

**RÁDIÓFREKVENCIÁS BEAVATKOZÁSOKKAL SZERZETT
KLINIKAI ÉS EXPERIMENTÁLIS FÜL-ORR-GÉGÉSZETI
TAPASZTALATOK**

Egyetemi doktori (PhD) értekezés

Dr. Somogyvári Krisztina

PTE-KK, Fül-, Orr-, Gégészeti és Fej-, Nyaksebészeti Klinika



Témavezetők: Prof. Dr. Gerlinger Imre, PhD, DSc

Dr. Takács Ildikó, PhD

Programvezető: Prof. Dr. Than Péter, PhD

Doktori Iskola vezetője: Prof. Dr. Kovács L. Gábor, PhD, DSc

Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar

Pécs, 2017.

TARTALOMJEGYZÉK

Rövidítések jegyzéke	3
1. Bevezetés	4
1.1. A rádiófrekvencia hatásmechanizmusa	4
1.2. Rádiófrekvenciás beavatkozások alkalmazása a klinikumban	9
1.2.1. Fül-orr-gégészeti alkalmazások	9
1.2.2. Egyéb orvosi területeken végzett beavatkozások	14
1.3. A rádiófrekvenciás sebészeti beavatkozások története	16
2. Célkitűzés	18
3. Vizsgálatok (Beteganyag, módszer, eredmények)	19
3.1. Klinikai vizsgálatok	19
3.1.1. Rinofima rádiófrekvenciás excisója	19
3.1.2. Rádiófrekvenciás alsó orrkagyló kezelés	22
3.1.3. Rádiófrekvenciás tonzillotómia	24
3.1.4. Rádiófrekvenciás transzorális mikrosebészeti beavatkozások benignus és malignus gége- és algarat megbetegedések esetén (klinikai tapasztalatok)	31
3.1.5. Rádiófrekvenciás lágyszájpad kezelés hatása a horkolásra és a beszédhangra	35
3.2. Experimentális vizsgálat (állatkísérletes modell) Lézeres (KTP, Nd:YAG) és rádiófrekvenciás alsó orrkagyló megkisebbités szövettani következményei állat modellen. Összehasonlító, tájékozódó vizsgálat.	44
4. Megbeszélés	55
5. Új eredmények	68
6. Irodalomjegyzék	69
7. Közlemények	81
7.1. Az értekezés alapját képező saját közlemények	81
7.2. Az értekezés alapját képező saját előadások	82
7.3. További közlemények	84
8. Köszönetnyilvánítás	87
9. Függelék (Az értekezés alapját képező saját közlemények)	88

Rövidítések jegyzéke

AHI	apnoe-hypopnoe index
CO ₂	szén-dioxid
ESE	elektrosebészeti eszköz
FDA	(Food and Drug Administration) Élelmiszer és Gyógyszerengedélyeztetési Hivatal
FPS	(Face Pain Scale) fájdalom mérésére szolgáló vizuál analóg skála gyermekek részére
HE	hematoxin-eozin
KTP	(Potassium-Titanyl-Phosphat) kálium-titanil-foszfát
Nd:YAG	(Neodymium-Yttrium-Aluminium-Garnet) neodímium-ittrium-alumínium-gránát
OSAS	(Obstructive Sleep Apnoe Syndrome) obstruktív alvási apnoe szindróma
PAS	(Periodic-Acid-Schiff) perjódsav Schiff reakció
RF	rádiófrekvencia/ rádiófrekvenciás
RFA	rádiófrekvenciás abláció
RF-TT	rádiófrekvenciás tonzillotómia
SEM	szkenning elektronmikroszkóp
TE	tonzillektómia
TT	tonzillotómia
UPP	uvulopalatoplasztika

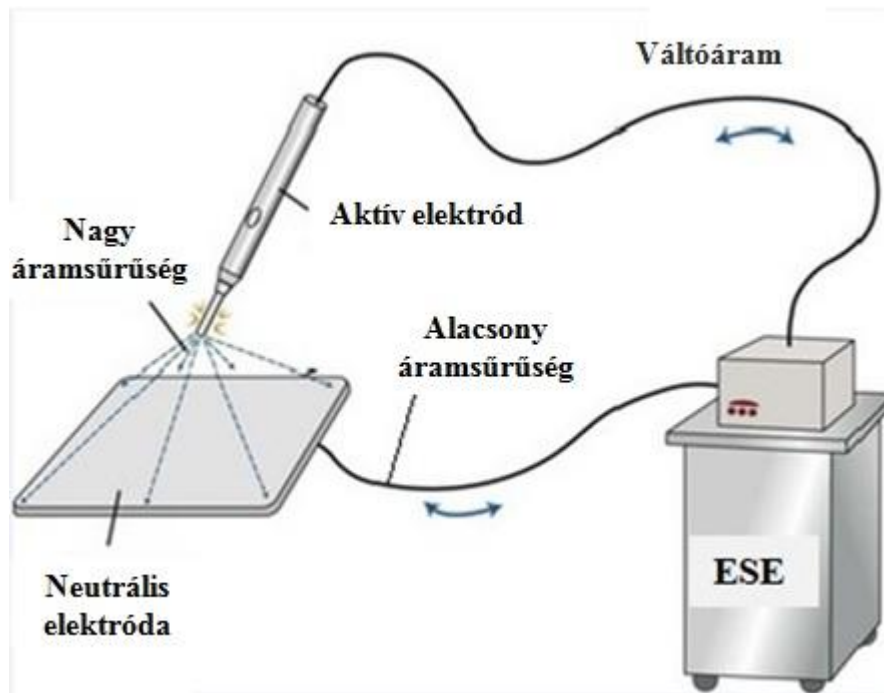
1. Bevezetés

1.1. A rádiófrekvencia hatásmechanizmusa

A rádiófrekvenciás (RF) sebészet az elektrosebészet egyik típusa, mely azonban a klasszikus elektrosebésztől több szempontból különbözik. Míg a *klasszikus elektrosebészet* során az emberi test galvanikus vezetőként működik, melyen keresztül az energia eljut a műtéti területre, addig a RF sebészet a transzmitter/recipiens elven alapul (Vogt, 2010).

Az elektrosebészet során a nagyfrekvenciás váltóáramot kis felületű elektródákon keresztül vezetik a testbe (1. ábra). Ilyenkor a vékony elektróda kilépési pontján nagy az áramsűrűség, ami 750-900 °C hőt eredményez. A szövet aktív elektródához közeli elektrolitikus ionjai az áram hatására folyamatosan összeütköznek más atomokkal és molekulákkal, így a főleges energiájukat átadják egymásnak, melynek eredményeképpen a szöveti molekulák random mozgása fokozódik, és az ebből adódó belső energianövekedés hatására alakul ki a hőhatás. Az elektródával történő vágás során a szöveti fehérje kicsapódik, mely folyamat vérzéscsillapítást eredményez. A korai csillapodó rezgésű hullámalakot kibocsátó elektrosebészeti generátorok elsődlegesen a vérzéscsillapításban alkalmazhatók. A később kifejlesztett, állandó frekvenciával és amplitúdoval működő generátorokkal éles szélű vágást lehetett elérni. Így a szövetek vágásához az utóbbi, míg koagulációhoz a modulált hullámformát alkalmazzák, illetve lehetőség van a kettő kombinációjára is, ahol az áram amplitúdójának változtatásával a sebész a vérzéscsillapító hatást képes beállítani.

Amennyiben a nagyfrekvenciás generátor frekvenciáját 3-5 MHz közötti értékre állítjuk be, *rádiófrekvenciás sebészi beavatkozásról* beszélünk, mely az elektrosebészet egyik formája. A korábban említett több 100 °C szöveti hőmérsékletet előállító klasszikus készülékekkel szemben a RF beavatkozás során a szövetek 50-90 °C-ra melegednek fel az elektróda környezetében kialakuló nagyfrekvenciás hullámok hatására, ezáltal hőkárosodást és irreverzibilis szöveti roncsolást idézve elő.



1. ábra: A váltóáram az elektrosebészeti egységből (ESE) ered, és az elektród végén nagy áramsűrűség jelenik meg. A földelő neutrális elektródnál az áram alacsony sűrűségű, és az visszajut az ESE-höz, zárva ezzel az elektromos kört

Amennyiben a szövetben kifejtett hőmennyiség eléri a 100 °C-t, a sejtek felfornak és a szövet az elektródra tapad, szigetelve azt, ezáltal az áramsűrűség ezen a ponton leesik, így a kívánt hatás nem érhető el (*Smith és mtsa, 2001*).

Az elmúlt években kifejlesztettek olyan rádiófrekvenciás, elsősorban tüelektródos eszközöket, amelyekbe szöveti hőmérsékletet érzékelő termosztátot építettek. Ez a termosztát a kritikus hőmérséklet elérése előtt automatikusan lekapcsolja az áramot. Ilyen például a Somnus™ (GYRUS ENT L.L.C., INC. Bartlett, TN, USA) készülék.

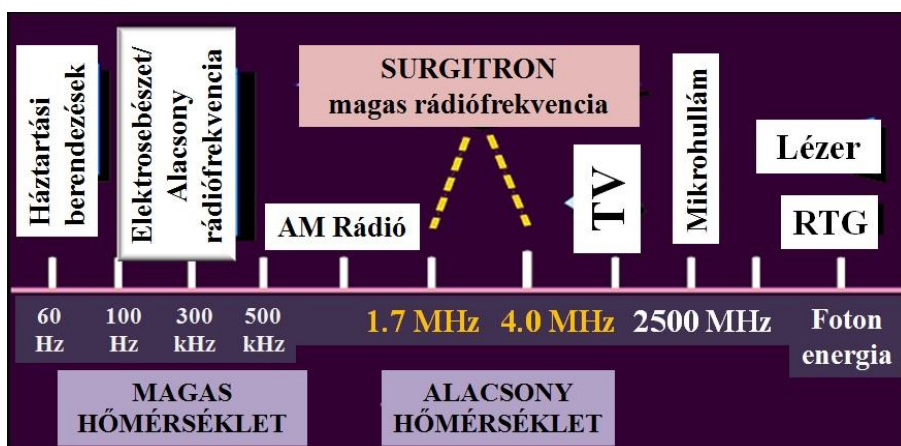
Mind a klinikai, mind az állatkísérletes vizsgálataink során az Surgitron 4.0 MHz Dual™ (Ellman International, Oceanside, NY, USA) RF eszközt és a cég által gyártott elektródokat használtuk (2. ábra). Ez a generátor nem rendelkezik hőmérséklet feedback rendszerrel, ezért az útmutatóban megadott teljesítményekkel és behatási időintervallumokkal dolgoztunk.



2. ábra: A klinikai és állatkísérletes vizsgálatainkban alkalmazott rádiófrekvenciás generátor (bal oldali ábra) és elektródok (jobb oldali ábra)

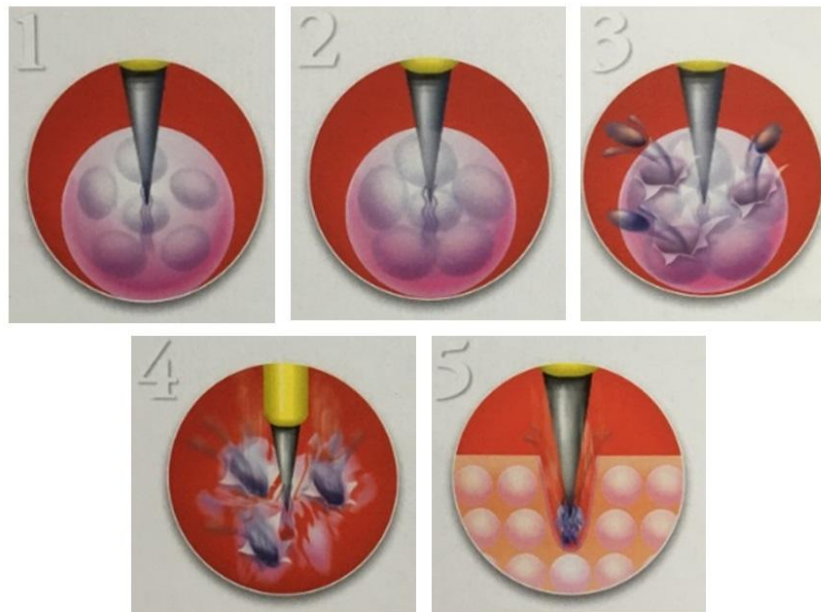
A: Rinofíma kezelésénél használt hurokelektrod; B: bajonett alakú alsó orrkagyló-elektrod; C: Tonzillotómiánál alkalmazott hurokelektrod; D: mikrolaringeális elektródok (a: tűvégű, b: gombvégű); E: UPPP-elektrodok (a), elektródvég (b)

A 4 MHz frekvencia minimalizálja a hő szétterjedését és a sejtek átalakulását. 120 Watt teljesítmény mellett 4 MHz frekvencián monopoláris, míg 1.7 MHz frekvencián bipoláris üzemmódban dolgozhatunk (erre utal az elnevezésben a Dual szó) (Vogt, 2010) (3. ábra).



3. ábra: A rádiófrekvenciás sebészetben alkalmazott frekvencia tartományok

A sejtspecifikus rádióhullám abszorpciója hatására egymást követő változások jönnek létre. A magas frekvenciájú rádióhullám vízhez való affinitása erős (4.1. ábra), mely miatt az érintett szövet vagy sejt azonnal abszorbeálja az energiát a magas víztartalomnak köszönhetően (4.2. ábra). A vízmolekulák kitágulásával az intracelluláris nyomás nő (4.3. ábra), így a gőzzé alakulás a sejt vaporizációjához vezet. Az eljárás alacsony hőmérsékletű gőz felszabadulását okozza, ami a koagulációnak segít (4.4. ábra). A folyamat eredményeképpen a sejtspecifikus interakció lehetővé teszi a precíz disszekciót a szövet megőrzése mellett (4.5. ábra). Ennek következtében a klinikai előnyök közé sorolható a kisebb mértékű posztoperatív diszkomfort, a minimális hegyszövetképződés, a szövettani specimen maximális értékelhetősége, a fokozottabb gyógyulás, illetve a kitűnő kozmetikai eredmény.



