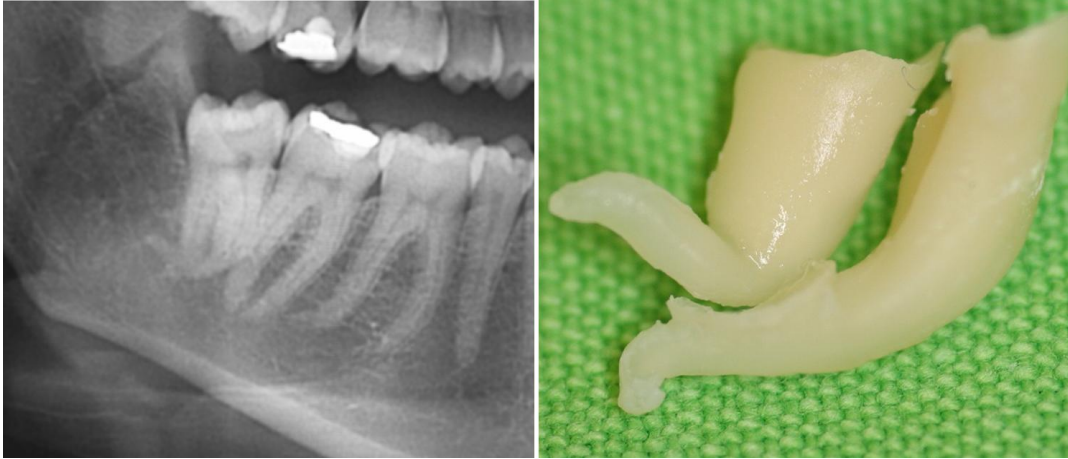
8. táblázat A vizsgálati minta összetétele és a vizsgált jelek szenzitivitása, specificitása, prediktív értékei illetve a kimeneti események prevalencia értékei melyek az irodalomban fellelhetőek.

Szerzők	eset/ összes†	Szenzitivitás	Specificitás	PPÉ	NPÉ	Kimeneti esemény prevalencia szintje
Blaeser és mtsai. 2003.	8/25	50%-80%	54%-82%	1,7%-2,7%	99%	1%
Gomes és mtsai. 2008.	9/260	11%-33%	80%-98%	5,6%-20%	94%-97%	3,5%
Rood and Shehab 1990.	40/1560	24%-38%	95%-98%	6%-12%‡	99%‡	1%
5 Sedaghatfar és mtsai. 2005.	24/423	17%-75%	66%-91%	7%-24%	95%-98%	5,7%
Tantanapornkul és mtsai. 2007.	27/142	70%	63%	31%	90%	19,0%
Valmaseda-Castellon és mtsai. 2001.	15/1117	85,7%	47,8%	2,2%	99%	1,3%

Rövidítések: PPÉ, pozitív prediktív érték; NPÉ, negatív prediktív érték

† A vizsgálatban szereplő eset- és kontroll betegszámok.

‡ Blaeser és mtsai által kalkulált adatok.



44. ábra. Látható, hogy a panorámaröntgen nem minden részletét mutatja meg pontosan a gyökerek görbületének, mégis fontos a műtét előtt értékelni [saját képanyag].

Annak ellenére, hogy Bell [8] szerint az OP röntgen nem alkalmas a pontos görbület meghatározására, Tay és Go szerint azon betegeknek, akiknek görbült gyökerű bölcsességfoga van, nagyobb esélye van a paresztézia kialakulására (OR 2,54) [132]. Ezzel összhangban Jerjes [63] szerint a gyökérgörbület megfigyelése nagymértékben hozzájárul a sebész korrekt rizikóbecsléséhez (44. ábra). A canalis-gyökércsúcs átfedésének jelentőségét több szerző is vizsgálta korábban [80, 84, 85]. Fenti megfigyelések alapján kijelenthetjük, hogy mélyebb szuperimpozíció esetén a zsibbadás esélye egyértelműen nagyobb. Saját eredményeink ezzel összhangban vannak, hiszen azon esetekben, ahol a gyökércsúcs a canalis alsó kortikálisán is túlért, szignifikánsan gyakoribb volt a zsibbadás (31,7% vs. 9,2%, $p < 0,001$).

Az érzéskiesés pontos rögzítése és kiértékelése nagy szerepet kap igazságügyi szempontból is. Amennyiben pedig az idegsérülésről, mint kellemetlen következményről és a regeneráció esélyeiről kell a pácienssel beszélgetnünk szintén fontos, hogy kellő tájékoztatást tudjunk adni. Adatainkból arra lehet következtetni, hogy az IAN funkció visszatérés az első 3 hónapban az esetek jelentős részében várható. Ezen információt az irodalmi adatok szintén megerősítik [103, 118, 119, 134, 138].

Ugyan a panorámaröntgen valószínűleg az egyik legtöbbet vizsgált diagnosztikai módszer [14, 22, 83, 112, 122], Gomeshez [49] hasonlóan, eredményeink alapján, mi is arra a következtetésre jutottunk, hogy önálló diagnosztikai értéke nem elégséges az idegsérülések előrejelzéséhez. Megállapíthatjuk, hogy a röntgenjelek értékelésénél általában alacsony szenzitivitást és magas specificitást találunk - továbbá alacsony pozitív és magas negatív prediktív értékeket – melyek alapján kijelenthetjük, hogy a jelek előfordulása nem jelenti biztosan az ideg sérülését, sokkal meghatározóbb a jelek hiánya. Tehát, sokkal, nagyobb biztonsággal határozható meg az alacsony kockázatú műtét (IAN sérülés szempontjából) a fenti jelek hiányában, mint a biztos idegsérülés, ha a jelek jelen vannak.

Az idegcsatorna megnyílása a bölcsességfogak műtéti eltávolításánál 5-8%-ban fordul elő [132]. Amikor az IAN láthatóvá válik, további 17%-40%-ban [44, 132] tapasztalhatunk paresztéziát, habár találhatunk olyan irodalmi forrást is ahol egy esetben sem tapasztaltak paresztéziát [128]. Saját vizsgálatainkban az IAN láthatóvá válása 15,3%-ban fordult elő (47/309 extrakció), mely érték magasabb, mint az a szakirodalomban látható. Esetleges magyarázat lehet, hogy főként a nagy rizikójú műtéti eseteket választottuk a vizsgálati csoportokba. Ennek némileg ellentmond, hogy kisebb arányban láttunk mégis posztoperatív paresztéziát (8,5%; 4 paresztézia 47 IAN expozícióból). Tekintettel a tudatos preoperatív rizikóbecslésre és annak a műtétet befolyásoló hatására ez részben érthető. Más szempontból pedig fontos, hogy kiadós - esetleg pulzáló- vérzést egyáltalán nem tapasztaltunk a műtétek során, így Pogrel megfigyelései is részleges magyarázatot adhatnak. Ezek alapján ugyanis a nervus sérülése ritkán lehetséges az általában tőle felületesebben elhelyezkedő véna sérülése nélkül, ami pedig vérzésként egyértelműen jelentkezik [100]. Az IAN lokalizációját illetően megállapíthatjuk (korábbi CT és CBCT vizsgálatok eredményeivel is kiegészítve), hogy az IAN az esetek mintegy kétharmadában a gyökértől kaudálisan vagy linguálisan látható [44, 83, 90, 130]. Eredményeink ezekkel összevethetőek, amennyiben 76,6%-ban az IAN-t a bölcsességfog gyökerétől linguálisan láttuk.