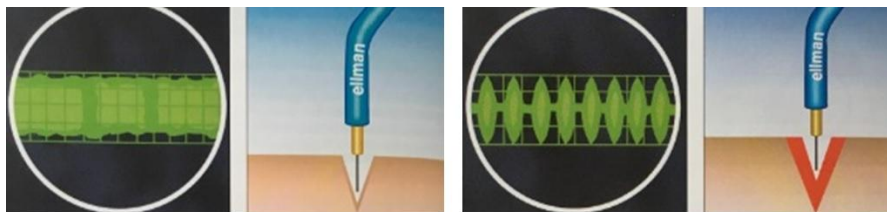
4. ábra: Sejtspecifikus rádióhullám abszorpció (A magyarázatot lásd a szövegben)

A fenti készülékkel eltérő hullámformákat lehet előállítani. A *teljesen szűrt hullámforma* a magas frekvenciás hullámok egy tiszta, folytonos áramlása. Ez a szűrés a hullámok folyamatos, nem-pulzatív haladását eredményezi, mely igen finom, precíz vágást tesz lehetővé. Ennél a hullámformánál a legkisebb a laterális hőhatás és a roncsolás mértéke. Ideális bőrmetszésre és biopszia végzésére. Ilyen módon a legjobb kozmetikai eredmény és gyors gyógyulás érhető el (5.1. ábra).

A teljesen egyenirányított hullámforma pillanatnyi pulzatív hatást hoz létre, mellyel a vágó hatás kissé mérséklődik. A finom vágás mellett a teljesen egyenirányított hullám a szövet felszínén minimális koagulációt okoz. Ez a koaguláció azonban mind klinikailag, mind szövettanilag észrevehetetlen, mégis hatékony hemosztázist biztosít. Ez a hullámforma ideális a szubkután szövetek metszésére, különösen az erek közelében, hiszen minimális laterális hő- és szöveti károsodást okoz (5.2. ábra).

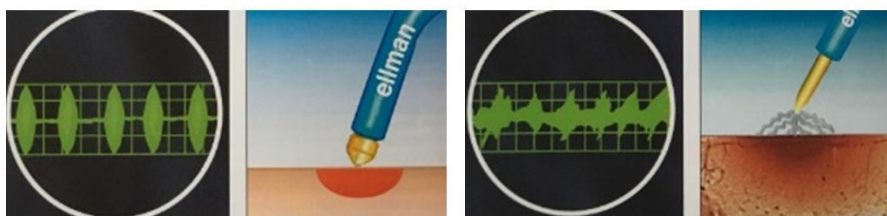
A részlegesen egyenirányított hullám a magas frekvenciás hullámok intermittálón megjelenő formája, mely úgy okoz hemosztázist, hogy az ér környezetében lévő szöveteket kontrahálja. Indirekt használata során az elektródot a koagulálandó eret rögzítő ércsipeszhez érintjük, így idézzük elő az ér obliterációját. Ideális vágásra vérzés kontroll mellett (5.3. ábra).

„Villámlás, avagy szikraköz hullámforma (Fulguration)”: a modulálatlan RF áram maximális hőpenetrációt nyújt, ezáltal szövetkárosodást idézve elő, melyet tumor eradikáció esetén használhatunk. A folyamat során a szövetben dehidráció alakul ki (5.4. ábra) (Ellman Surgitron FFPF operating manual, 1995).



5.1. ábra: Teljesen szűrt hullám

5.2. ábra: Teljesen egyenirányított hullám



5.3. ábra: Részlegesen egyenirányított hullám

5.4. ábra: „Villámlás” (Fulguration)

5. ábra: 4 Mhz frekvencián monopoláris üzemmódban előállított hullámformák

Az 1.7 MHz-re beállított generátorral *bipoláris RF sebészeti beavatkozást* lehet végezni. Bipoláris csipesszel mikrokoagulációt végezhetünk kritikus anatómiai helyzetekben (pl. a n. facialis környezetében) anélkül, hogy az ér környezete károsodna, mivel az áram csak a csipesz két pofája közt áramlik. A bajonett formájú bipoláris kézi eszköz intersticiális beavatkozásra alkalmas (Vogt, 2010).

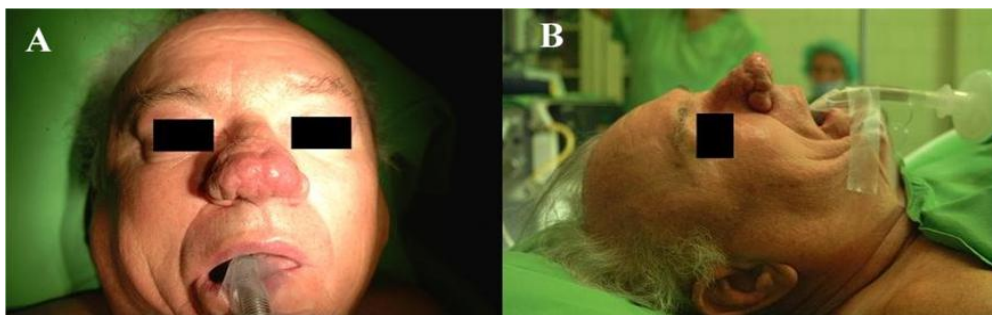
A különböző szöveteknek különbözik az elektromos impedanciájuk, mely függ a szövetek folyadéktartalmától. Turner és mtsai 1992-ben megállapította, hogy a 4 MHz-en végzett RF sebészeti metszéssel a szövet széle hasonló képet mutat, mint a hideg késsel történő metszés (Turner és mtsai, 1992). Sperli 1998-as közleményében kijelenti, hogy a teljesen egyenirányított és szűrt áram kiváló vágáshoz, és elenyésző (0-15 mikronos) laterális hőkárosodást okoz. Nagyon precíz, finom vágást tesz lehetővé anélkül, hogy a vágás környezete karbonizálódna vagy cellulárisan károsodna. Ezek a hullámformák ideálisak a csont melletti vágás esetén, továbbá biopszia végzésénél, graftok, lebenyek nyérésénél, illetve nyálkahártyametszésnél (Sperli, 1998). Olivar és munkatársai transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatuk során humán petefészken hasonlították össze bizonyos lézerek (CO₂, Nd:YAG, KTP), elektrokauter és RF készülék szövetkárosító hatását. A vizsgálat kimutatta, hogy a RF sebészeti eszköz okozta a környező ép szövetekben a legkevesebb károsodást. Második helyen az intermittáló szuperpulzatív módban használt CO₂-lézer állt, míg a legártalmasabbnak a Nd:YAG-lézert találták (Olivar és mtsai, 1999).

1.2. Rádiófrekvenciás beavatkozások alkalmazása a klinikumban

1.2.1. Fül-orr-gégészeti alkalmazások

Fül-orr-gégészeti vonatkozásban a RF beavatkozásokat szinte minden területen alkalmazhatjuk (Nikolayev és mtsai, 1998, Cinar és mtsai, 2008). A leggyakoribb felhasználási területek a rinofíma, az alsó orrkagylók, a tonsilla palatinák, a gégén illetve algaraton belüli elváltozások műtétei és a horkolásgátló műtétek. Ennek megfelelően klinikai vizsgálatainkat ezen területekre terjesztettük ki.

A **rinofíma** (6. ábra) esztétikailag zavaró elváltozás: a külső orr krónikus betegsége, az acne rosacea végső stádiumának tekintendő (Rohrich és mtsai, 2002). Szövettanilag faggyúmirigy hiperplázia, dilatált ductuszok, hipervaszcularizáció, teleangiectázia, hiperkeratózis, a szubkutisz krónikus lobsejtes infiltrációja jellemzi. Kialakulásában a kávé, alkohol, fűszeres ételek fogyasztásának és a Demodex folliculorum nevű kórokozónak tulajdonítanak szerepet. Általában középkorú vagy idős férfiakon figyelhető meg. A klinikai képet az orrpiramis alsó kétharmadának lobuláris-noduláris megnagyobbodása, vöröses-lilás elszíneződése uralja. Az esztétikai panasz mellett pszichés zavart, extrém esetben akár orrlégzési problémát, látászavart okoz.



6. ábra Esztétikai, látótér és orrlégzési zavart okozó rinofímás beteg a beavatkozás előtt

Kezdeti stádiumban, amikor papulák, pustulák vannak jelen, az orális és/vagy lokális antibiotikum segíthet (Lewis, 1959). Hipertrofizált orrdeformitás esetén a túlbujánczott szövetek sebészi eltávolítása javasolt, mely történhet hideg eszközzel, elektroexcízióval, CO₂-lézerrel, vagy rádiófrekvenciás eszközzel. A hideg eszközzel végzett hagyományos beavatkozások ugyan éles sebszéllet hoznak létre, de kifejezett vérzéssel járnak, míg az elektroexcízió vagy a CO₂-lézer vaporizáció a fokozott hegesezés és a gyenge esztétikai eredmény veszélyével jár (Greenbaum és mtsai, 1988; Rex és mtsai, 2002). A RF műtét viszonylag egyszerű beavatkozás, mely kombinálja a lézertechnika és a hideg eszközös beavatkozás előnyeit.

Az orrdugulás háttérében gyakran áll a szeptum deviációja mellett, illetve azzal együtt az **alsó orrkagylók hipertrófiája**. A rossz orrlégzés mellett az allergiás és nem allergiás rinitiszek esetén a másik legkellemetlenebb tünet a szaglás csökkenése, mely a betegek életminőségét, így akár a kedélyállapotát, sőt szexualitását is kedvezőtlenül befolyásolhatja (Brämerson és mtsai, 2007). Bilaterális alsó orrkagyló megnagyobbodást okoznak fertőzős,

allergiás és egyéb rinitiszek (idiopátiás, hormonális, gyógyszer okozta, foglalkozási, környezeti ártalmak okozta, stb). Ilyenkor a csillószőrös hengerhámsejtek, kehelysejtek száma nő, bazális membrán megvastagodás, értágulat, ödéma jön létre (*Rohrich és mtsai, 2001*). Jellemzően az alsó orrkagyló elülső része növekszik meg allergiás és vazomotor rinitiszben. Az alsó orrkagyló elülső része izoláltan krónikus rinoszinuszitisz esetén vastagszik meg papillomatózusan vagy polipózusan (*Scheithauer, 2010*).

Az alsó orrkagylók megnagyobbodásának terápiájára a fokozatosság elve jellemző, azaz az átjárható nazális légút elősegítése a legkevesebb mellékhatással. Amennyiben a konzervatív, gyógyszeres kezelés (nazális szteroid, antihisztamin) nem bizonyul elégségesnek, a funkcionális sebészeti beavatkozás a következő választandó lehetőség. Ennek célja, hogy a légúti rezisztencia csökkentése mellett megőrizze az orrnyálkahártya intakt voltát, ezáltal biztosítva annak párasító és tisztító működését. Ilyen alternatív lehetőséget nyújthat a szubmukózus diatermia (elektromágneses hullámok), az elektrokoaguláció, a krioterápia, a lézeres kezelés, illetve a RF alsó orrkagyló szubmukózus redukció. Számos összehasonlító vizsgálat foglalkozik ezen beavatkozások szövettani hatásával (*Janda és mtsai 2002, Gindros 2009, Salzano 2009*).

Az utóbb felsorolt technikák közé tartozik a későbbiekben ismertetésre kerülő, állatkísérletes vizsgálatunk tárgyát képező RF és KTP (kálium-titanil-foszfát)-, illetve Nd:YAG (neodímium-ittrium-alumínium-gránát)-lézeres beavatkozás (*Ozenberger, 1970; Lenz és mtsai, 1977; Glover és mtsai, 1982; Cavalier és mtsai, 2005*). A RF készülékek maximum 75 °C hőmérsékletet generálnak, így indukálnak termonekrózist (*Fischer és mtsai, 2000*). A KTP- és Nd:YAG- lézerek által kibocsátott magas energia következményeként mikroér elzáródás vagy vaszkulitisz alakul ki, amely hatására a gyógyulási folyamat eredményeként alsó orrkagyló volumenredukció jön létre (*Werner és mtsai, 1992; Wang és mtsai, 2004*).

A rádiófrekvenciás eszköztár a **megnagyobbodott tonzillák** eltávolítására, illetve megkisebbitésére, továbbá kriptomolízisre is lehetőséget nyújt. Kriptomolízis során a tonzillák kriptomolízisbe vezetik a speciális, tompa végű, túszerű elektródot. A bevezetési pontok száma függ a tonzilla méretétől (*Nemati és mtsai, 2010*).

Ezekre a célokra a használatban lévő korszerű eszközök közt szerepelnek a rádiófrekvenciás eszközök mellett a CO₂-lézer, a koblátor, az ultrahangos szike, illetve a mikrodebrider (*Koltai és mtsai, 2002; Plant, 2002; Hultcrantz és mtsai, 2005, Mixon és mtsai, 2007; Bach és mtsai, 2014*).

Napjainkban is igen sok vita folyik a tonzillektómia (TE) és a tonzillotómia (TT) pontos indikációjával kapcsolatban, különösen a gyermekkorban végzett műtétek eseteiben. A korábbi gyakorlatnak megfelelően gyermekkorban TE-t elsősorban visszatérő tonzillofaringitiszek vagy góctünetek esetén góctalanítás végett, míg TT-t obstruktív panaszok miatt végeztek. Azonban a két műtéti típus indikációinak felállítása esetén rugalmasnak kell lenni, és mérlegelni kell, hogy a gyermek szempontjából melyik a kedvezőbb, a posztoperatív morbiditás, fájdalom, testsúly csökkenés, utóvérzés, vagy iskolából való kimaradás tekintetében. Ezt a problémakört a klinikai lefolyás szempontjából több szerző elemezte az elmúlt években (*Paradise és mtsai, 1984; Johansson és mtsai, 2003; Hultcrantz és mtsai, 2004; Hultcrantz és mtsai, 2005, Ericsson és mtsai, 2007; Paradise és mtsai, 2009, Stelter és mtsai, 2010; Stelter és mtsai, 2012*). Ennek megoldására egyre több eszköz került piacra a tonzillaműtétek kivitelezése céljából, többek közt a rádiófrekvenciás eszközök. Az elmúlt években komoly erőfeszítések történtek hazánkban is a 6 éves kor alatti TE indikációjának szigorítása érdekében. Ebben a fő irányelvet a *Paradise-féle* kritériumok jelentették, az osztrák és amerikai irányelvek mintájára (*Stelter és mtsai, 2012; Baugh és mtsai, 2011*). Ezek szerint a TE kivitelezéséhez az abszolút, életet veszélyeztető indikációkon túl többek között a visszatérő, dokumentált tonzillitiszek, illetve tonzillofaringitiszek meghatározott gyakoriságának kell fennállnia, azaz 3 egymást követő évben minimum évente 3 gyulladásozó epizód, vagy 2 egymás utáni évben, évente 5 epizód, vagy egy éven belül 7 epizód. Ezen túlmenően az előzőek mellett a következők közül egy, vagy több tényező egyidejű fennállása szükséges a relatív indikációk felállításához:

- 38°C-t meghaladó láz
- megnagyobbodott nyaki nyirokcsomók
- tonzilláris exszudátum
- β-hemolizáló Streptococcus-A csoport jelenléte
- a fenti kórokozó elleni antibiotikus terápia szükségessége
- minden fertőzőes epizód orvos által történt dokumentációja (*Paradise 1984, 2009*).