Blaeser-hez hasonlóan a mi eredményeink is a gyökérsötétedési jelet mutatták legerősebb jelnek, habár hozzá kell tenni, hogy Blaeser mindösszesen 8 idegsérülést vizsgált 17 kontroll mellett (8. táblázat). Szintén meg kell említeni, hogy Blaeser modelljében logisztikus regressziós analízis nem történt, tehát eredményeit nem tudta az impakció egyéb rizikójeleitől függetleníteni, azokkal kontrollálni [14]. A

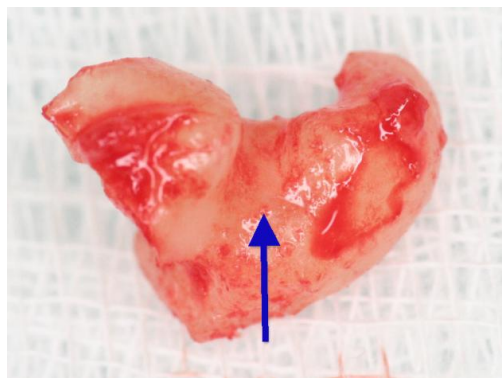
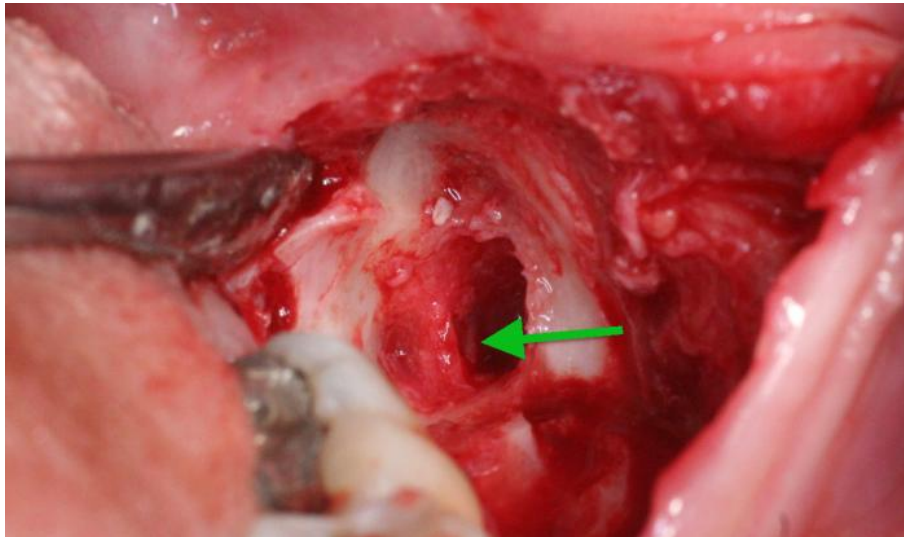
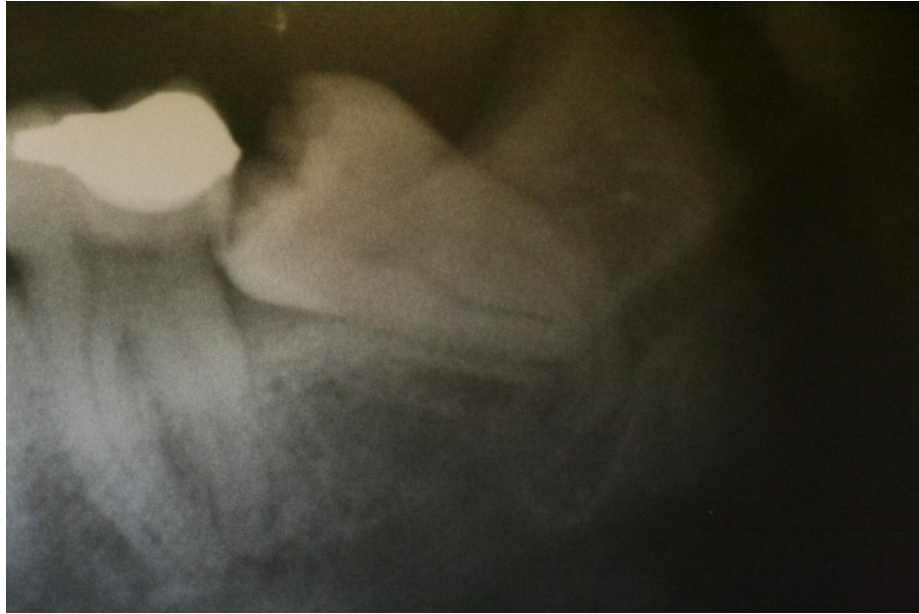
gyökérsötétedési jel egyértelműen az IAN expozíció egyik legjelentősebbnek ítélt előrejelző jele számos más tanulmányban is (Rood and Shehab 1990; Sedaghatfar 2005; Bundy 2008) habár sok vizsgálat más jel jelentőségét említi (lásd fentebb) [22, 112, 122].

A gyökérsötétedési jelet Bundy (2008) a következőképpen definiálta: ez a röntgenjel akkor látható, ha a bölcsességfog gyökerén a canalis behúzódást hoz létre [22]. Öhman véleménye hasonló [90], habár kijelenti, hogy behúzódást ezen röntgenjel nélkül is láthatunk. Mahasintipiya és Tantanapornkul szerint ezt a röntgenjelet viszont inkább akkor látjuk (az esetek 80%-ban), ha a bölcsességfog gyökere elvékonyítja, perforálja a linguális kortikálist [76, 130].

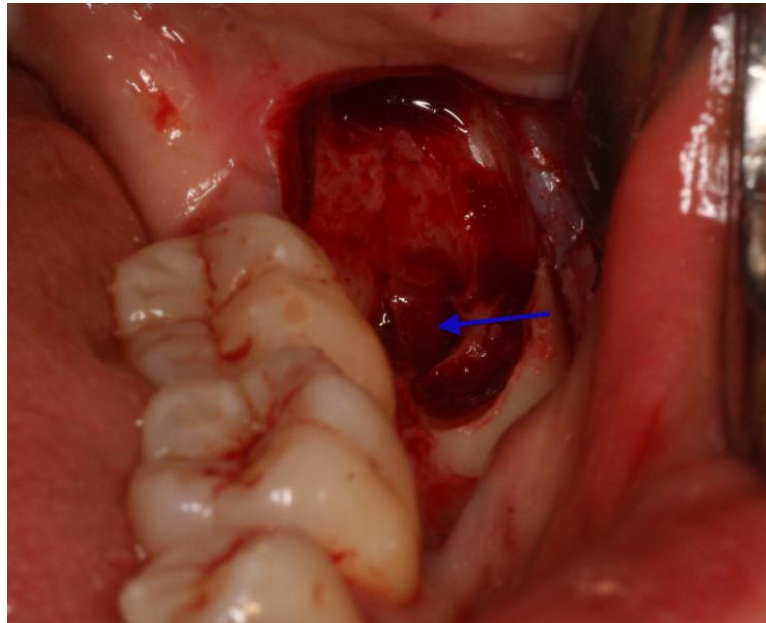
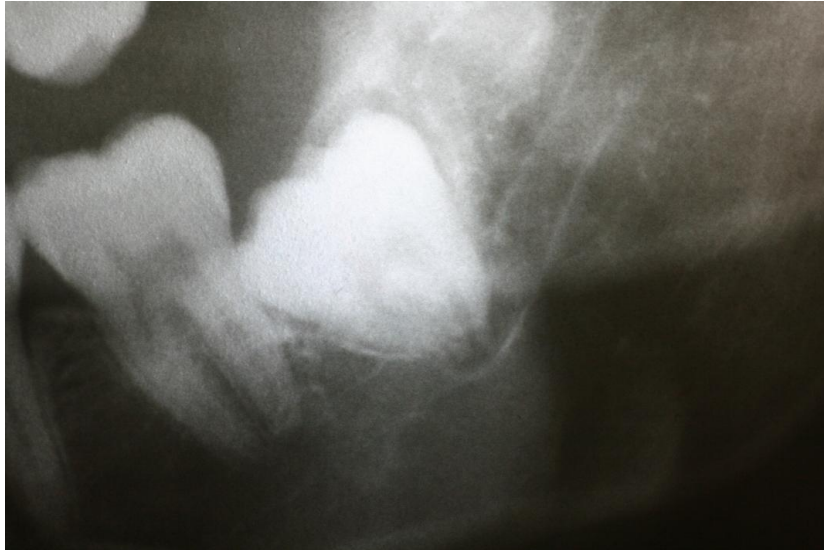
Több szerző is úgy véli, hogy abban az esetben, ha több röntgenjel látható egyszerre a felvételen, akkor az idegsérülés vagy ideg expozíció esélye jóval nagyobb, mint egy egyedül észlelhető jelnél [22, 122]. **Eddig, a jelek kombinációját még nem vizsgálták az irodalomban.** Eredményeink azt sugallják, hogy mégis **jelentős** lehet, **ha a gyökérsötétedési jel mellett szimultán más klasszikus jellegzetes rizikójel (a canalis felső kortikálisának megszakadása, a canalis kanyarulata, a canalis szűkülete) is látható.** A legnagyobb esélyt az IAN expozícióra ugyanis akkor észleltük, ha a gyökérsötétedési jel szimultán más rizikójellel együtt volt látható. Szignifikánsan nagyobb esélyt jelentett ugyanis az egyedülálló gyökérsötétedésnél (izolált gyökérsötétedés), vagy ha egyéb jellegzetes jel egyedül volt látható, sőt még az egyéb, szimultán előforduló klasszikus rizikójeleknél is. A különböző röntgenjelekhez társuló intraoperatív észlelésekre reprezentatív példákat a 45-48. ábrákon mutatok be (45-48. ábrák).