Ezek a gyermekek visszatérő tonzillofaringitiszek szempontjából súlyosan érintetteknek számítanak.

Az **algaraton és gégen belüli elváltozások** eltávolítása során alkalmazott mikrolaringeális sebészetben a hagyományos „hideg eszközös” technikák és a CO₂-lézer mellett egyre nagyobb szerepet játszanak a rádiófrekvenciás beavatkozások is (*Ragab és mtsai, 2005*). Térhódításuknak több oka van. Egyrészt a rádiófrekvenciás készülék használata mérsékeltebb laterális irányú hőterheléssel jár, következésképpen kisebb mértékű oldalirányú szövetroncsolással és enyhébb mértékű hegesedéssel számolhatunk. Másrészt a módszer egyenértékű a lézer vérezéscsillapításban betöltött szerepével (*Restivo és mtsai, 2003*).

Horkolást gátló műtét során a rádiófrekvencia előnyeit fül-orr-gégészeti területen elsőként *Powell és mtsai* mutatták be (*Powell és mtsai, 1997*). Ezen a területen mind intersticiális beavatkozás, mind lágyszöveti bemetszés, illetve eltávolítás egyaránt végezhető.

A horkolás lehet egyszerű, jóindulatú, illetve kóros, OSAS-sal (Obstructive Sleep Apnoe Syndrome) társuló, mely súlyosabb problémára hívhatja fel a figyelmet. A benignus horkolás az egészségre ártalmatlan, leginkább a hálótársat zavaró állapot. Az ilyen horkolás általában egyenletes, sokszor bizonyos testhelyzetben jelentkezik. Az OSAS-hoz társuló patológiás horkolás -az alvás idegi szabályozása során- a garat valamely szintjén -akár egyidejűleg több szinten is- kialakuló teljes obstrukciót követő turbulens légáramlás hatására kialakuló lágyszöveti vibrációból adódó hangeffektus, melyet felhorkanás kísér. A fragmentált alvásból és az alvás alatti oxigénhiányos állapotból adódóan többek közt nappali fáradékonyság, kardio- és cerebrovaszkuláris következmények, hipertónia, memóriazavar, súlyos esetben szív-, vagy agyi infarktus alakulhat ki. A horkolás tehát figyelemfelkeltő állapot, mely jellegének elkülönítése (benignus vs. patológiás horkolás) szomnológiai kivizsgálással történik (*A Neurológiai Szakmai Kollégium és a Magyar Alvásdiagnosztikai és Terápiás Társaság*). A fül-orr-gégész által végzett fizikális, illetve alvásendoszkópos vizsgálat a későbbi eszközös vagy műtéti megoldáshoz további információt nyújtó kiegészítő vizsgálati mód. Az alvásendoszkópos vizsgálatok elvégzéséhez nemzetközi ajánlás áll rendelkezésre (*DeVito és mtsai, 2014*).

A rádiófrekvenciás uvulopalatoplastika (UPP) a szociálisan zavaró benignus horkolás és enyhe OSAS (apnoe-hypopnoe index (AHI) 5-15 közötti) sebészi kezelésére alkalmas minimálisan invazív módszer, amennyiben az alvásendoszkópos vizsgálat során légyszöveti vibrációt vagy obstrukciót igazolunk a velum szintjén (Stuck és mtsai, 2004). A betegek általában hálótársuk által észlelt horkolásuk, légzéskimaradásuk miatt érkeznek a fül-orr-gégészeti rendelőbe, legtöbbször abban a stádiumban, amikor a zavaró horkolás miatt a hálótárs már külön szobába költözött. A probléma fennállása komoly esetben akár a párkapcsolat rovására is mehet.

A beavatkozás során légyszájpadi hegesedést indukálunk. Négy-hat hét alatt lezajlik a teljes hegesedési folyamat, melynek következményeként a légyszájpad feszesebbé válik, ezért a horkolás mérséklődik vagy megszűnik.

1.2.2. Egyéb orvosi területeken végzett beavatkozások

Onkológiai beavatkozásként a RF abláció során (RFA) a daganat állományába vezetett tű és folyadék átáramlás útján olyan hőhatás keletkezik, amely képes elroncsolni a környező szövetet. A módszert elsősorban a máj áttéti és primer daganatainak kezelésére használják. A tűelektródák mellett az „esernyőelektródákat” alkalmazzák, melyek a hüvelyükből kihajthatóak, esernyő formátumot vesznek fel, s mindegyik egy-egy belső elektródának felel meg. A beavatkozás azonban csak meghatározott számú és méretű gócok esetén végezhető biztonsággal. A daganat átmérője befolyásolja a választandó elektróda típusát. Az elhelyezkedés is befolyásolja a kezelés elvégezhetőségét. Az indikációt a radiológusokból, sebészekből és onkológusokból álló team állítja fel (Engloner és mtsai, 2011). A fenti intervenció elvégezhető tüdő (Ambroggi, és mtsai, 2011), vese (Gervais és mtsai, 2003), csont (Goetz és mtsai, 2004) kezelésére szövettani típustól, mérettől függően.

A **kardiológiában** a RF energiát a szív abnormálisan vezető területeinek roncsolására, aritmiák kezelésére alkalmazzák. Többek közt olyan vezetési zavarok esetén, mint a pitvari lebegés (Da Costa és mtsai, 2006), pitvarfibrilláció (Calkins és mtsai, 2009), szupraventrikuláris tachikardia (Aiyagary és mtsai, 2005), illetve a kamrai tachikardia (Dalal

és *mtsai, 2007*) egyes típusainál. Az energia kibocsátó elektród a szívbe vezetett katéter, illetve ablátor hegyében helyezkedik el.

Az **érsebészetben** az endovaszkuláris RFA-t a visszerek minimálisan invazív beavatkozásaként alkalmazzák (*Avery és mtsai, 2014*). Ultrahang ellenőrzés mellett a RF katétert bevezetik az abnormális vénába, ahol a rádióenergia hatására az érintett ér elzáródik. Ezt a beavatkozást többnyire a v. saphena magna, a kis saphena vénák és a perforátor vénák okklúziójára használják, melyet szükség esetén további minimálisan invazív beavatkozás, mint ambuláns flebektómia, szkleroterápia követhet.

Az **esztétikai bőrgyógyászatban** alkalmazott, 4 MHz frekvencián végzett RF non-ablatív beavatkozás a **bőr feszesítésére** szintén alkalmas. Ilyenkor monopoláris üzemmódban gömbelektóddal végezhető a beavatkozás. A RF áram a dermiszben és a szubkután szövetben kialakult ellenállás hatására hőt termel, miközben az epidermis védve marad (*Rusciani és mtsai, 2007*).

A **neurológiai kórképekben a fájdalomkezelés során** a rádiófrekvenciás rizotómiát bizonyos esetekben súlyos, krónikus lumbális háti fájdalom esetén alkalmazzák. A folyamat során RF hőt alkalmaznak a lumbális gerincszakasz adott oldalán lévő csigolyaközi kisizület mellett elhelyezkedő idegen. Ennek következtében az ideg ablálódik, és ezzel megakadályozzák a fájdalomüzenetek agyba történő eljutását. Az ablálódó ideg azonosítására helyileg lidocain injekciót alkalmaznak, mely az adott ideg esetén átmeneti fájdalomcsillapítást eredményez. A beavatkozás akár ambulánsan is végezhető. RF rizotómia végezhető trigeminus neuralgia esetén is (*Nader és mtsai, 2015*). *Bellini és mtsai* 2015-ben beszámolnak a térdízületet ellátó idegek hűtött RF kezeléséről (*Bellini és mtsai, 2015*). A módszer 2017. április óta az FDA által is engedélyezett eljárás, melynek fájdalomcsökkentő hatása akár egy éven keresztül fennállhat (*Jessup és mtsai, 2017*).

Barrett nyelőcső betegség kezelésére 1999-ben szabadalmaztatta *Ganz és mtsai* a ballonos RF beavatkozást, mely során a szedált beteg nyelőcsővébe katétert vezetnek, majd

RF energiát juttatnak a lézióhoz. A beavatkozás 15-30 percig tart. Két hónap elteltével felső endoszkópiával ellenőrzik a kezelt területet, majd szükség esetén ismételt, fokális RF beavatkozást hajtanak végre. Két-három beavatkozással az elváltozás a betegek 80-90%-ánál kedvező, akár 5 évig tartó eredményt okoz (*Ganz és mtsai, 1999*).

1.3. A rádiófrekvenciás sebészeti beavatkozások története

A 19. század végén és 20. század elején már végeztek emberen rádiófrekvenciás beavatkozásokat. A történeti áttekintést *Filingeri és mtsai* közleménye alapján ismertetjük (*Filingeri és mtsai, 2005*). *Arsene D'Arsonval* 1891-ben kimutatta, hogy ha a váltóáram frekvenciáját 10 kHz fölé emeli, az nem okoz neuromuszkuláris kontrakciót a beavatkozás helyén termelődő hő ellenére sem. 1899-ben *Paul Marie Oudin* két *D'Arsonval*-féle mágneses tekercset kötött össze, így a korábbinál magasabb frekvenciát állított elő, amely felületes bőrléziók roncsolására volt képes. A berendezést „rezonátornak” nevezte el. 1907-ben *De Forest* megalkotta a triódát, egy jelerősítő elektronikus csövet, mellyel akár 70 Watt teljesítményű és 2 MHz frekvenciájú áramot tudott generálni, mellyel betegeket is kezelt. 1926-ban, a Harvard Egyetem egyik fizikusa, *William T. Bowie* olyan elektrosebészeti eszközt fejlesztett ki, amely egyszerre vág és koagulál. *Harvey Cushing* idegsebész 1926-ban alkalmazta először műtéti vérzéscsillapításra és szöveti metszésre a *Bowie*-féle készüléket. Az elektrosebészeti eszközöket kezdetben monopoláris koagulatorként vérzéscsillapításra, az elektromos szikét főként malignus tumorok, tumoros szervek eltávolítására használták a tumor szóródás elkerülése céljából (*Filingeri és mtsai, 2005*). *Krischner* 1931-ben trigeminus neuralgia esetén végzett RF termokoagulációt a Gasser-dúcon v (*Soloman és mtsai, 2010*). Az 1970-es években vezették be a bipoláris mikrokoagulációt a fül-orr-gégészetben, amikor az áram a csipesz két szára között csak a koagulálандó erekre esik, megóvva ezzel a környezetet a hőkárosodástól. Ezáltal olyan delikát helyeken is alkalmazhatóvá vált az elektromos energia, mint a glandula parotis.

Az 1970-es években sertéseken vizsgálták 13.5 MHz felületes és mély szövetekre kifejtett hőhatását. Patkány modellen a 425 MHz-re adott szöveti válaszreakciót elemezték, illetve megfigyelték, hogy 2.45 GHz-en a rádiófrekvencia nem hat a belső homeosztázisra. 1978-ban *W.L. Maness* összehasonlító állatkísérletes szövettani vizsgálata alapján -melyet azonos hullámformájú és energiájú rádiófrekvenciás készülékekkel végzett- megállapította,

hogy magasabb frekvenciával kisebb laterális hőkárosítást lehet okozni (*Maness és mtsai, 1978*).

A rádiófrekvencia elsődleges felhasználási területe a gyógyászatban az onkológia volt, ahol a hipertermiát rákellenes kezelésként alkalmazták. Rádiófrekvenciás energia hatására a rákos szövet mellett a környező ép szövet nem roncsolódik. Ezt a módszert mind a primer mind az áttétes, irreszekábilis máj-, vese-, emlő-, tüdőrák palliatív kezelésében alkalmazzák. 1976-ban *Irving Ellman* szabadalmaztatta 3.98 MHz frekvenciás generátorát, mely 4 különféle hullám kibocsátására képes (*Filigeri és mtsai, 2005, Vogt 2010*).

Powell 1997-ben állatok nyelvén, majd 1998-ban horkoló betegek lágyszájpadján végzett RF beavatkozásokat (*Powell és mtsai, 1997; Powell és mtsai, 1998*).

A nemzetközi sikereket követően az elmúlt évtizedek során hazánkban is egyre inkább teret nyertek a fül-orr-gégészeti rádiófrekvenciás beavatkozások.

Katona 2002-ben ismertette kezdeti rádiósebészeti tapasztalatait gyermekkori fül-orr-gégészeti kórképekkel kapcsolatban. Két gyermeknél stridor miatt végzett aryepiglottoplasztikát hurok elektróddal. Tonsillectomiához RF-s tű elektródot használt, de a módszert nem találta eredményesebbnek a korábban alkalmazott hagyományos tonsillectomiánál. 2008-ban közölt nemzetközi publikációjában a kétoldali szubmandibuláris nyálvezeték hátrahelyezésének rádiósebészeti megoldását ismerteti, amely hatékony és megbízható módszer a neurológiailag károsodott gyermekek és serdülők nyálzási panaszának mérséklésére (*Katona és mtsai, 2002; Katona és mtsai, 2008*).

Ezzel egyidejűleg tűzte ki célul munkacsoportunk a fül-orr-gégészeti területen végzett rádiófrekvenciás beavatkozások hatásának elemzését mind klinikai, mind pedig állatkísérletes vizsgálatokkal, melyek a jelen disszertáció alapjául szolgálnak.

Radvánszki 2012-ben ismertette a tonsillák RF-tűelektróddal történő 3-4 helyen való megtűzdelésével kapcsolatban szerzett kedvező eredményeit (*Radvánszki és mtsai, 2012*).

2. Célkitűzés

A rádiófrekvenciás módszer alkalmazása az orvosi beavatkozások számos területén egyre inkább elterjedőben van, ennek megfelelően szakmánkban is. Céljaimat a következő pontokban foglalom össze:

1. A rádiófrekvenciás metódussal különböző fül-orr-gégészeti beavatkozások kapcsán szerzett saját tapasztalatok összegzése, az eredmények elemzése a nemzetközi és hazai irodalom alapján.
2. A rádiófrekvenciás tonzillotómia létjogosultságának támogatása első magyar tanulmányként a nemzetközi közlemények függvényében.
3. A mikrolaringeális rádiófrekvenciás módszer ismertetése felnőtt beteganyagban a nemzetközi irodalom függvényében először hazai vonatkozásban.
4. A horkolás és beszédhang analízise rádiófrekvenciás uvulopalatoplasztikán átesett betegeknél hazai első vizsgálatként.
5. Állatkísérletes modellen két különböző lézerrel, illetve rádiófrekvenciával végzett alsó orrkagyló volumenredukció hatásának vizsgálata szövettani és elektronmikroszkópiai feldolgozással.

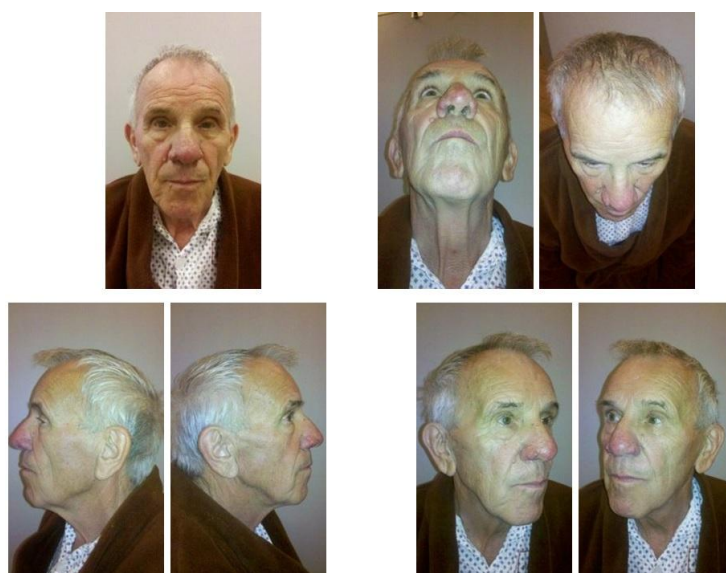
3. Vizsgálatok (Beteganyag, módszer, eredmények)

Rádiófrekvenciás beavatkozásainkat minden esetben a korábban bemutatott **Surgitron® 4.0 MHz Dual Frequency RFT™** (Ellman® International, Oceanside, NY, USA) készülékkel, a használati útmutatóban megadott teljesítmény értékeknek megfelelően, az adott területen használandó specifikus elektródokkal hajtottuk végre (ld. 2. ábra).

3.1. KLINIKAI VIZSGÁLATOK

3.1.1. *Rinofíma rádiófrekvenciás excíziója*

Vizsgálatunkban 9 beteg (1 nő, 8 férfi) vett részt, átlag életkoruk 58 ± 11.2 év (41-70 év) volt. A betegek a preoperatív kivizsgálást megelőzően rinoplasztikai tervezésen estek át, mely során az esztétikai célkitűzések megbeszélése mellett, standardizált többirányú fotót készítettünk (7. ábra). A betegeket felvilágosítottuk az esetleges nemkívánatos esztétikai kimenetelről.



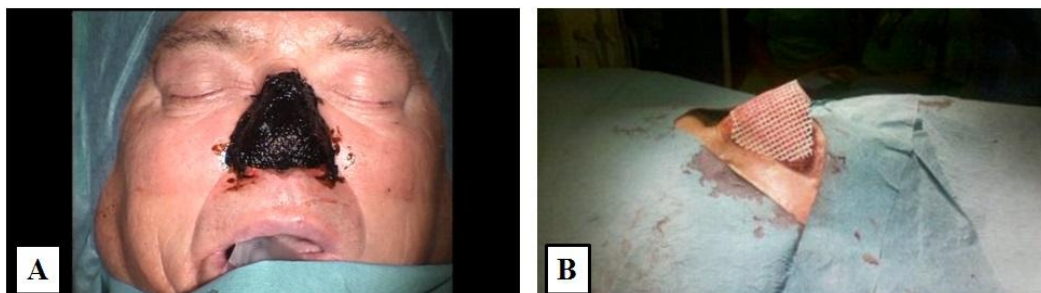
7. ábra: Többirányú, standard felvételek (előlről, alulról, felülről, mindkét irányból, teljes-, és félprofilból) orrplasztikai beavatkozások előtt (itt mérsékelt fokú rinofíma látható)

A beavatkozást intratracheális narkózisban végeztük helyi 1%-os tonogénes novocain infiltráció mellett. Az orrbőr gumós túlburjánzott részeinek „atraumatikus”, porcot és orrbemenetet kímélő eltávolítására és koagulálásra az ajánlott 28 Watt-on”cut-coag” üzemmódban alkalmaztuk. A 10 mm átmérőjű hurok elektródot, mint RF-borotvát használtuk az epidermisz delaminálására. Vérzéscsillapítást „coag”-módban végeztünk, intraoperatív intravénás antibiotikumot adtunk (amoxicillin-klavulánsav), majd a posztoperatív 2. naptól orális alkalmazásra tértünk át (8. ábra).



8. ábra: Rinofima eltávolítása során készített intraoperatív felvételek

A műtéti területet perubalzsammal átitatott gézlappal, vagy esetenként Lomatuell-H paraffinos hálóval fedtük (9. ábra). A gézlapot 2 naponta cseréltük. A paraffinos hálót nem kell cserélni, amikor az áthámosodás megkezdődik, a háló kezd a bőrtől elválni. A már nem tapadó széleket le lehet vágni.



9. ábra: Intraoperatív sebfedés

A: perubalzsamos gézlappal, B: Lomatuell-H paraffinos hálóval

A műtéti idő átlagosan 45 perc volt, a műtéti terület relatíve vérmentesnek bizonyult. A keletkező füst mennyisége nem volt zavaró, a hagyományos szívó elegendő volt. A posztoperatív időszakban egy beteg sem igényelt fájdalomcsillapítót. A pörköket erőszakosan nem távolítottuk el, így az áthámosodás a maga ütemében zajlott, elhúzódó eritéma, késői sebgyógyulás, fertőzés, hipopigmentáció nem jelentkezett. A re-epitelizáció átlagosan 2,5 hét alatt lezajlott (10. ábra).



10. ábra: Preoperatív (fent) és posztoperatív (lent) felvételek 3 hónap különbséggel

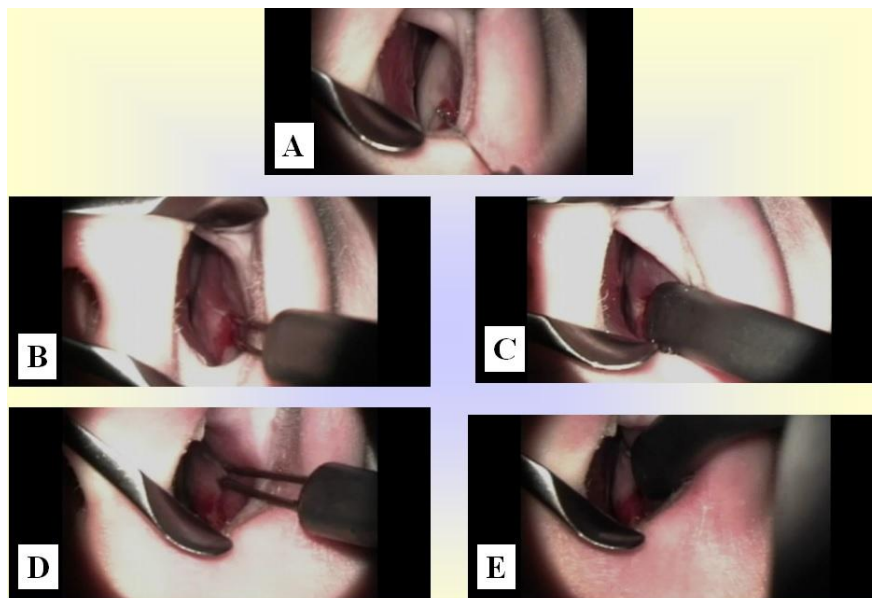
Vizuál-analóg skálán (VAS 1-10) független sebész értékelt a kozmetikai eredményeket pre- és posztoperatíván készített fotók alapján. A kozmetikai átlagos javulás 7.8 ± 0.8 (preoperatív átlagos érték 2, posztoperatív átlagos érték 8.5) volt.

Konklúzióként elmondható, hogy a módszer gyors, biztonságos és kevés vérzéssel jár. A posztoperatív szak gyakorlatilag fájdalommentes, az áthámosodás gyorsan bekövetkezik. Az utógondozás kis megterheléssel jár a beteg számára, és a beavatkozás kedvező esztétikai eredményt nyújt.

3.1.2. Rádiófrekvenciás alsó orrkagyló kezelés

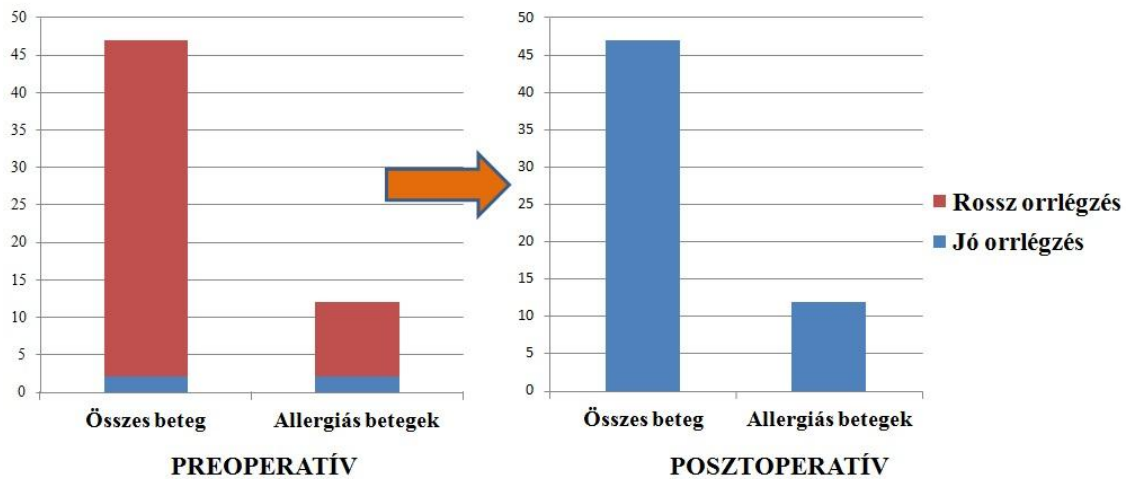
Alsó orrkagyló hipertrófiával kapcsolatos vizsgálatainkkal azt igyekeztünk igazolni, hogy a RF szubmukózus redukció alkalmas az orrlégzés és egyéb nazális panasz javítására, gyógyszeres kezelésre nem reagáló, allergiás és nem allergiás betegek esetén egyaránt. A módszer hatásosságát retrospektív klinikai kérdőíves vizsgálattal mértük fel, mely kiterjedt preoperatív és posztoperatív is az orrlégzés nehezítettségére, a szaglás minőségére, az orrváladékozás sűrűségére, továbbá az anamnézisben esetlegesen szereplő orrműtétek (septum műtét és/vagy FESS) meglétére. A 2010. február 1. és 2011. december 31. közti periódusban 47 beteg (33 fű, 14 nő) esett át kétoldali RF alsó orrkagyló kezelésen. A betegek közül igazolt allergiás náthában 12 egyén szenvedett.

A beavatkozást helyi érzéstelenítésben bajonett orrkagyló elektród alkalmazásával végeztük, mely során mindkét oldalon az alsó orrkagyló mellső pólusán át szubmukózusan vezettük be az elektródot. A kezelést „coag” üzemmódban 20 Watt-on, 15 másodperc alatt hajtottuk végre, melyet az orrkagyló méretétől függően szükség szerint újabb beszúrást követően megismételtünk (11. ábra). A betegeket a műtét után, egyórás megfigyelést követően emittáltuk.



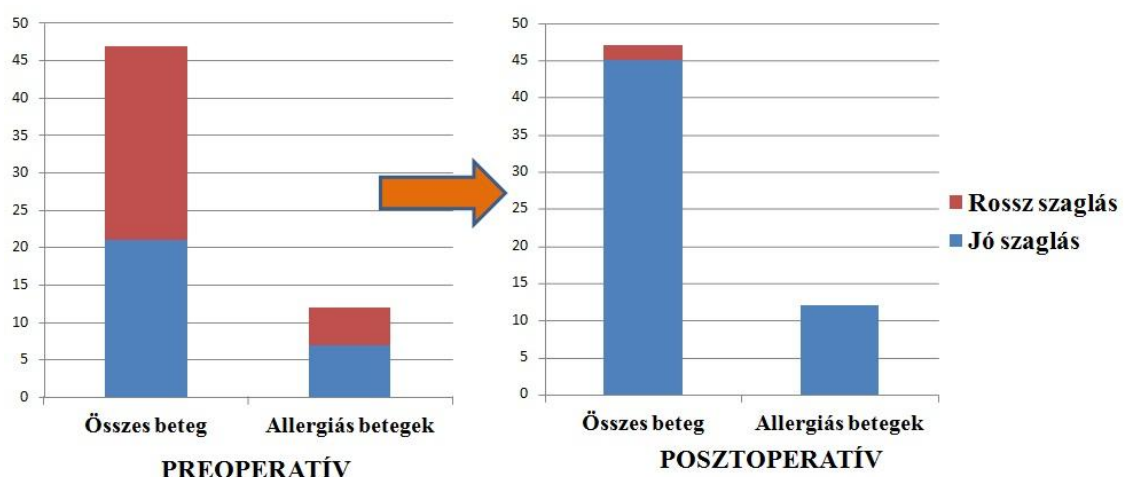
11. ábra: Megnagyobbodott alsó orrkagyló RF szubmukózus redukciója
A: helyi érzéstelenítés; B: RF elektród inzerciója; C: az elektród szigetelésig történő bevezetése; D és E: az elektród inzerciója az előzőhöz képest magasabban

A műtét előtti időszakban a 47 beteg közül csak 2 beteg számolt be jó orrlégréstől. Kielégítő szaglást 21 beteg jelzett, míg 15 beteg észlelt rendszeresen hátracsorgó orrváladékozást. Az allergiában szenvedő 12 beteget külön is vizsgáltuk: 2 betegnek volt preoperatív jó az orrlégrése, szaglása pedig 7 betegnek volt kielégítő; hátracsorgó orrváladékozás 5 betegnél volt jellemző. A műtétet követően mind a 47 beteg orrlégrézi panasza megszűnt (12. ábra).