Felmerülhet a kérdés, hogy a multiplex gyökérsötétedés miért jelent nagyobb esélyt IAN megnyílásra, mint az izolált forma, eredményeink alapján? **Ha ugyanis esetleg a gyökérsötétedés mégis a linguális kortikális vékonyodása miatt jön létre, multiplex sötétedésnél akkor is várjuk az IAN expozíciót a sötétedés mellett megfigyelhető egyéb jelek miatt!**

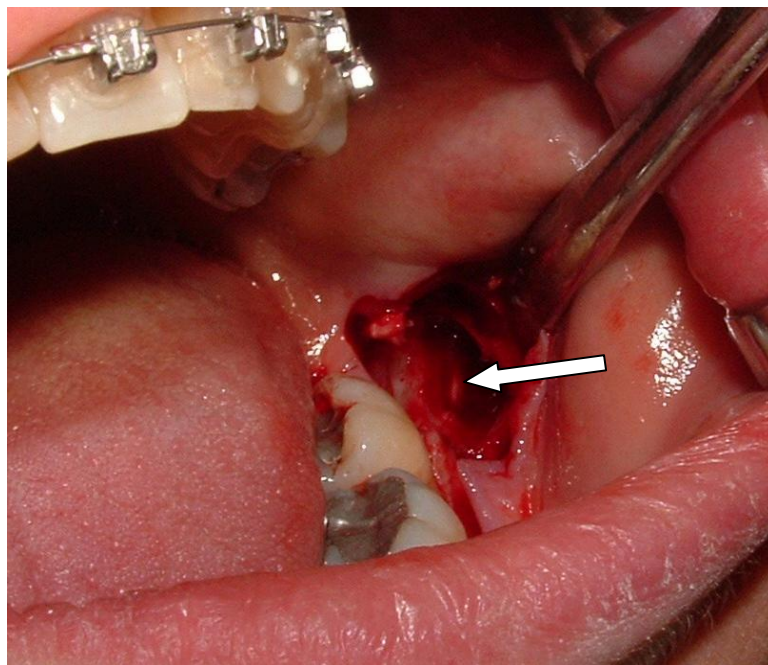
Álpozitív sötétedésre -amikor sötét sáv jön létre gyökérbehúzódás nélkül- a 49. ábrán, illetve arra az esetre, ha gyökérbehúzódás van, de mégsem alakul ki gyökérsötétedés az 50. ábrán láthatunk példát (49-50. ábra).



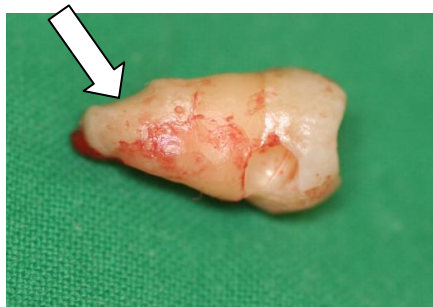
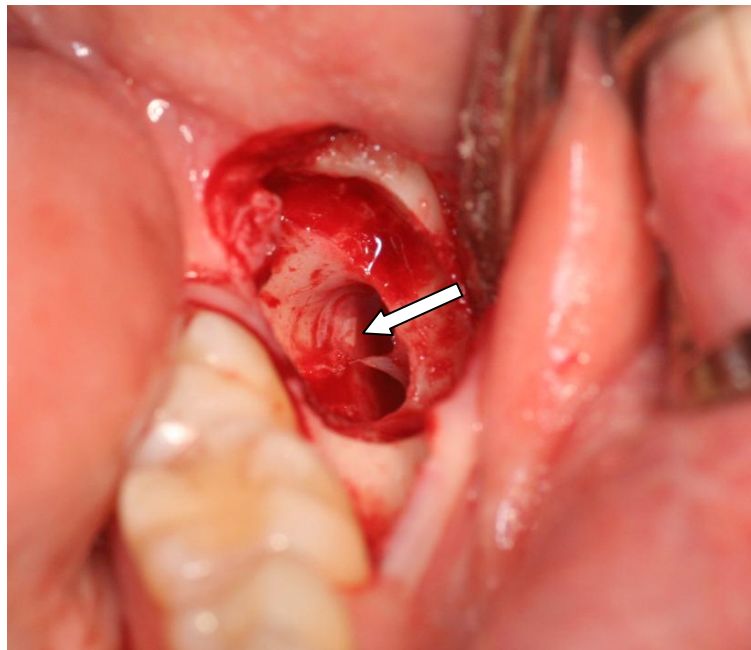
45. ábra. Izolált gyökérsötétedési jel az OP felvételen, behúzódás a gyökéren valamint interradikuláris IAN expozíció [saját képanyag].



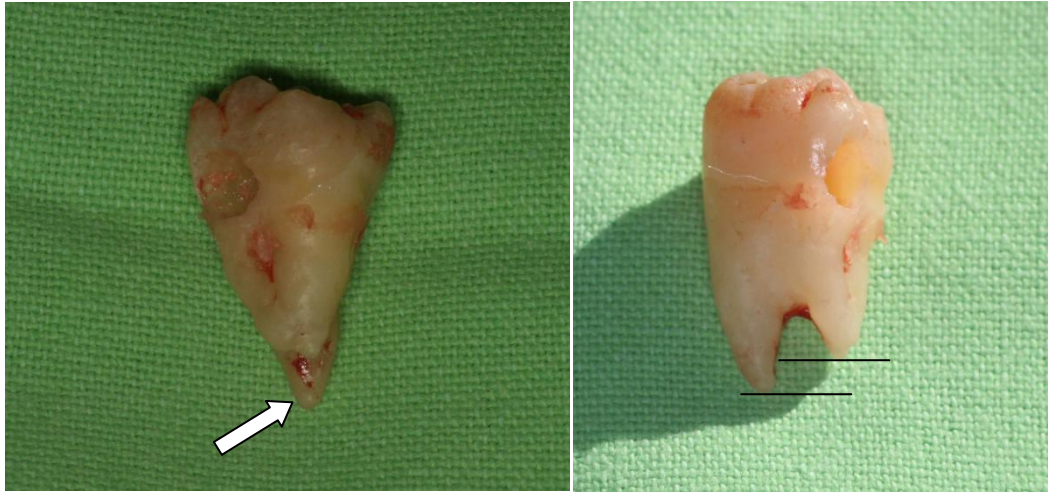
46. ábra. A gyökérsötétedési jel mellett gyökérkeskenyedés és enyhe kanyarulat is látható a canalison. Az IAN interradikulárisan fut, a gyökéren behúzódás látható [saját képanyag].



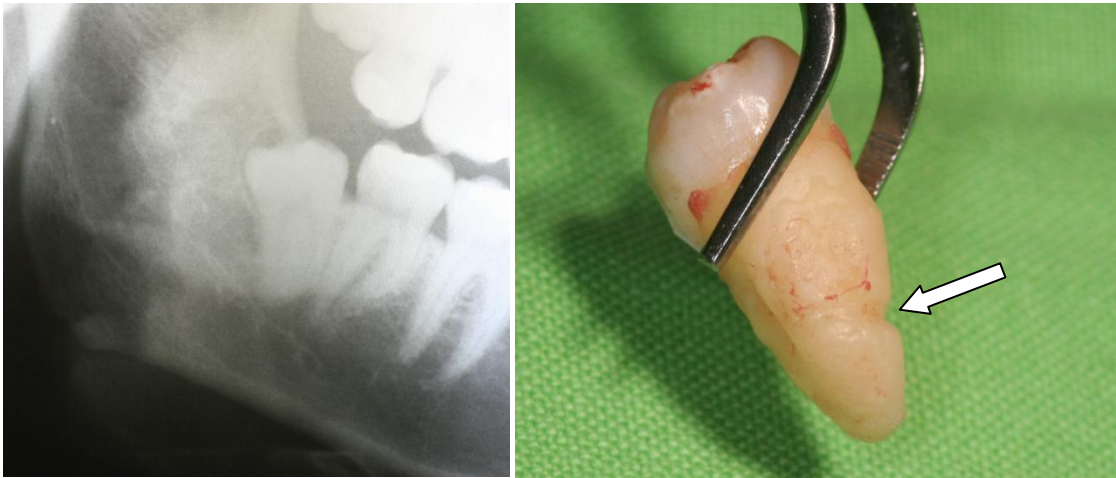
47. ábra. A gyökérsötétedés mellett a canalis szűkületét és enyhe kanyarulatát is láthatjuk. Az IAN linguálisan látható, míg a gyökéren kifejezett behúzódást hagyott a canalis [saját képanyag].