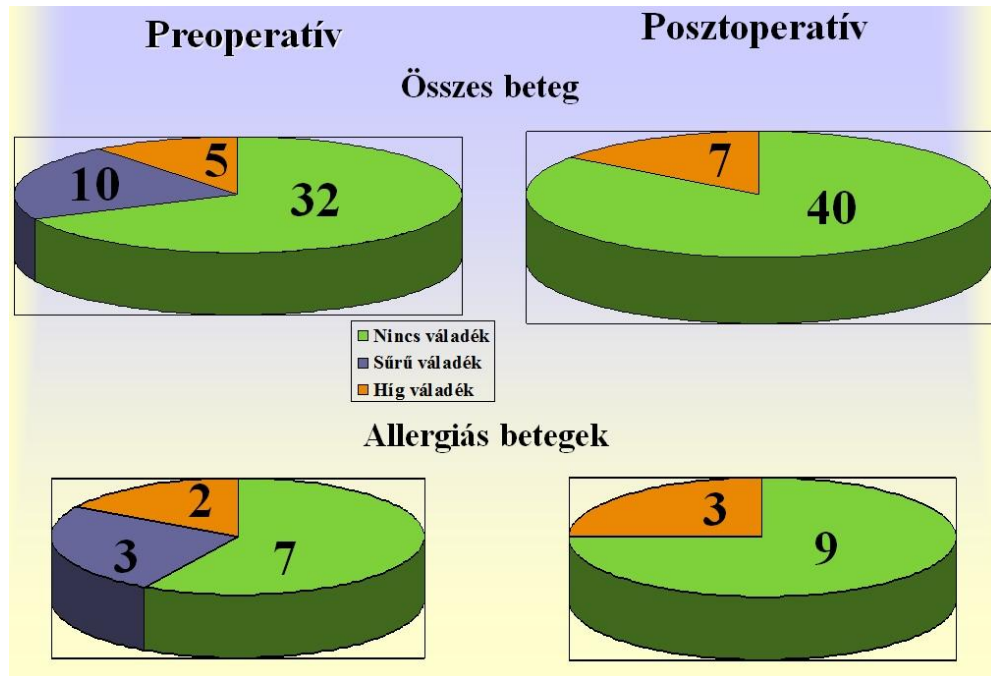
12. ábra: Az orrlégzés javulása a RF beavatkozást követően az összes beteg esetén és külön az allergiás csoportban

A szaglás javult 24 betegnél nagyfokban, 2 betegnél azonban csak kisfokban javult, míg valamennyi allergiás beteg jelentős javulást észlelt a szaglás területén (13. ábra).



13. ábra: A szaglás javulása a RF beavatkozást követően az összes beteg esetén és külön az allergiás csoportban

A hátracsorgó orrváladékozás minden betegnél mérséklődött, illetve 8 beteg esetében teljesen eliminálódott. A preoperatív hátracsorgó orrváladékozástól szenvedő 5 allergiás beteg közül 3 beteg panasza csökkent a műtétet követően (14. ábra).



14. ábra: Hátracsorgó orrváladékozás jelenléte, illetve minőségének változása az összes beteg (fent) és az allergiás betegek (lent) tekintetében

Összességében elmondható, hogy a rádiófrekvenciás alsó orrkagyló kezelés helyi érzéstelenítésben is végezhető, minimálisan invazív módszer. A beavatkozás egyszerű, gyors, könnyen elsajátítható, biztonságos, az orr funkcionalitását megőrző módszer.

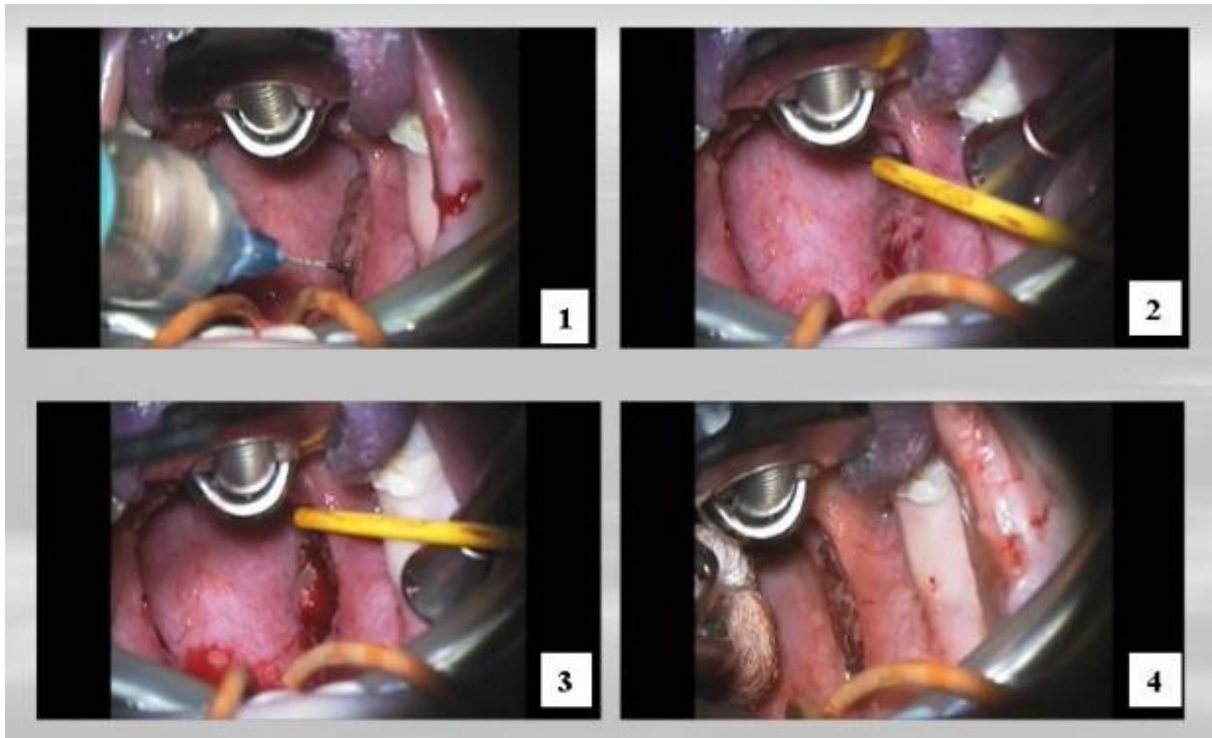
3.1.3. Rádiófrekvenciás tonzillotómia

Tanulmányunkba a 2011. február 1. és 2012. március 31. között klinikánkra mandulaműtét miatt felvett gyermekek kerültek be: 19 TE-án (6 lány, 13 fiú) és 32 RF-TT-án (16 lány, 16 fiú) átesett gyermek alkotta a beteganyagot. A TE csoportban az átlag életkor 6,8 év (3-13 év), a TT csoportban 4,6 év (3-8 év) volt. A műtétek minden esetben intratracheális narkózisban zajlottak. A műtétekről történt feljegyzés magába foglalta a műtét időpontját, típusát, az operátor és az aneszteziológus orvos nevét, a műtét időtartamát és a műtét alatti vérzésre vonatkozó megfigyeléseket.

A műtét indikációja TE esetén elsődlegesen visszatérő tonsillofaringitis (a *Paradise*-féle kritériumok figyelembevételével) (*Paradise és mtsai, 1984; Paradise és mtsai 2009*), míg RF-TT esetén elsődlegesen az anamnézisben szereplő felső légúti obstrukciót okozó, illetve fizikális vizsgálaton észlelt, Friedman-beosztás szerinti Grade III-IV. tonsilla hipertrófia volt (*Friedman és mtsai, 2002*). A műtéti indikációkat részletesen az 1. és 2. táblázat tartalmazza, amelyekben látható, hogy mindkét csoportban az indikációt képező fő tünetek mellett előfordul a másik csoportra jellemző fő tünet is. Ez azt jelenti, hogy a TT-csoportban az obstrukció mellett többször ismétlődő tonsillitis eseteiben tonsillotómiát végeztünk, ha az ismétlődési gyakoriság nem érte el a *Paradise*-kritériumoknak megfelelő gyakoriságot. Ugyanakkor a TE-csoport néhány esetében – a korábbi álláspontnak megfelelően – az obstrukciós tünetek miatt végeztük el a tonsillektómiát, holott a tonsillitiszek ismétlődése nem volt kifejezetten gyakori.

Pilot jellegű tanulmányunkban a TE-t bipoláris elektromos ollóval (PowerStar BP 520 modell, Ethicon Inc., NJ, USA) végeztük. Tapasztalataink szerint ezzel a módszerrel a műtéti idő és az intraoperatív vérzés csökkenthető, a TE során alkalmazott többi módszerrel szemben. Az elülső garatív mentén való nyálkahártya bemetszést követően a tonsillát a nyelvgyökig extrakapszulárisan, szorosan a tokon preparálva távolítottuk el. Vérzéscsillapításra bipoláris csipesszel elektrokoagulációt alkalmaztunk.

Az RF-TT esetén első lépésként 2-3 ml 0,5%-os Novokain-tonogén oldatot fecskendeztünk a tonsilla szövetbe, elsősorban a folyadéktartalom növelése miatt, ezen túlmenően a perioperatív fájdalomcsillapítás, lokális vazokonstrikció, szöveti vérzés csökkentése céljából. A tonsilla garatíveken túlboltosuló részét „cut-coag” módban 25 Watt alkalmazásával távolítottuk el a 8-10 mm átmérőjű hurok elektróddal. A műtét során a minél kisebb posztoperatív fájdalom érdekében megkíméltük a garatíveket (15. ábra). Vérzéscsillapításra szükség esetén RF-s bipoláris csipeszt használtunk. A műtét során a felszabaduló füstöt a szájugba helyezett garatszívóval evakuáltuk.



15. ábra: A rádiófrekvenciás tonzillotómia lépései:

- 1.) Tonogénes Novokain-oldat infiltrációja;**
- 2.) és 3.): A hurok elektród használata tonzillotómia során;**
- 4.) Amennyiben szükséges, a műtét utolsó lépése a felszínes vérzések elektrokoagulációja. A maradék tonzillaszövet nem haladja meg a sértetlen garatívek síkját.**

Az általunk alkalmazott három kérdőívet *Hultcrantz és mtsa (Hultcrantz és mtsa, 2004)* közleménye alapján állítottuk össze. A szülőktől mindhárom, a gyermekektől 2 kérdőív kitöltésében kértünk segítséget. A kérdőívek kiadását és a kitöltésükkel kapcsolatos tájékoztatást ugyanaz az orvos végezte minden beteg esetében.

Az első kérdőív a műtéti előzményekre vonatkozott. Az anamnesztikus kérdésekre a választ a szülőknek kellett megadniuk. A feltett kérdésekre *igennel* vagy *nemmel*, illetve *soha/ritkán/gyakran* válaszok megjelölésével lehetett felelni. A kérdőívvel felmértük, hogy az előzményekben előfordult-e gyakori torok- vagy mandulagyulladás, alvás közbeni légzéskimaradás, gyakori felsőlégúti-fertőzés, ízületi panaszok, előfordult-e tályog, illetve a beszédre, nyelésre kihatással voltak-e a panaszok (1. és 2. táblázat). A műtét reggelén mért kiindulási, éhgyomri testsúly is rögzítésre került.

Tonzillektómia TE (19)	Fő tünetek (n)	Társuló tünetek (n)
		Apnoe (3)
	Gyakori tonszillitisz (Paradise-kritériumok szerint) (15)	Nyelési nehézség (1)
		Ízületi panaszok (2)
		Peritonzilláris tályog (1)
	Gyakori apnoe (+ Gr. III/IV tonszillák) (4)	Tonszillitisz ($<$ Paradise-kritériumok) (3)
	Intratonszilláris tályog (1)	

1. táblázat: Tonzillektómia (TE) indikációi a fő panaszoknak megfelelően, illetve a társuló tünetek megoszlása beteganyagunkban

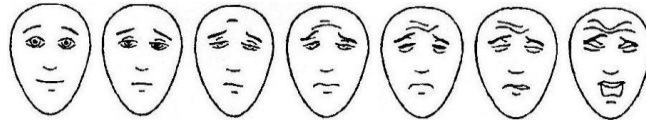
(Rövidítések: *n*: betegszám, $<$ Paradise kritériumok: tonszillitiszek előfordulási gyakorisága a Paradise-kritériumokban megfogalmazott gyakoriságnál kevesebb alkalommal, Gr. III. tonszillák: a garatíveket jelentősen meghaladó, de a középvonalat el nem érő tonszillák, Gr. IV. tonszillák: összeérő tonszillák)

Rádiófrekvenciás tonzillotómia RF-TT (32)	Fő tünetek (n)	Társuló tünetek (n)
		Tonszillitisz ($<$ Paradise-kritériumok) (20)
	Obstruktív panaszok, alvászavar, horkolás (30)	Apnoe (+ Gr. III/IV tonszillák) (18)
		Kihatás a beszédre (4)
		Ízületi panasz (2)
		Nyelési nehézség (1)
Gyakori tonszillitisz ($<$ Paradise-kritériumok) (2)		

2. táblázat: Rádiófrekvenciás tonzillotómia (RF-TT) indikációi a fő panaszoknak megfelelően, illetve a társuló tünetek megoszlása beteganyagunkban

(Rövidítések: lásd 1. táblázatnál)

A **második kérdőív** a posztoperatív első 24 órában tapasztalt fájdalomra vonatkozott. A szülő minden órában egy 7 pontos skálán jelölte be gyermekének fájdalomszintjét 0-6 pont között, a "nincs fájdalom"-tól az "elviselhetetlen fájdalom"-ig. Ezzel egyidőben a gyermek az úgynevezett "face pain scale" (FPS) vizuál analóg skálán mutatta meg, hogy milyen erősségűnek ítéli meg fájdalmát (16. ábra).



16. ábra: Vizuál analóg skála: a nevető arctól a síró-szenvedőig (Hultcrantz és mtsa, 2004)

A **harmadik kérdőív**, mely a posztoperatív 2-10. napig terjedő időszakra vonatkozott, több részből állt. A fájdalom felmérése napi 3 alkalommal a második kérdőív mintájára történt. A szülő ezen kívül feljegyezte, hogy milyen állagú ételt (folyékony, lágy, normál), milyen mennyiségben (megszokott, annál kevesebb, illetve több) fogyasztott a gyermek a napi 3 fő étkezéskor (27 alkalom). A szülők rögzítették a fájdalomcsillapító adásának gyakoriságát is, és lemérték a gyermek testsúlyát a posztoperatív 10. napon.

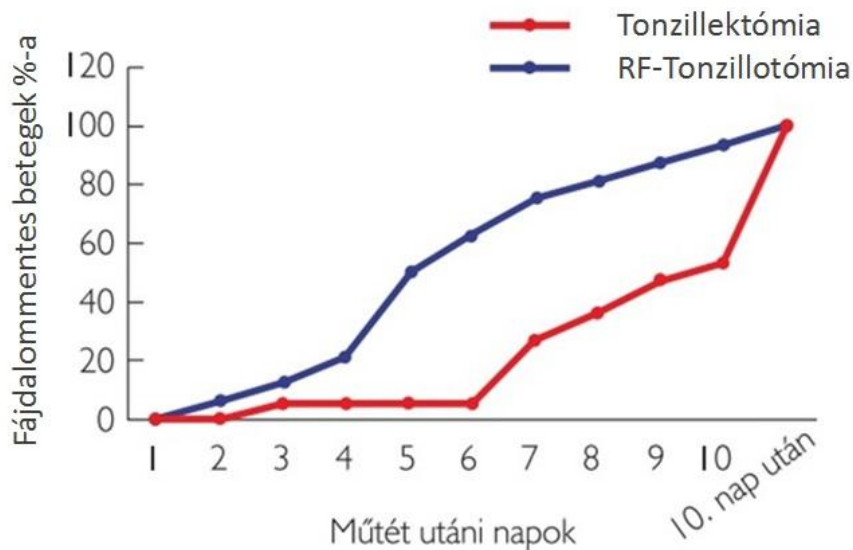
A kérdőíves felmérések eredményeit statisztikailag is feldolgoztuk. A statisztikai elemzés során *kétmintás T-próbát* alkalmaztunk.