48. ábra. A gyökérsötétedési jel mellett a felső kortikális vonalának megszakadását láthatjuk. Az IAN linguálisan fut (nyíl), a gyökéren pedig enyhe benyomat látható (nyíl) [saját képanyag].



49. ábra. A fenti gyökér konformáció esetén tévesen gyökérsötétedési jelet láthatunk a panorámaröntgenen, hiszen a mélyebbre nyúló linguális gyökér (nyíl) egyedül már kevesebb sugarat nyel el, így az OP röntgenen sötétebb is lesz (ál pozitív sötétedés) [saját képanyag].



50. ábra. Ugyan a gyökéren jelentős behúzódnás van (nyíl), gyökérsötétedési jelet nem láthatunk. IAN megnyílást nem tapasztaltunk műtét során [saját képanyag].

Lényeges tehát, hogy eredményeinknek megfelelően az OP röntgen elemzésekor, ha sötét sávként látjuk a canalist áthaladni a bölcsességfog gyökerén, mindig értékeljük van-e egyéb rizikójel a röntgenen. Azokban az esetekben, ahol pedig izolált sötétedést látunk, mindig a nagyobb idegsérülési esélyre gondoljunk, még, ha műtét során ér-idegcsatornát nem, csak egy kis linguális kortikális perforációt/elvékonyodást láttunk.

Mindenképpen érdemes tárgyalnunk a vezetéssel érintetlenítéskor bekövetkező IAN sérüléseket. Egyes szerzők szerint az injekciós tű okozta direkt mechanikai sérülés [107] mások szerint az érintetlenítő oldat kémiai toxicitása játszhat szerepet az idegsérülés létrejöttében. Több vizsgálatban is találunk adatot arra vonatkozóan, hogy prilocain és articain használatakor jóval magasabb az idegsérülés előfordulása, mint más érintetlenítőszerkeknél [42, 56], habár olyan vizsgálatot is találunk, ahol ezt nem bizonyították [107]. Az injekciós tű és az ideg érintkezésekor általában a páciens villámlás-szerű érzésről és a beidegzett terület szinte azonnali zsibbadásáról számol be. Ezzel ellentétben, ha az ideg károsodása kémiai úton jön létre és a műtét során IAN expozíció is van, lehetetlennek tartjuk elkülöníteni, mi okozza a paresztéziát. Mindenesetre az érintetlenítéssel összefüggő IAN paresztézia nagyságrendekkel ritkább (0,0001–0,01%) [56], így pusztán a gyakoriságokat figyelembe véve nagyobb az esélye, hogy eseteinknél az IAN expozíció következtében jött létre a paresztézia.

Konklúzióként leszűrhetjük, hogy a többváltozós regressziós modellünk alapján három jel szignifikáns összefüggését találtuk az IAN paresztéziával. Ezek *a canalis felső kortikális vonalának megszakadása, a canalis szűkülete és a gyökérsötétedési jel*. Az általunk meghatározott legerősebbnek minősített panorámaröntgen jel a gyökérsötétedési jel lett. Nagyon fontos azonban, hogy a gyökérsötétedési jel egyedül vagy más emelkedett kockázatot jelentő jellel kombinálva látható. **A teljes populációt figyelembe véve kalkulált prediktív értékek alapján kijelenthetjük, hogy a panorámaröntgen önállóan nem alkalmas a fokozott idegsérülési kockázatot rejtő műtétek biztos és csalhatatlan kiszűrésére. Sokkal fontosabbnak tartjuk az OP röntgen azon szerepét, hogy elsődleges szűrőmodszereként használva, mérlegeljük betegeinknél az idegsérülés kockázatát és e jelek ismeretében tegyük ki betegeinket további 3 dimenziós képalkotás sugárzásának.**

VI. ELÉRT ÚJ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

VI/1. Az IAN paresztéziára utaló klasszikus panorámaröntgen jelek leírása

Alsó impaktált bölcsességfog-műtét előtti panorámaröntgen felvételek retrospektív elemzése és az előforduló röntgen jelek statisztikai értékelése alapján meghatároztuk, hogy mely röntgen jelek utalnak legnagyobb eséllyel a műtétet követő IAN paresztéziára. Ezek *a canalis felső kortikális vonalának megszakadása, a canalis szűkülete és a gyökérsötétedési jel*. **Elsőként írtuk le e rizikótényezők** együttes és parciális szerepének - az életkorral és a nemmel is kontrollált-**többváltozós logisztikus regressziós modellekkel végzett elemzését**. Mind a kétváltozós mind a többváltozós analízis a gyökérsötétedési jel elsődleges relevanciáját erősítette meg. E jelnek volt a legmagasabb esélyhányadosa, rendelkezett a legnagyobb szenzitivitással és specificitással, illetve volt relatíve a legmagasabb prediktív értéke az IAN paresztéziára.

VI/2. Az IAN paresztéziára utaló kiegészítő panorámaröntgen jelek meghatározása

A preoperatív kockázatbecslésben alkalmazható röntgenjelek közül további kettőről bebizonyítottuk, figyelembe vételükkel javítható az IAN paresztézia kockázatbecslése. Ezen röntgenjelek *a canalis mandibulae- bölcsességfog gyökér átfedésének mértéke illetve a bölcsességfog legnagyobb gyökérgörbület mértéke*. **A posztoperatív paresztézia, - mint kimeneti esemény- tekintetében fenti kiegészítő röntgenjelek szerepét először vizsgáltuk, illetve számoltunk be róla a szakirodalomban.**

VI/3. A gyökérsötétedési jel diagnosztikai értéke

Elsőként vizsgáltuk az IAN expozíció szempontjából a klasszikus jellegzetes panorámaröntgen jelek bizonyos kombinációit. *A gyökérsötétedési jelről elsőként bizonyítottuk, hogy izolált és multiplex formáit érdemes elkülöníteni*. Az

IAN expozíció várható megítélésében rámutattunk, hogy a *legerősebb jelnek a multiplex gyökérsötétedési jelet érdemes tekintenünk.*

VI/4. A panorámaröntgen prediktív értéke az IAN expozíció/ paresztézia várható megítélésében

Annak valószínűsége, hogy amennyiben a panorámaröntgen képen valamely szignifikáns röntgenjel, illetve jelkombináció látszik és az alsó bölcsességfog eltávolításakor IAN expozíció/paresztézia lép fel, csupán 3,6 – 10,0 % körüli becsülhető. A jelek viszonylag magas szenzitivitása és specificitása ellenére az alacsony prediktivitás annak a következménye, hogy az IAN expozíció/paresztézia a vizsgált populációban 1,1 %-os előfordulásával, szerencsére „ritka” esemény, de ugyanakkor súlyos következményekkel is járhat. Ezért a további vizsgálatokkal együtt nagy jelentősége van a különböző jelek szelektálásának, illetve a legmarkánsabb jelek felismerésének. Kutatási eredményeink alapján véleményünk szerint **a panorámaröntgen önállóan nem alkalmas a fokozott idegsérülési kockázatot rejtő műtétek biztos és csalhatatlan kiszűrésére.** Sokkal fontosabbnak tartjuk az OP röntgen azon szerepét, hogy elsődleges szűrőműszerként használva, meghatározzuk a 3 dimenziós képalkotások indikációs körét. **A magyar szakirodalomban erre vonatkozó kutatások eddig nem ismertek.**

VII. IRODALOMJEGYZÉK

1. Akal UK, Sayan NB, Aydoğan S, Yaman Z: Evaluation of the neurosensory deficiencies of oral and maxillofacial region following surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29: 331-336.
2. Alkurt MT, Peker I, Usalan G, Altunkaynak B. Clinical evaluation of dose reduction on image quality of panoramic radiographs. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 34-41.
3. Anil A, Peker T, Turgut HB, Gülekon IN, Liman F: Variations in the anatomy of the inferior alveolar nerve. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2003; 41: 236-239.
4. Arcuri C, Muzzi F, Docimo R, Elio F, Pauri F, Rossini PF: Somatosensory Evoked Potentials of Inferior Alveolar Nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 594-599.
5. Atieh MA: Diagnostic accuracy of panoramic radiography in determining relationship between inferior alveolar nerve and mandibular third molar. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 74-82.
6. Aziz SR, Pulse C, Dourmas MA, Roser SM: Inferior Alveolar Nerve Paresthesia Associated With a Mandibular Dentigerous Cyst. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 457-459.
7. Bataineh AB: Sensory Nerve Impairment Following Mandibular Third Molar Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59:1012-1017.
8. Bell GW, Rodgers JM, Grime RJ, Edwards KL, Hahn MR, Dorman ML és mtsai: The accuracy of dental panoramic tomographs in determining the root morphology of mandibular third molar teeth before surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 119-125.
9. Benediktsdottir IS, Hintze H, Petersen JK, Wenzel A: Accuracy of digital and film panoramic radiographs for assessment of position and morphology of mandibular third molars and prevalence of dental anomalies and pathologies. *Dentomaxillofac Radiol* 2003; 32: 109-115.
10. Benediktsdottir IS, Wenzel A: Accuracy of digital panoramic images displayed on monitor, glossy paper, and film for assessment of mandibular third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98: 217-222.

11. Benninger B, Miller D, Maharathi A, Carter W: Dental Implant Placement Investigation: Is the Anterior Loop of the Mental Nerve Clinically Relevant? *J Oral Maxillofac Surg* 2010 Nov 3. [Epub ahead of print]
12. Better H, Abramovitz I, Shlomi B, Kahn A, Levy Y, Shaham A és mtsai: The presurgical workup before third molar surgery: how much is enough? *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 689-692.
13. Black CG: Sensory impairment following lower third molar surgery: A prospective study in New Zealand. *N Z Dent J* 1997; 93:68-69.
14. Blaeser B, August MA, Donoff RB, Kaban LB, Dodson TB: Radiographic risk factors for inferior alveolar nerve injury during third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61: 417-421.
15. Blanas N, Kienle F, Sándor GK: Inferior alveolar nerve injury caused by thermoplastic gutta-percha overextension. *J Can Dent Assoc* 2004; 70: 384-387.
16. Bogdán S, Huszár T, Joób Fancsaly A, Németh Z, Pataky L, Barabás J: A canalis mandibulae lefutásának variációi és azok klinikai jelentősége. *Fogorv Szle.* 2006; 99: 169-173.
17. Bongehiellm U, Robinson PP: Afferent activity from myelinated inferior alveolar nerve fibers in ferrets after constriction or section and regeneration. *Pain* 1998; 74: 123-132.
18. Bongehiellm U, Robinson PP: Spontaneous and mechanically evoked afferent activity originating from myelinated fibres in ferret inferior alveolar nerve neuromas. *Pain* 1996; 67: 399-406.
19. Brann CR, Brickley MR, Shepherd JP: Factors influencing nerve damage during lower third molar surgery. *Br Dent J* 1999; 186: 514.
20. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB: Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2003; 100:13761-13766.
21. Bruce RA, Frederickson GC, Small GS: Age of patients and morbidity associated with mandibular third molar surgery. *J Am Dent Assoc* 1980; 101:240.
22. Bundy MJ, Cavola CF, Dodson TB: Panoramic radiographic findings as predictors of mandibular nerve exposure following third molar extraction: digital versus conventional radiographic techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107: e36-40.

23. Carmichael FA, McGowan DA: Incidence of nerve damage following third molar removal: a West of Scotland Surgery Research Group study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992; 30: 78-82.
24. Chen CH, Lin SH, Chiu HL, Lin YJ, Chen YK, Lin LM: An aiming device for an extraoral radiographic technique. *J Endod* 2007; 33: 758-760.
25. Chiapasco M, De Cicco L, Marrone G: Side effects and complications associated with third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 76:412.
26. Chuang SK, Perrott DH, Susarla SM, Dodson TB: Age as a risk factor for third molar surgery complications. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 1685-92.
27. de Beukelaer JG, Smeele LE, van Ginkel FC: Is short-term neurosensory testing after removal of mandibular third molars efficacious? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 366-370.
28. Diniz-Freitas M, Lago-Méndez L, Gude-Sampedro F, Somoza-Martin JM, Gándara-Rey JM, García-García A: Pederson scale fails to predict how difficult it will be to extract lower third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007; 45: 23-26.
29. Divinyi T: Áttörésben visszamaradt fogak sebészi ellátása. In: Szabó Gy (szerk.): Szájsebészet, maxillofacialis sebészet. Semmelweis Kiadó, Budapest, 1997.
30. Dobó NCs, Pataki L: A canalis mandibulae és a bölcsességfog viszonya. *Fogorv Szle.* 2010; 103: 25-26.
31. Farman AG, Levato CM, Gane D, Scarfe WC: In practice: how going digital will affect the dental office. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 14-19.
32. Farman AG: Image-guidance ... the revolution in dental treatment facilitated by digital radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: 273-275.
33. Farman AG: Panoramic radiology. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2007.
34. Ferenczy K, Martonffy K: Fogászati radiológia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 1992.
35. Ferrús-Torres E, Gargallo-Albiol J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C: Diagnostic predictability of digital versus conventional panoramic radiographs in the presurgical evaluation of impacted mandibular third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 1184-1187.

36. Fisher D: Extraoral radiographic technique of third molars. *Aust Dent J* 1974; 19: 306–307.
37. Flygare L, Öhman A: Preoperative imaging procedures for lower wisdom teeth removal. *Clin Oral Investig* 2008; 12: 291-302.
38. Fonyó A: Az orvosi élettan tankönyve. Medicina könyvkiadó Rt, Budapest, 1999; 969-970.
39. Frank VH: Paresthesia: Evaluation of 16 cases. *J Oral Surg* 1959; 17:27.
40. Fried K, Hildebrand C, Erdélyi G: Myelin sheath thickness and internodal length of nerve fibres in the developing feline inferior alveolar nerve. *J Neurol Sci* 1982; 54: 47-57.
41. García García A, Gude Sampedro F, Rey JG, Vila PG, Martín SM: Pell–Gregory classification is unreliable as a predictor of difficulty in extracting impacted lower third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000; 38: 585–587.
42. Garisto GA, Gaffen AS, Lawrence HP, Tenenbaum HC, Haas DA: Occurrence of paresthesia after dental local anesthetic administration in the United States. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 836-844.
43. Gavala S, Donta C, Tsiklakis K, Boziari A, Kamenopoulou V, Stamatakis HC: Radiation dose reduction in direct digital panoramic radiography. *Eur J Radiol* 2009; 71: 42-48.
44. Ghaemina H, Meijer GJ, Soehardi A, Borstlap WA, Mulder J, Berge SJ: Position of the impacted third molar in relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography compared with panoramic radiography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 964-971.
45. Ghali GE, Epker BN: Clinical neurosensory testing: practical applications. *J Oral Maxillofac Surg* 1989; 47: 1074-1078.
46. Gijbels F, De Meyer AM, Bou Serhal C, Van den Bossche C, Declerck J, Persoons M, Jacobs R. The subjective image quality of direct digital and conventional panoramic radiography. *Clin Oral Investig* 2000; 4: 162-167.
47. Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G: Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: Patient exposure. *Dentomaxillofac Radiol*. 2005; 34: 145-149.
48. Goldberg MH, Nemarich AN, Marcoll WP: Complications after mandibular third molar surgery: A statistical analysis of 500 consecutive procedures in private practice. *J Am Dent Assoc* 1985; 111: 277.