A **műtét időtartama** TE esetén átlagosan 11 perc 53 másodperc, míg RF-TT esetén 12 perc 27 másodperc volt. Nem észleltünk jelentős intraoperatív vérzést egyik műtéti típus esetében sem. Utóvérzés egyik csoportnál sem lépett fel.

A **posztoperatív fájdalom** felmérése során a gyermekek számára kidolgozott FPS nem bizonyult kellően megbízhatónak. Több szülő megjegyezte, hogy gyermeke nem képes értelmezni az arcokon mutatkozó fájdalom mértékét. A szülői visszajelzések alapján a komoly fájdalmat a gyermekek többször is a számukra szimpatikusabb, mosolygó 1-es ("nincs fájdalom") arccal azonosították. Ezek alapján az eredmények értékelésénél a szülők által észlelt fájdalomszintet, fájdalomcsillapító adásának idejét vettük figyelembe.

A *TE csoportban* 9 gyermek (47%), azaz a betegek közel fele a posztoperatív 10. napig még mindig fájdalommal küzdött. Egy beteg vált fájdalommentessé a posztoperatív 3. napra, és a 7. napon is csak 5 beteg (26%) jelzett fájdalommentességet (17. ábra). A szülők szerint az

első 24 órában a betegek 31%-a komoly fájdalmat érzett. A posztoperatív 2-10. napig a szülők megítélése alapján a gyermekek 40%-ában a nagyfokú fájdalom (4-es jel) volt a jellemző.

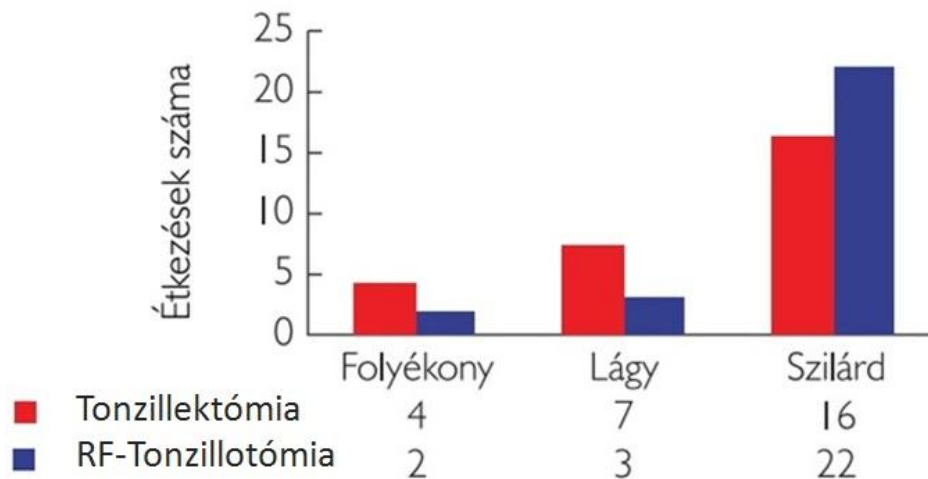


17. ábra: A posztoperatív fájdalommentesség kialakulása RF-TT és hagyományos TE után

A *RF-TT csoport* esetén a posztoperatív 10. napon már 30 beteg (94%) jelzett fájdalommentességet. Az első fájdalommentes nap 2 beteg esetében már a második, 24 beteg (75%) esetében a hetedik napon következett be (17. ábra). A posztoperatív 2-10. napig a szülők megítélése alapján a gyermekek 40%-ában a közepes szintű fájdalom (3-as jel) volt a legkifejezettebb mértékű fájdalom.

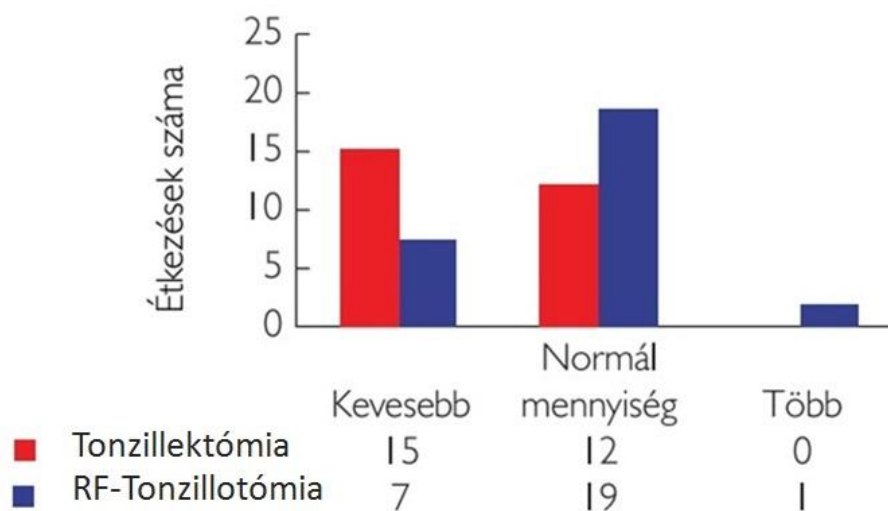
A *TE csoportban* átlagosan 9 nap (8.2 +/- 2.1 nap) alatt érték el a fájdalommentes állapotot. A *RF-TT csoportban* átlagosan 4 nap (4.8 +/- 2.3 nap) alatt alakult ki fájdalommentesség.

Az elfogyasztott **étel állagára** vonatkozóan elmondhatjuk, hogy a *RF-TT csoport* tagjai átlagosan 3 esetben, míg a *TE csoport* tagjai 7 esetben ettek *kizárólag lágy ételt* a főétkezések alkalmával a posztoperatív 9 napban. Statisztikailag ez szignifikánsan kevesebb volt az *RF-TT csoportban* ($p=0.002$). *Szilárd konzisztenciájú ételt* a *RF-TT csoportban* átlagosan 22 esetben, a *TE csoportban* 16 esetben fogyasztottak. Tehát a szilárd étel fogyasztása szignifikánsan ($p=0.003$) kevesebb volt a TE-n átesetteknél. Folyadék bevitele esetében nem volt statisztikailag szignifikáns különbség ($p=0.62$) (18. ábra).



18. ábra: Az elfogyasztott étel állagának (folyékony, lágy, szilárd) megoszlása a posztoperatív 2. és 10. nap között a napi három fő étkezésre (összesen 27 étkezés) vonatkozóan

Az étel mennyiségére vonatkozóan a *RF-TT csoport* tagjai közül szignifikánsan többen ettek ugyanannyit, mint a preoperatív időszakban szoktak ($p=0.005$), illetve még többet is ($p=0.012$). A *TE csoport* viszont a megszokotthoz képest szignifikánsan kevesebb mennyiségű ételt fogyasztott a posztoperatív időszakban ($p=0.001$) (19. ábra).



19. ábra: Az elfogyasztott étel mennyiségének (a szokásosnál kevesebb, a megszokott mennyiség, illetve a szokásosnál több) megoszlása posztoperatív 2. és 10. nap között a napi három fő étkezésre (összesen 27 étkezés) vonatkozóan

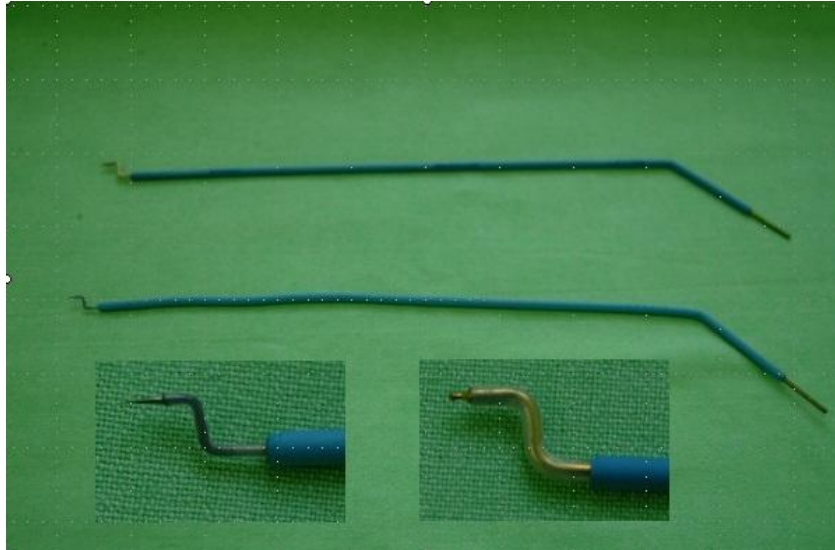
A **testsúlyváltozás** esetében is statisztikailag szignifikáns különbséget tapasztaltunk a két csoport tagjai között ($p=0.000$). Az átlagos súlycsökkenés a *TE csoportban* jóval nagyobb volt, mint a *RF-TT csoportnál*. Ez a *TE csoportot* tekintve átlagosan 1.15 kg volt, ami az átlagos kiindulási testsúly 4.2%-a, míg a *RF-TT* esetén ez az érték 0.37 kg, ami a átlagos kiindulási testsúly 1.8%-a.

Konklúzióként elmondható, hogy az RF-TT kevésbé invazív, mint a TE. Tanulmányunkból kiderül, hogy minden vizsgált paraméter esetén az RF-TT kevésbé megterhelő a gyermekek számára. Obstruktív panaszokat okozó tonsilla hipertrófia, illetve rekuráló tonsillofaringitiszek esetén, ha gyakoriságuk a Paradise kritériumoknak megfelelő gyakoriságot nem éri el, RF-TT elvégzését ajánljuk TE helyett, különösen 6 éves kor alatt.

3.1.4. Rádiófrekvenciás transzorális mikrosebészeti beavatkozások benignus és malignus gége- és algarat megbetegedések esetén (klinikai tapasztalatok).

A 2011. január 01. és 2013. március 01. között eltelt időszakban klinikánkon 23 esetben végeztünk RF mikrolaringeális beavatkozást, 14 esetben benignus, 9 esetben pedig malignus szövettani elváltozással jellemezhető kórkép miatt. A korábban parciális gégereszekción és sugárkezelésen átesett 2 betegünk esetében az extrémén ödémás arytáji nyálkahártya hegesítését végeztük el a módszerrel, őket a benignus csoportba soroltuk. Minden műtétet intratracheális narkózisban végeztünk. Az intubációhoz a lehető legvékonyabb tubust használtuk, illetve egy esetben JET ventilációt alkalmaztunk (TwinStream™, Carl Reiner GmbH, Vienna, Austria). A beavatkozások során a Micro-Larynx™ RF Probe tű-, illetve gombos végű elektródokat használtuk. Előbbi a sebési metszések, míg utóbbi a pontszerű elektrokoaguláció precízitását teszi lehetővé (20. ábra). A posztoperatív első kontrollvizsgálat a 7-10. napon, míg a második ellenőrzés a 14-17. napon történt.

A *szövettanilag benignus természetű kórképekkel* kapcsolatos észrevételeinket az 3. táblázatban foglaltuk össze.



20. ábra: Micro-Larynx™ RF Probe tűvégű (baloldal), illetve gombos végű (jobb oldal) elektród

Szövettanilag benignus természetű kórképek (n)	Megjegyzés
egyoldali hangszalag pachidermia (4)	1 esetben algarati és 1 esetben hangszalag tumor irradiációja után
egyoldali hangszalag polipus (2)	1 esetben széles alapon ülő, 1 esetben pedunkulált
papilloma laryngis (1)	egyoldali hangszalag + comissura anterior lokalizáció; komplett eltávolítás
gége amiloidózis (2)	izolált amiloidózis az álhangszalagon
gége lipóma (1)	jobb álhangszalagon
nyelőcsőbemeneti polipus (1)	laringektómia után, a hangprotézis-beültetést zavarta
tracheaszűkület (1)	az I-es porcnek megfelelően
posztirradiációs gégebemeneti ödéma (2)	arytájak pontszerű kezelése a nyelés javítására

3. táblázat: Szövettanilag benignus természetű kórképek (n: esetszám) és az ezek kapcsán tett észrevételeink

Ritkaságszámba megy 2 izolált gégeamyloidosisos esetünk. Mindkét esetben klinikai vizsgálatokkal kizártuk a szisztémás amyloidosis lehetőségét. Az 51 éves nőbeteg, illetve a 32 éves férfi beteg egyaránt időszakos rekedtségre, gombócérzésre panaszkodott az álhangszalagon elhelyezkedő és elődomborodó, amyloidosisnak bizonyult szövetplusz miatt, amelyeket maradéktalanul eltávolítottunk.

Ugyancsak ritkán látott elváltozás az 57 éves férfi betegnél észlelt, a jobb álhangszalag bedomborodását okozó, ezáltal állandó gombócérzéssel és nyelési panasszal járó lipóma.

Hatvannyolc éves, laringektómizált betegünk esetén a tervezett első hangprotézis behelyezés kezdő lépéseként végzett özofagoszkópia kapcsán vettük észre a nyelőcsőbemenetben elhelyezkedő 1 cm átmérőjű, széles alapon ülő nyálkahártya előboltosulást, amely a hangprotézis retrográd behúzását megakadályozta. A szövettani vizsgálattal polipusznak véleményezett terime eltávolítása után 6 héttel akadálytalanul helyeztük be a hangprotézist.

Tracheaszűkületes esetünk háttérében hosszantartó intubáció állt. A mellső falon kialakult 30%-os szűkület fizikai terheléskor okozott légzési nehézséget.

Az arytáji nyálkahártya RF kezelése céljából végzett beavatkozás mindkét betegünkönél könnyebbé tette a nyelést.

A malignus szövettani elváltozásokkal jellemezhető kórképek hisztológiailag minden esetben planocelluláris karcinómának bizonyultak (4. táblázat). Mind a hangszalagi, mind a T1 stádiumú algarati tumorok az épből lettek eltávolítva. Észrevételeinket a 2. táblázatban összegeztük. A hangszalagdaganatok esetén 2 betegnél primer ellátásként, 2 betegnél sugárkezelést követően, kellően finom mozdulatokkal, gyorsan lehetett kivitelezni a tumor excízióját. Érdekesség, hogy az időközben rendelkezésünkre álló JET ventiláció segítségével, az intubációs tubus térszűkítését kiiktatva tudtuk 92 éves betegünk sugárkezelés utáni, a hangszalag hátsó harmadi recidíváját maradéktalanul eltávolítani. T1 stádiumú 2 algarat tumoros betegünk esetében a daganatok kocsányos volta megkönnyítette a kimetszést. Harmadik algarattumoros betegünkönél a sugárkezelés utáni, kb. 0,5 cm átmérőjű, exulcerált tumorreziduum a recessus piriformis elülső és mediális falának szögletében helyezkedett el, amelynek az épből történt reszekciójával a beteget a laringektómiától sikerült megkímélni. Azokban az esetekben, ahol a T3 stádiumú szupraglottikus kiindulású tumorok megkisebbitését (debulking) végeztük el, a daganatok megkisebbitése minden esetben hatásos

volt, a későbbi laringektómiákat megelőzően nem kellett tracheotómiát végezni egyetlen előrehaladott esetben sem.

Szövettanilag malignus természetű kórképek (n)	Megjegyzés
algarat tumor (T1) (3)	2 esetben primer műtét, 1 esetben irradiáció utáni műtét történt
hangszalag tumor (T1) (4)	2 esetben primer, 2 esetben irradiáció utáni műtét történt (ebből 1 esetben hátsó harmadi: JET ventiláció)
szupraglottikus tumor (T3) (2)	tumor debulking, tracheotómia elkerülésére

4. táblázat: Szövettanilag malignus természetű kórképek (n: esetszám) és az ezek kapcsán tett észrevételeink

A műtétek során előforduló elhanyagolható mennyiségű vérzés a kimetszések precizitását nem zavarta. Szinte vérmentesen lehetett haladni a korábban besugarazott, heges területeken is. A posztoperatív időszak következményes gégeödéma és jelentős mértékű fájdalom nélkül zajlott minden esetben. Megfigyelésünk szerint az első kontroll alkalmával az áthamosodás folyamata lényegesen előrehaladottabb stádiumban volt, mint hideg eszközös vagy lézeres technika esetében lenni szokott. Habár ez a megállapítás a szubjektív megítélés kategóriájába esik, a második ellenőrzés idején az áthamosodás folyamata – a tumor debulking esetek kivételével – már befejeződött.

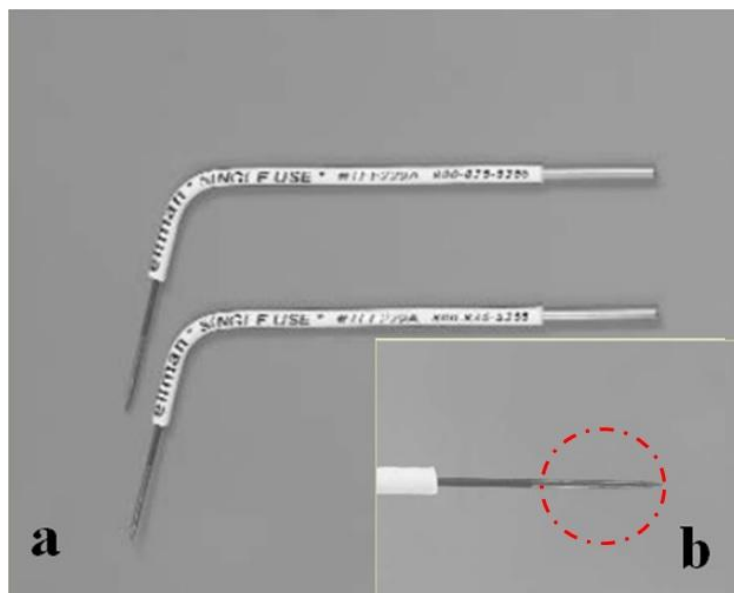
Tapasztalataink alapján elmondható, hogy a rádiófrekvenciás technika a CO₂-lézeres és a hideg eszközös eljárások előnyeit ötvöző, precíz metszésvezetést, jó hemosztázist és gyors áthamosodást biztosító, költséghatékony mikrolaringeális sebészeti eljárás, amely számos vonatkozásban kitűnően alkalmazható a transzorális mikrosebészeti algarati és gégeszeti beavatkozások során.

3.1.5. Rádiófrekvenciás légyszájpad kezelés hatása a horkolásra és a beszédhangra

Hat, előzőleg éjszakai poliszomnográfias vizsgálaton részt vett férfibeteget (36-55 év, átlag 43,83 év; BMI: 23-27 kg/m², átlag 24,5 kg/m²) vizsgáltunk. A poliszomnográfias vizsgálat 5 beteg esetében benignus horkolást (AHI/<5/h), egy esetben enyhe OSAS-t (AHI: 5,3/h) igazolt. A panaszok háttérében minden esetben uvula elongata és tónustalan, mélyebb állású légyszájpad állt, melyet a nemzetközi ajánlásnak megfelelően végzett alvásendoszkópia során a velum szintjében kialakult antero-poszterior irányú obstrukcióval igazoltunk. Preoperatíván és a posztoperatív 1. és 5. héten diktafonnal rögzítettük a betegek horkolását és néhány általunk összeállított mondatot.

A kizárási kritériumok közt a maxillofaciális deformitás, makroglosszia, krónikus nazális obstrukció, Grade II-nél nagyobb tonsilla hipertrófia, gége- és garati fejlődési rendellenességek, obezitás, aneszteziológiai szempontból ASA III rizikó csoport szerepelt.

A rádiófrekvenciás uvulopalatoplastikát (RF-UPP) egy hajlított tüelektróddal hajtottuk végre. A nyálkahártya alá bevezetett 2 cm hosszú elektródvég proximális része 1 cm-en szigetelt, így a beszúrási pont körül a nyálkahártyát nem éri hőkárosodás (21. ábra).



21. ábra: A rádiófrekvenciás tüelektród

a) Rádiófrekvenciás tüelektród

b) Az elektród 2 cm-es, nyálkahártya alá bevezetendő vége, melynek proximális 1 cm-es szakasza szigetelt (pirossal bekarikázva a szigetelés nélküli szakasz)

Taliaferro korábbi közleménye alapján az elektród disztális 2 cm-es szakaszát a nyálkahártya alá szúrtuk (22. ábra): két beszűrési ponton a középvonalban és mindkét oldalon a paramedián vonalban, 2-2 pontban (*Taliaferro 2001; 2002*).



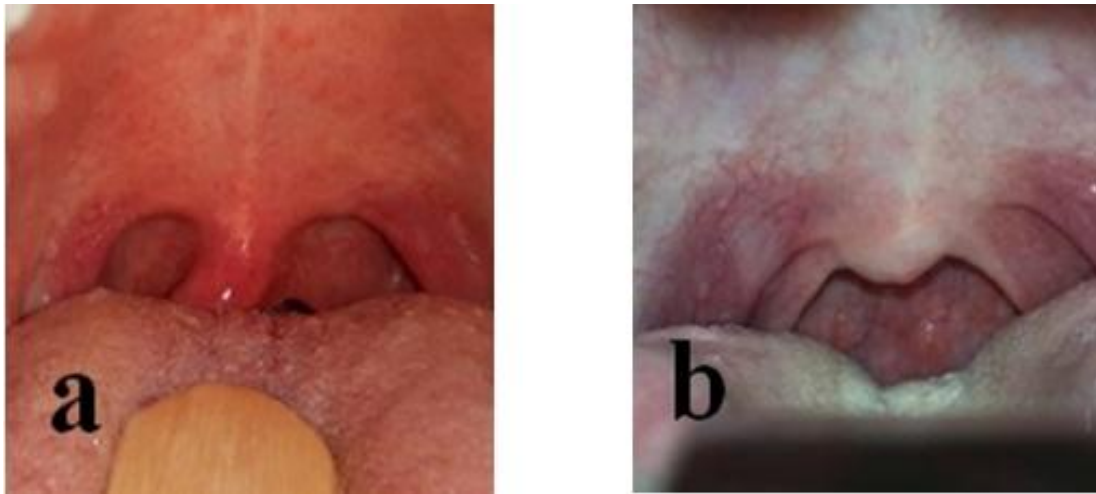
22. ábra: Műtéti technika

A RF-UPP sémás ábrázolása a légyszájpad területén

A RF energiát 20 wattos teljesítmény-szint beállítás mellett 10-10 másodpercig alkalmaztuk, majd a megnyúlt uvula disztális 2/3-át tüelektróddal reszekáltuk. Véréscsillapítást, amennyiben szükség volt rá, RF bipoláris csipesszel végeztünk.

Kontrollvizsgálat a posztoperatív 1. és 5. héten történt, hasonlóan a preoperatív felméréshez. Diktafonon standardizált körülmények között rögzítettük a betegek horkolását. Ambuláns megjelenéskor egy csendes helyiségben néhány általunk összeállított, csak magas, csak mély, illetve vegyes magánhangzót tartalmazó mondatot, továbbá a beteg által elnyújtottan ejtett magánhangzókat vettük fel diktafonra. Ezeket a felvételeket a Cool Edit 2000 hanganalizáló programmal és a saját fejlesztésű, Pytel-féle programmal statisztikailag elemeztük.

A kontroll fizikális vizsgálat során a légyszájpad változást fotóval dokumentáltuk, melyet a preoperatív felvétellel hasonlítottunk össze (23. ábra).



23. ábra: RF-UPP-t megelőző állapot (a) és posztoperatív állapot az 5. héten (b)
Az a) ábrán elongált uvula, továbbá az elülső és hátsó garatívek között széles webbing látható

A szubjektív eredmények értékeléséhez a Berlin-kérdőív egyszerűsített változatát töltöttük ki a beavatkozás előtt személyesen, majd 3-6 hónap múlva telefonos felkeresés során mind a beteggel, mind a hálótársával (*Chung és mtsai, 2007*). A Berlin-kérdőív első kérdéscsoportjából a horkolás hangosságára vonatkozó kérdéseket adtuk ki, mivel az általunk vizsgált beavatkozás szubjektív eredményességét ezekkel tudtuk lemérni.

A 7. posztoperatív napon a műtéti területen a szúracsatornáknak megfelelő pontokat és az uvula reszekciós felszínét csaknem minden esetben finom fibrines lepedék fedte. Súlyosabb komplikáció nem jelentkezett. A fotódokumentáció alapján a posztoperatív 5. héten a légyszájpad minden esetben feszesebb és magasabb állású volt.

A beteg és partnerének szubjektív tapasztalatainak összegzésében látható, hogy minden esetben javulás lépett fel a horkolás intenzitásában, és a partnerek többsége a korábbihoz képest javulást tapasztalt hálótársának horkolásában (5. táblázat). A telefonos felmérés során a betegek szubjektív tapasztalata szerint a beavatkozás a beszédre nem volt hatással.

	V.CS.		B.I.		V.V.		Ny. Cs.		S.A.		D.A.	
	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.
Horkolás intenzitása	D	B	C	A	D	A	D	A	D	C	D	B
Partnert mennyire zavarja a horkolás	3	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	1

5. táblázat: A beteg és partnerének szubjektív tapasztalatai a horkolás intenzitására és zavaró hatására vonatkozóan

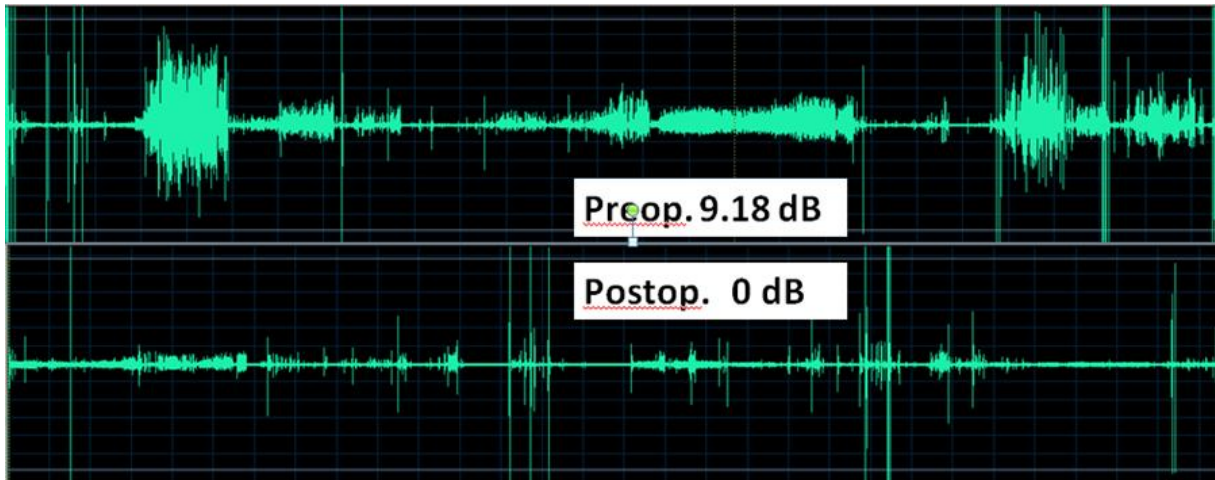
Horkolás intenzitása:

- A. csak kicsit hangosabb a normál légzési hangnál
- B. a beszédhang erejével megegyezik
- C. hangosabb a beszédhangnál
- D. nagyon hangos, a szomszéd szobában is hallható

Mennyire zavarja a partnert a beteg horkolása?

- 0 – elégedett az eredménnyel
- 1 – kissé zavarja
- 2 – nagyon zavarja
- 3 – extrémén zavarja

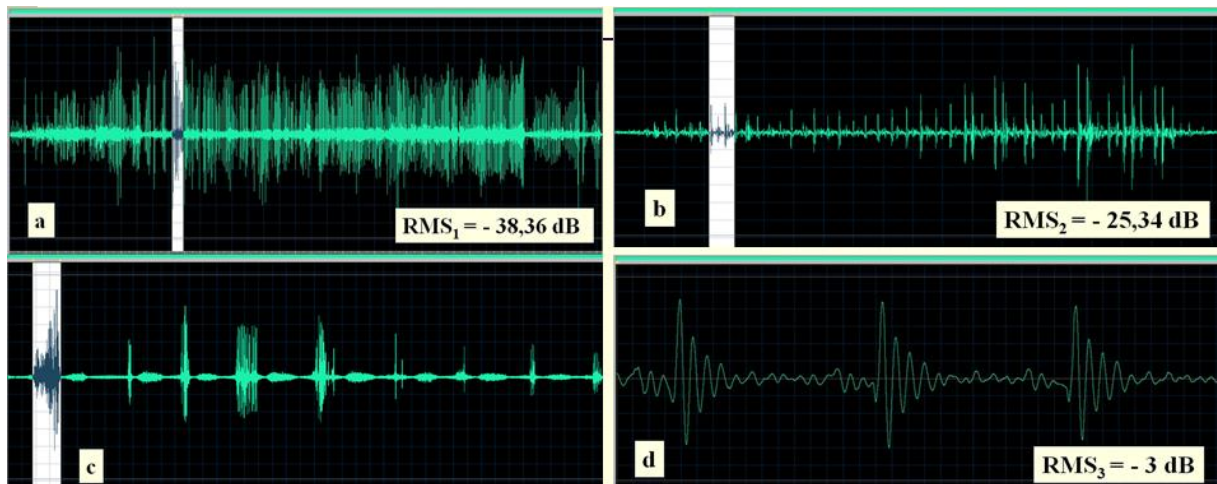
A hangelemző program segítségével grafikusán rögzítettük a betegek beavatkozás előtti és utáni horkolási hangjának egész éjszakai felvételét. A beavatkozást követően mért eredményeink minden beteg esetében hasonló, a horkolás hangjának intenzitását tekintve javuló tendenciát mutattak. Eredményeinket egy betegünk regisztrátumai alapján demonstráljuk. V. Cs. betegünknel a teljes regisztrátumon preoperatívan különböző hangosságú csoportokat figyeltünk meg és a horkolás jellege is változott az éjszaka folyamán, mind a kilégzési, mind a belégzési fázisban. A posztoperatív részen nem fordultak elő hangos időszakok. Ha a posztoperatív hanganyag intenzitását 0 dB-nek vesszük, a preoperatív hang intenzitása 9,18 dB-lel erősebb. A posztoperatív anyagban lévő kiugrásokat visszahallgatva azt tapasztaltuk, hogy azok egyéb, nem horkolásból eredő zajoknak felelnek meg. A posztoperatív alvásra inkább a hangos be- és kilégzés jellemző (24. ábra), de ez nem horkolási hang. Mindegyik horkolási szakaszt külön elemeztük.