49. Gomes A, Vasconcelos EB, Silva OE, Caldas AF, Neto IC: Sensitivity and Specificity of Pantomography to Predict Inferior Alveolar Nerve Damage During Extraction of Impacted Lower Third Molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 256 – 259.
50. Gorgani N, Sullivan RE, DuBois L: A radiographic investigation of third-molar development. *ASDC J Dent Child*. 1990; 57: 106-110.
51. Greenwood M, Corbett IP: Observations on the exploration and external neurolysis of injured inferior alveolar nerves. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005; 34: 252-256.
52. Gülicher D, Gerlach KL: Sensory impairment of the lingual and inferior alveolar nerves following removal of impacted mandibular third molars. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 306-312.
53. Hattab FN, Rawashdeh MA, Fahmy MS: Impaction status of third molars in Jordanian students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 79: 24-29.
54. Hellén-Halme K, Petersson A, Warfvinge G, Nilsson M: Effect of ambient light and monitor brightness and contrast settings on the detection of approximal caries in digital radiographs: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol* 2008; 37: 380-384.
55. Hendy CW, Smith KG, Robinson PP: Surgical anatomy of the buccal nerve. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1996; 34: 457-460.
56. Hillerup S: Iatrogenic injury to oral branches of the trigeminal nerve: records of 449 cases. *Clin Oral Investig* 2007; 11: 133-142.
57. Hochwald DA, Davis WH, Martinoff J: Modified disto-lingual splitting technique for the removal of impacted mandibular third molars. *Incid Pathol* 1983; 56:59.
58. Hoffmann KD, Matthews MA: Comparison of sympathetic neurons in orofacial and upper extremity nerves: implications for causalgia. *J Oral Maxillofac Surg* 1990; 48: 720-726.
59. Holland GR: Fibre numbers and sizes in the inferior alveolar nerve of the cat. *J Anat* 1978; 127: 343-352.
60. Howe GL, Poyton HG: Prevention of damage to the inferior dental nerve during the extraction of mandibular third molars. *Br Dent J* 1960; 109: 355.

61. International Commission on Radiological Protection: Recommendations of the ICRP Publication 26. Oxford: Pergamon Press 1977.
62. Jaju PP: Localization of mandibular canal by buccal object rule. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: 799.
63. Jerjes W, El-Maaytah M, Swinson B, Upile T, Thompson G, Gittelmon S és mtsai: Inferior alveolar nerve injury and surgical difficulty prediction in third molar surgery: the role of dental panoramic tomography. *J Clin Dent* 2006; 17: 122-130.
64. Jerjes W, Swinson B, Moles DR, El-Maaytah M, Banu B, Upile T és mtsai: Permanent sensory nerve impairment following third molar surgery: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102: e1-7.
65. Katre C, Triantafyllou A, Shaw RJ, Brown SJ: Inferior alveolar nerve damage caused by bone wax in third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39: 511-513.
66. Khan MM, Darwish HH, Zaher WA: Perforation of the inferior alveolar nerve by the maxillary artery: An anatomical study. *Br J Oral Maxillofac Surg* (2009), doi: 10.1016/j.bjoms.2009.11.002.
67. Kim JC, Choi SS, Wang SJ, Kim SG: Minor complications after mandibular third molar surgery: type, incidence, and possible prevention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102: e4-11.
68. Kipp DP, Goldstein BH, Weiss WW Jr: Dysesthesia after mandibular third molar surgery: a retrospective study and analysis of 1,377 surgical procedures. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 185-192.
69. Kositbowornchai S, Densiri-aksorn W, Piumthanaroj P: Ability of two radiographic methods to identify the closeness between the mandibular third molar root and the inferior alveolar canal: a pilot study. *Dentomaxillofac Radiol* 2010; 39: 79-84.
70. Kqiku L, Weiglein AH, Pertl C, Biblekaj R, Städtler P: Histology and intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *Clin Oral Invest* 2010 Aug 25. Epub ahead of print DOI 10.1007/s00784-010-0459-x.
71. Libersa P, Savignant M, Tonnel A: Neurosensory disturbances of the inferior alveolar nerve: A retrospective study of complaints in 10 year period. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 1486-1489.

72. Lisney SJ: Regeneration of unmyelinated axons after injury of mammalian peripheral nerve. *Q J Exp Physiol* 1989; 74: 757-784.
73. Loescher AR, Smith KG, Robinson PP: Nerve damage and third molar removal. *Dent Update* 2003; 30: 375-380.
74. Lopes V, Mumenya R, Feinmann C: Third molar surgery: An audit of the indications for surgery, post-operative complaints and patient satisfaction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995; 33:33.
75. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC: Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 1237-1243.
76. Mahasintipiya PM, Savage NW, Monsour PA, Wilson RJ: Narrowing of the inferior dental canal in relation to the lower third molars. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34: 154-163.
77. Makris N, Tsiklakis K, Alexiou KE, Vierrou AM, Stefaniotis T: The subjective image quality of conventional and digital panoramic radiography among 6 to 10 year old children. *J Clin Pediatr Dent* 2006; 31: 109-112.
78. Maruyama T, Kumamoto Y, Noda Y: Reassessment of gamma-ray doses in Hiroshima and Nagasaki. *J Radiat Res* 1991; 32: 40-47.
79. Matthews B, Robinson PP: The course of post-ganglionic sympathetic fibres distributed with the trigeminal nerve in the cat. *J Physiol* 1980; 303: 391-401.
80. Miloro M, DaBell J: Radiographic proximity of the mandibular third molar to the inferior alveolar canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100: 545-549.
81. Miura K, Kino K, Shibuya T: Nerve paralysis after third molar extraction. *Kokubyo Gakkai Zasshi* 1998, 65:71.
82. Molander B, Gröndahl HG, Ekestubbe A: Quality of film-based and digital panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 32-36.
83. Monaco G, Montevicchi M, Bonetti GA, Gatto MR, Checchi L: Reliability of panoramic radiography in evaluating the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 312-318.

84. Nakagawa Y, Ishii H, Nomura Y, Watanabe NY, Hoshiba D, Kobayashi K: Third molar position: reliability of panoramic radiography. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 1303-8.
85. Nakamori K, Fujiwara K, Miyazaki A, Tomihara K, Tsuji M, Nakai M: Clinical assessment of the relationship between the third molar and the inferior alveolar canal using panoramic images and computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 2308-13.
86. Neugebauer J, Shirani R, Mischkowski RA, Ritter L, Scheer M, Keeve E: Comparison of cone-beam volumetric imaging and combined plain radiographs for localization of the mandibular canal before removal of impacted lower third molars. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod* 2008; 105: 633-642.
87. Okano T, Sur J: Radiation dose and protection in dentistry. *Jap Dent Sci Rew* 2010; 46: 112-121.
88. Olivier E: The inferior dental canal and its nerve in the adult. *Br Dent J* 1928; 49:356–358.
89. Orosz M: Fogászati Asszisztensek és Dentál Higiénikusok Könyve. Medicina kiadó, Budapest 1993; 568-647.
90. Öhman A, Kivijärvi K, Blombäck U, Flygare L: Preoperative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35: 30-35.
91. Öhman A, Kull L, Andersson J, Flygare L. Radiation doses in examination of lower third molars with computed tomography and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2008; 37: 445-452.
92. Parissis N, Angelopoulos C, Mantegari S, Karamanis S, Masood F, Tsirlis A. A Comparison of Panoramic Image Quality between a Digital Radiography Storage Phosphor System and a Film-Based System. *J Contemp Dent Pract.* 2010; 11: E009-16.
93. Pasler FA, Visser H: Pocket atlas of dental radiology. Thieme, Stuttgart-New York 2007.
94. Pásztor E, Vajda J: Idegsebészet. Medicina könyvkiadó, Budapest, 1995; 273-274.
95. Pataki L: Az intraorális röntgenfelvételkor jelentkező hányinger. *Fogorv Szle.* 1979; 72: 332-333.

96. Patonay L: A bölcsességfogak fejlődéstana és anatómiája. In: A bölcsességfogak szerepe a fogászat különböző szakterületein (Szerk. Joób-Fancsaly Árpád) Semmelweis Kiadó, Budapest 2010.
97. Peker I, Toraman AM, Usalan G, Altunkaynak B. The comparison of subjective image quality in conventional and digital panoramic radiography. *Indian J Dent Res* 2009; 20: 21-25.
98. Pell GJ, Gregory BT: Impacted mandibular third molars: classification and modified techniques for removal. *Dent Digest* 1933; 39: 330–338.
99. Peterson LJ: Principles of management of impacted teeth. In: Peterson LJ, Ellis E III, Hupp JR, Tucker MR, eds. *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery*, 3rd edn. Philadelphia: CV Mosby, 1998: 215–248.
100. Pogrel MA, Dorfman D, Fallah H: The anatomic structure of the inferior alveolar neurovascular bundle in the third molar region. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2452-2454.
101. Pogrel MA, Schmidt LB, Sambajom V, Jordan CK: Lingual nerve damage due to inferior alveolar nerve blocks. *J AmDent Assoc* 2003; 134: 195-199.
102. Pogrel MA, Thamby S: Permanent nerve involvement resulting from inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc* 2004; 131: 901–907.
103. Pogrel MA: The results of microsurgery of the inferior alveolar nerve and lingual nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 485-489.
104. Poort LJ, Van Neck JW, Van Der Wal KGH: Sensory testing of inferior alveolar nerve: a review of methods used in prospective studies. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 292-300.
105. Queral-Godoy E, Figueiredo R, Valmaseda-Castellón E, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C: Frequency and evolution of lingual nerve lesions following third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 402-406.
106. Queral-Godoy E, Valmaseda-Castellón E, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C: Incidence and evolution of inferior alveolar nerve lesions following lower third molar extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 259-264.
107. Rehman K, Webster K, Dover MS: Relationship between type of anaesthetic and nerve damage in lower third molar surgery. Links between anaesthetic modality and nerve damage during lower third molar surgery. *Br Dent J* 2002; 193: 43-45.

108. Robinson PP, Loescher AR, Smith KG: A prospective, quantitative study on the clinical outcome of lingual nerve repair. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000; 38: 255-263.
109. Robinson PP, Loescher AR, Yates JM, Smith KG: Current management of damage to the inferior alveolar and lingual nerves as a result of removal of third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 285-292.
110. Robinson PP, Smith KG, Johnson FP, Coppins DA: Equipment and methods for simple sensory testing. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992; 30: 387-389.
111. Robinson TO: Paresthesia: A postoperative complication following removal of the mandibular third molar. *Am J Orthod* 1940; 26: 278.
112. Rood JP, Noraldeen Sheehab BA: The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1990; 28: 20-5.
113. Rood JP: Lingual split technique. *Br Dent J* 1983; 154:402.
114. Rood JP: Permanent damage to inferior alveolar and lingual nerves during the removal of impacted mandibular third molars. Comparison of two methods of bone removal. *Br Dent J* 1992; 172:108.
115. Roy TS, Sarkar AK, Panicker HK: Variation in the origin of the inferior alveolar nerve. *Clin Anat* 2002; 15: 143-147.
116. Rud J: Re-evaluation of the lingual split-bone technique for removal of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 1984; 42:114.
117. Rud J: The split-bone technique for removal of impacted mandibular third molars. *J Oral Surg* 1970; 28:416.
118. Rutner TW, Ziccardi VB, Janal MN: Long-Term Outcome assessment of lingual nerve microsurgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 1145-1149.
119. Savignant M, Vodouble C, Ackermann A, Haikel Y, Lavallo P, Libersa P: Evaluation of early nerve regeneration using a polymeric membrane functionalised with nerve growth factor (NGF) after a crush lesion of the rat mental nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 711-717.
120. Scarfe WC, Eraso FE, Farman AG: Characteristics of the Orthopantomograph OP 102. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 51-7.
121. Schultze-Mosgau S, Reich RH: Assessment of inferior alveolar and lingual nerve disturbances after dentoalveolar surgery, and of recovery of sensitivity. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993; 22: 214-217.

122. Sedaghatfar M, August MA, Dodson TB: Panoramic radiographic findings as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 3-7.
123. Singh S: Aberrant buccal nerve encountered at third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 52: 142.
124. Sisk AL, Hammer WB, Shelton DW, et al: Complications following removal of impacted third molars. The role of the experience of the surgeon. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44:855.
125. Sunderland S: Nerve injury and sensory function. In: Sunderland S (ed) *Nerve injuries and their repair: a critical appraisal*. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1991; 305–332.
126. Sunderland S: *Nerves and nerve injuries*. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 1978.
127. Susarla SM, Dodson TB. Risk factors for third molar extraction difficulty. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 1363-1371.
128. Susarla SM, Sidhu HK, Avery LL, Dodson TB: Does computed tomographic assessment of inferior alveolar canal cortical integrity predict nerve exposure during third molar surgery? *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1296-1303.
129. Szabó Gy. (szerk.): *Szájsebészet, maxillofacialis sebészet*. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2004.
130. Tantanapornkul W, Okochi K, Bhakdinaronk A, Ohbayashi N, Kurabayashi T: Correlation of darkening of impacted mandibular third molar root on digital panoramic images with cone beam computed tomography findings. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; 38: 11-16.
131. Tantanapornkul W, Okouchi K, Fujiwara Y, Yamashiro M, Maruoka Y, Ohbayashi N és mtsai: A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod* 2007; 103: 253-259.
132. Tay AB, Go WS: Effect of exposed inferior alveolar neurovascular bundle during surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 592-600.

133. Tolstunov L, Pogrel MA: Delayed paresthesia of inferior alveolar nerve after extraction of mandibular third molar: case report and possible etiology. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 1764-1766.
134. Tray ABG, Zuniga JR: Clinical characteristics of trigeminal nerve injury referrals to a university centre. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007; 36: 922-927.
135. Valmaseda-Castellon E, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C: Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction: a prospective study of 1117 surgical extractions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 377-383.
136. Van Gool AV, Ten Bosch JJ, Boering G: Clinical consequences of complaints and complications after removal of the mandibular third molars. *Int J Oral Surg* 1977; 6:29.
137. Von Arx DP, Simpson MT: The effect of dexamethasone on neuropraxia following third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1989; 27:477.
138. Wang H, Lineaweaver WC: Nerve conduits for nerve reconstruction. *Op Tech Plastic Reconst Surg* 2002; 9: 59-66.
139. Whaites E: Dental panoramic tomography. In *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. (szerk. Eric Whaites) Churchill Livingstone; 3rd edition. London UK. 161-176.
140. Whaites E: Factors affecting the radiographic image, film faults and quality assurance. In *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. (szerk. Eric Whaites) Churchill Livingstone; 3rd edition. London UK. 177-184.
141. Winter GB: Principles of exodontia as applied to the impacted mandibular third molar. St. Louis, American Medical Book Co., 1926.
142. Xavier CB, Gonçalves FR, Batista SB, Filho RV, Vogt FB: Spontaneous Migration of Third Molar Following Displacement to Pterygomandibular Fossa. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; doi:10.1016/j.joms.2010.05.052.
143. Yasuoka T, Yonemoto K, Kato Y, Tatematsu N: Squamous cell carcinoma arising in a dentigerous cyst. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58: 900-905.
144. Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K: Comparison of different tests assessing neurosensory disturbances after bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998; 27: 417-421.

145. Ylikontiola L, Vesala J, Oikarinen K: Repeatability of 5 clinical neurosensory tests used in orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2001; 16: 36-46.
146. Zuniga JR, Meyer RA, Gregg JM, Miloro M, Davis LF: The accuracy of clinical neurosensory testing for nerve injury diagnosis. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56:2-8.

VIII. A SZERZŐ PUBLIKÁCIÓI

VIII/1. A PhD értekezéssel összefüggő publikációk

- **SZALMA J, LEMPEL E, JEGES S, SZABÓ G, OLASZ L:** The Prognostic Value of Panoramic Radiography of Inferior Alveolar Nerve Damage after Mandibular Third Molar Removal. Retrospective study of 400 cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010; 102: 294-302. **IF₂₀₀₉ 1.499**
Független citációk száma: 3
- **SZALMA J, LEMPEL E, JEGES S, OLASZ L:** Darkening of Third Molar Roots: Panoramic Radiographic Associations with Inferior Alveolar Nerve Exposure. J Oral Maxillofac Surg 2011.február 1. [Epub ahead of a print] doi:10.1016/j.joms.2010.09.009 **IF₂₀₀₉ 1.58**
- **SZALMA J, OLASZ L:** Response to "Localization of mandibular canal by buccal object rule". Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010; 109: 799-800. (letter to the editor) **IF₂₀₀₉ 1.499 x 1/4**
- **SZALMA J, LEMPEL E, CSUTA T, BÁRTFAI D, JEGES S, OLASZ L:** A panorámaröntgen szerepe a nervus alveolaris inferior sérülések várható megítélésében alsó bölcsességfogak eltávolítása előtt. A gyökérgörbület és a gyökércsúcs- canalis mandibulae átfedésének hatása a rizikóbecslésre. Fogorv Szle. 2010; 103: 43-48.
- **SZALMA J, LEMPEL E, CSUTA T, VAJTA L, JEGES S, OLASZ L:** A „specifikus” röntgenjelek szerepe a nervus alveolaris inferior sérülés várható megítélésében alsó bölcsességfogak eltávolítása előtt. Fogorv Szle. 2011; 104: 27–33.

Idézhető konferencia absztraktok

- **Szalma J, Lempel E, Csuta T, Nyárády Z, Jeges S, Olasz L:** The Effect Of The Extent Of Root Curvature And Inferior Alveolar Canal-Root Tip Overlap To The Risk Assessment After Mandibular Third Molar Surgery. J Craniomaxillofac Surg 2010; 36: 211 **IF 1.36**

VIII/2. A PhD értekezéshez nem kapcsolódó publikációk

- LEMPEL E, SZALMA J, JEGES S, KENDE D, KRAJJCZÁR K, NAGY ÁK, TÓTH V: Direkt kompozit restaurációk retrospektív vizsgálata USPHS kritériumrendszer alapján. Fogorv Szle. 2011. (közlésre elfogadva)
- OLASZ L, ORSI E, GELENCSÉR G, MARKÓ T, SZALMA J: Induction chemotherapy response- and recurrence rates in correlation with N0 or N+ stage in oral squamous cell cancer (OSCC). Cancer Metastasis Rev. 2010; 29: 607-611. **IF₂₀₀₉ 9.345**
- OLASZ L, SZALMA J, LEMPEL E, ORSI E, NYÁRÁDY Z: An application of platysma based transpositional flap for through and through facial defect when the facial artery circulation is blocked or compromised. J Oral Maxillofac Surg. 2011; 69: 1242-1247. **IF₂₀₀₉ 1.58**
- OLASZ L, SZALMA J, ORSI E, TORNÓCZKY T, MARKÓ T, NYÁRÁDY Z: Neoadjuvant Chemotherapy: Does It Have Benefits for the Surgeon in the Treatment of Advanced Squamous Cell Cancer of the Oral Cavity? Pathol Oncol Res. 2010; 16: 207-212. **IF₂₀₀₉ 1.152**
- SZALMA J, ORSI E, NYÁRÁDY Z, SZABÓ GY, OLASZ L: Nagyméretű submandibularis nyálkő és sialo-oralis fistula. Esetismertetés és irodalmi áttekintés. Fogorvosi Szle 2008; 101:219-223.
- SZALMA J, OLASZ L, TÓTH M, ÁCS P, SZABÓ GY: Röntgen- és ultrahang vizsgálatok értékelése sialoadenitises és sialolithiasis betegcsoportokban. Fogorv. Szle. 2007; 100: 53-58.
Független citációk száma: 4
- LEMPEL E, TÓTH V, SZALMA J, SZABÓ GY: Minőségi követelményrendszer alkalmazása kerámia restaurációk ellenőrző vizsgálatában. Fogorvosi Szle 2006; 99: 3-8.
Független citációk száma: 2
- GÖBEL GY, NÉMETH Á, SZANYI I, BAUER M, PYTEL J, GERLINGER I, SZALMA J, EMBER I: A fej-nyaki daganatok molekuláris epidemiológiájának aktuális kérdései különös tekintettel a nyálmirigy tumorokra. Magyar Epidemiológia 2008; 5:31-40.

VIII/3. Idézhető konferencia absztraktok

- **Szalma J**, Böddi K, Lempel E, Szabó Z, Nyárády Z, Olasz L, Takátsy A: Protein Identification From Submandibular Salivary Stones With Mald-TOF Mass Spectrometry. J Craniomaxillofac Surg 2010; **IF 1.36**
- Böddi K, Brochmann AS, **Szalma J**, Lempel E, Szabó Z, Takátsy A: Protein identification from salivary stones with MALDI-TOF mass spectrometry. Journal of Mass Spectrometry.2010; **IF 2.940**
- **Szalma J**, Nyárády Z, Tóth M, Olasz L: Native X-ray examinations and ultrasonography of major salivary glands in sialolithiasis. J Craniomaxillofac Surg 2006; 34: 203 **IF 1.171**
- Nyárády Z, **Szalma J**, Nyárády J, Olasz L: Oral surgery of cumarinized patients in low-molecular weight heparine. J Craniomaxillofac Surg 2006; 34: 94 **IF 1.171**
- Márki E, Orsi E, **Szalma J**, Nagy K, Olasz L, Nyárády J: Dental surgery of thromboembolic patients in low molecular-weight heparine. J Craniomaxillofac Surg 2008; 36: 211 **IF 1.36**
- Meiszter P, **Szalma J**, Farkas L, Olasz L, Kőszegi T: Biszfoszfonát indukálta állcsontnekrózisok klinikuma és prevenciós lehetőségei. Magyar Urológia. 2010; 3: 139.

VIII/4. Előadások (mint előadó)

- A „gyökér-sötétédesi” jel szerepe a nervus alveolaris inferior sérülések várható megítélésében alsó bölcsességfog eltávolításakor
A Magyar Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Társaság XIV. Nemzeti Kongresszusa, Előadás, 2010. szeptember 30. Kecskemét
- Macroscopical, biochemical and ultrastructural analysis of submandibular sialoliths: scanning electron microscope and maldi-tof/ms examination
7. Nemzetközi Danubius Szájsebészeti Konferencia és a Magyar Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Társaság XII. Nemzeti kongresszusa, Előadás, 2008. október 16-18. Budapest (*Dr. Béres Károly Alapítványi Díj III. helyezéssel jutalmazott előadás*)

- Bölcsességfog eltávolítás idegsérülés szövődményei
A Magyar Arc-, Állcsont- és Szájsebészeti Társaság XI. Nemzeti Kongresszusa,
Előadás, 2007. november 30. Balatonalmádi

(*Dr. Béres Károly Alapítványi Díj III. helyezéssel jutalmazott előadás*)
- Az implantációs kezelési terv nehézségei
Előadás, MFE Fogpótlástani Társaság XVII., a Magyar Fogorvosok
Implantológiai Társaságának VII. és a Magyar Parodontológiai Társaság XV.
Közös Fogászati Kongresszusa, Szent-Györgyi Albert 70 éve elnyert Nobel díja
emlékére, Előadás, Szeged, 2007. október 11-13.
- Számfeletti fogak eltávolításával szerzett tapasztalataink
MFE Gyermekfogászati és Fogszabályozási Társaság XIX. Symposion III. Tóth
Pál Vándorgyűlés, Előadás, Pécs - 2007. október 4-6.
- Bölcsességfog eltávolítások idegsérülés szövődményei
Előadás, DENTAL 2007. Budapest, Stefánia Palota. 2007. szeptember 6.-7.-8.
- Sialoadenitises és sialolithiasisos betegek követéses vizsgálata során szerzett
tapasztalatok. Retrospektív klinikai vizsgálat.
Előadás, 2005. október 22. Hévíz, MAÁSZT IX. Nemzeti Kongresszusa

A szerző impaktfaktor adatai:

Lektorált cikkek: **15,53**

Idézhető konferencia absztrakt: **9,36**

Összesített impakt faktor: **24,89**

Impakt faktor	15,53
Citációs index	9
Közlemények	13
Előadás/poszter	24
Idézhető absztrakt	6
Könyv	0
Könyvfejezet	0

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Először is köszönettel tartozom témavezetőmnek, **Dr. Olasz Lajos** professzor úrnak, hogy munkám során bármikor fordulhattam hozzá problémáimmal, ötleteimmal, melyeket irányítva, módosítva közlemények és doktori értekezés kerekedtek.

Köszönet illeti **Dr. Szabó Gyula** professzor urat, hogy már munkám kezdetén felhívta a figyelmemet a kutatás szerepére és fontosságára és aztán mindvégig ösztönzött.

Köszönetem fejezem ki **Dr. Jeges Sára** tanárnőnek, hogy a statisztikai útmutatás mellett, időt és fáradságot nem kímélve segítette publikációimat és az értekezés létrejöttét.

Köszönet illeti munkatársamat, **Dr. Lempel Edinát**, hogy a számtalan röntgenfelvétel elemzésében és a publikációkban fáradhatatlanul segítette munkámat.

Szintén köszönettel tartozom **a szájsebészeti ambulancia dolgozóinak** (rezidenseknek és asszisztensnőimnek) valamint a **röntgen-asszisztenseinknek**, hogy kutatásaimban mindenben a segítségemre voltak.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm **családomnak**, hogy tolerálták a megannyi tőlük rabolt és munkára fordított szabadidőt.

Ajánlanám Édesanyám emlékének.