24. ábra: V. Cs. betegünk éjszakai hanganyagának teljes regisztrátuma
Felül a preoperatív egész éjszakai hangfelvétel (RMS₀= - 45,75 dB), alul
a posztoperatív egész éjszakai hangfelvétel (RMS = -54,93 dB,
viszonyítási alapként 0 dB-nek vesszük)
(RMS:Root Mean Square, négyzetes középérték)

A horkolás frekvenciaspektruma szélessávú, azaz minden frekvencia megtalálható benne. Az alaphang 95 Hz-re tehető. Az effektív hangosságot RMS-rel (Root Mean Square = négyzetes középérték) határozzuk meg, melyet a csúcserőértékhez (Peak = 0 dB) viszonyítunk. Az egész éjszaka horkolás intenzitásának átlaga RMS₀= - 45,78 dB. A hangosság 0 dB felé nő.

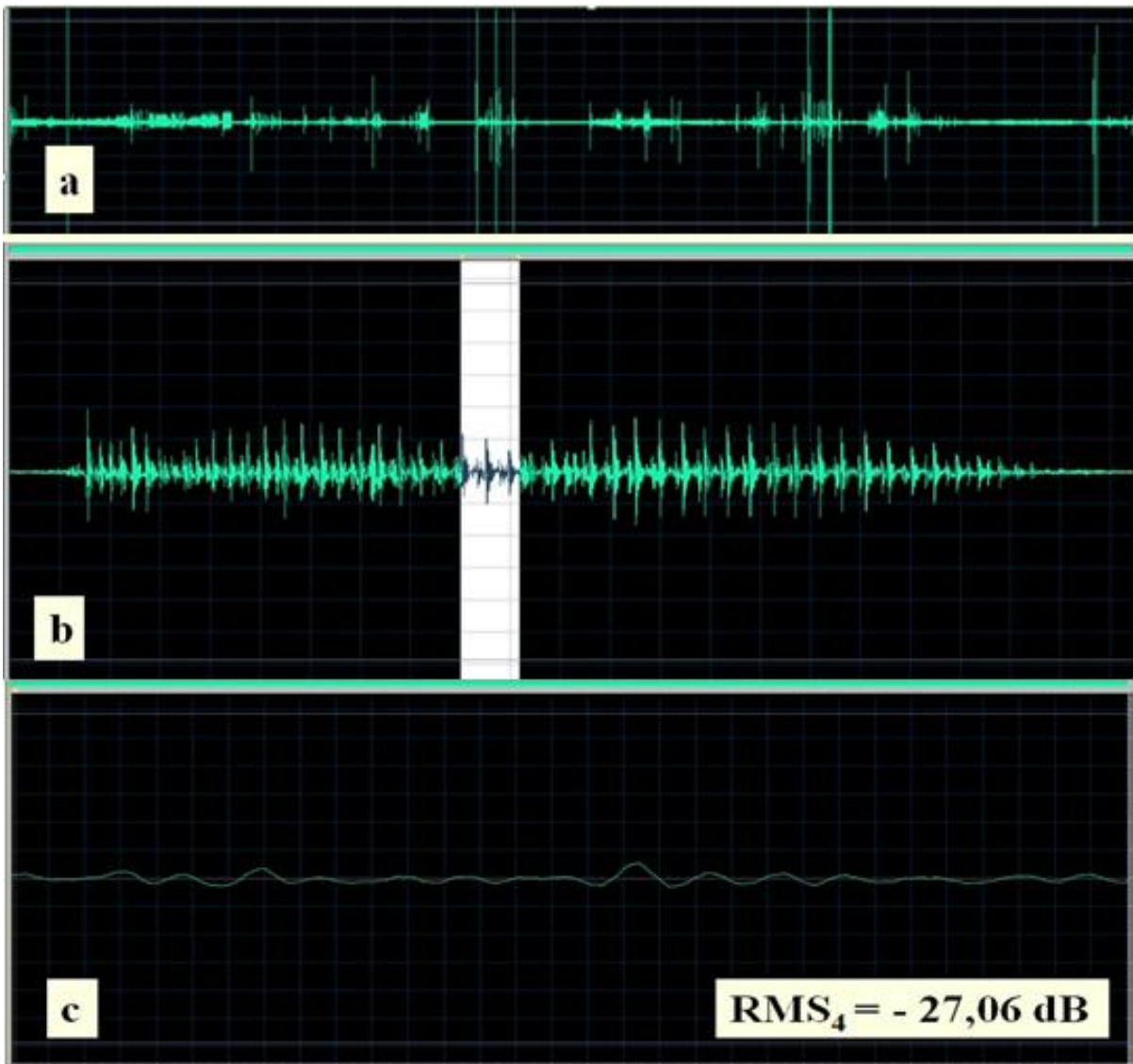
Elemzésünk során a preoperatív felvételből kivágtunk egy horkolási szakaszt (25a. ábra), melynek hullámanalízisekor az egész éjszakai horkolás intenzitásának átlagához képest (RMS₀= - 45,78 dB) hangosabb hangot kaptunk az adott szakaszra vonatkozóan (RMS₁= - 38,36 dB). Majd a fenti horkolási szakaszból ismét kiemeltünk egy szakaszt, melyen belégzési és kilégzési horkolások képei váltakoztak (25b. ábra). Egy belégzési szakaszt (RMS₂= - 25,34 dB) kinagyítva, tüskék sorozata ábrázolódott (25c. ábra), melyet tovább elemezve az objektív audiometriában használt klikkingerhez hasonló koppanó hang képét találtuk. Erre jellemző, hogy egy hirtelen nagy hullám után lecseng (25d. ábra). A horkolás során sűrűn egymás után elhelyezkedő hangok sorozata zörejnnek felel meg, melynek hangossága RMS₃= -3 dB, ami az egész éjszakai horkolás intenzitásának átlagához viszonyítva lényegesen hangosabb.



25. ábra: Preoperatív horkolás elemzése (V. Cs.)

- a) Egy horkolási szakasz kiemelve a teljes éjszakai felvételtől
($RMS_1 = -38,36$ dB)
- b) Belégzési és kilégzési horkolási szakaszok váltakozva
($RMS_2 = -25,34$ dB).
- c) Belégzési burst
- d) Zörejhatású, klikkingszerű horkolási hang részletek
($RMS_3 = -3$ dB)

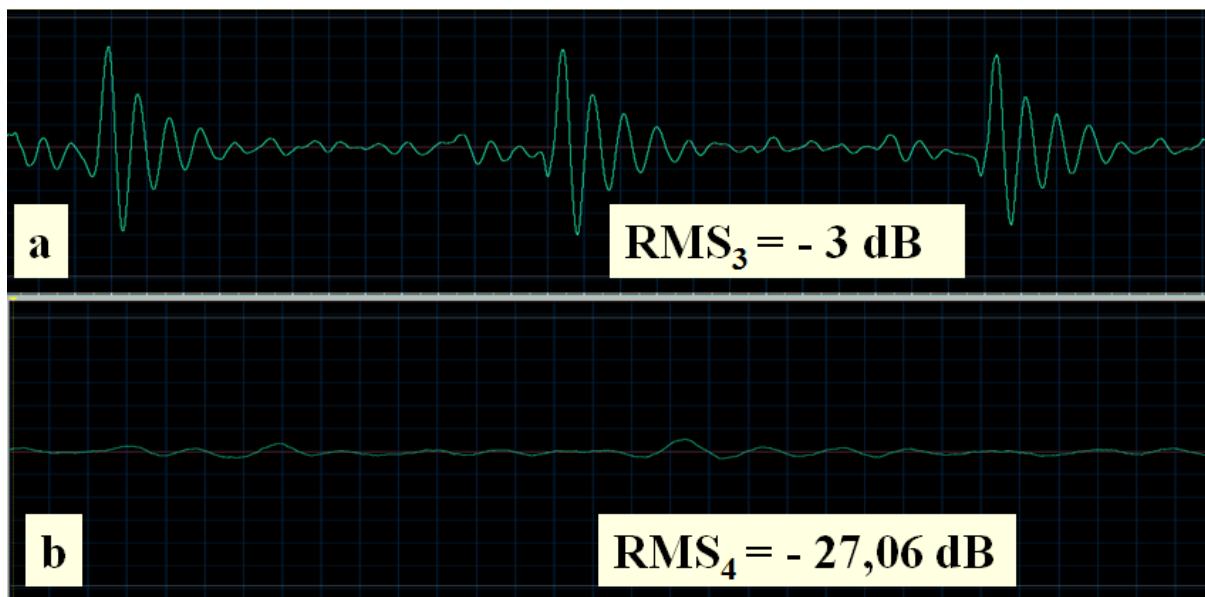
A posztoperatív egész éjjel készített hangfelvételtől (26a. ábra) szintén kiemeltünk egy belégzési burst-öt (26b. ábra), melyet tovább analizálva lecsengő szinuszhullám képét figyeltük meg (26c. ábra), mely a hasonló felbontású preoperatív hanghoz ($RMS_2 = -3$ dB) képest lényegesen halkabb ($RMS_4 = -27,06$ dB).



26. ábra: V. Cs. posztoperatív hanganalízise

- a) Posztoperatív egész éjszakai hangfelvétel
- b) Egy hangosabb horkolási szakasz kiemelve
- c) A *b) görbén* kijelölt szakasz kinagyítva: nem zörejhatású, hanem szinusz hullámszerű horkolási hang ($RMS_4 = - 27 \text{ dB}$)

Ez azt jelenti, hogy 24,06 dB hangossági különbség van a pre- és posztoperatív horkolási hang között, de csak egy kisebb horkolási szakaszra vonatkoztatva, nem pedig az egész éjszakára. Továbbá a kinagyított görbék képén látható, hogy a zörejszerű hatás zenei jellegű szinuszhullámmá változott (27. ábra).



27. ábra: V. Cs. hanganalízise. A preoperatív klikkingszerű hullám szinuszhullámmá szelődött a beavatkozás következtében, és ez a hang halkabb, mint a kiindulási horkolási hang.

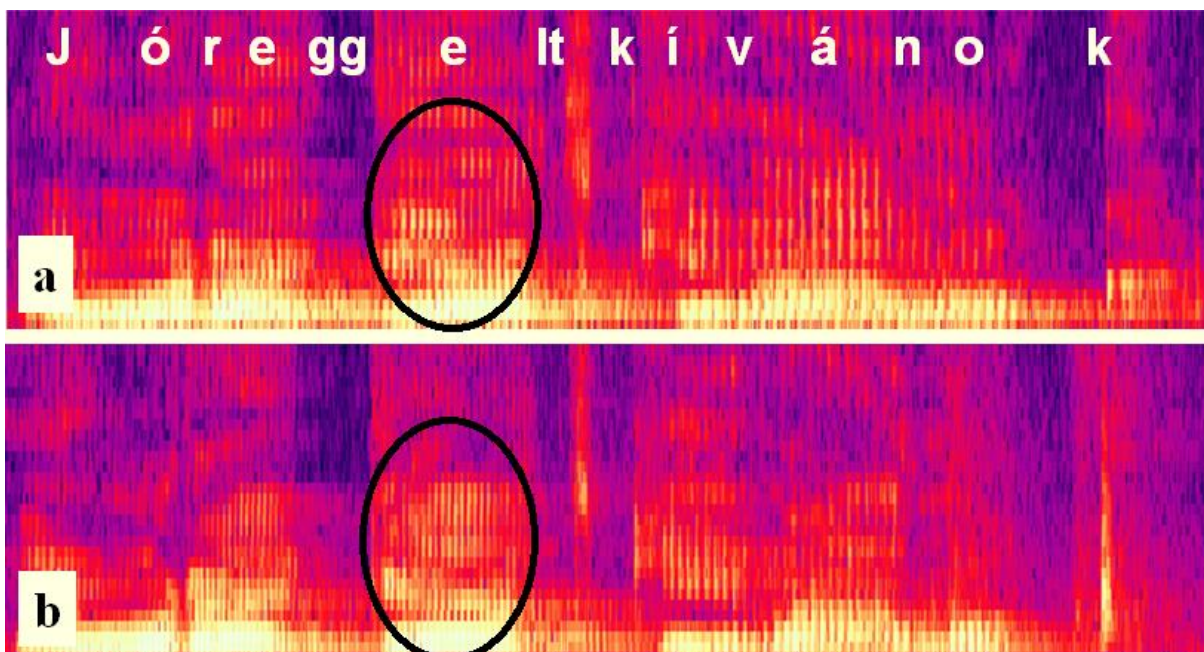
- a. Preoperatív horkolási hang részlet (RMS₃= - 3 dB).**
- b. Posztooperatív horkolási hang részlet (RMS₄= - 27,06 dB)**

A pre- és posztooperatív horkolási hangok közt 24 dB intenzitás különbség mérhető.

A szonagramon (28. ábra) látható, hogy az alaphang felett elhelyezkedő felhangok a posztooperatív felvételen is kivehetőek, tehát a beteg hangszíne nem változott. A hang intenzitásában jelentős eltérést nem találtunk.

Az ábrákon látható eredménnyel egyező eredményt kaptunk mind a további 5 esetben.

A kitarított magánhangzók időtartama minden betegnél, mind preoperatív, mind posztooperatív 15 másodperc felett volt.



28. ábra: V. Cs. szonagramjai („Jó reggelt kívánok!” próbamondattal)

a) Preoperatív felvétel

b) Posztoperatív felvétel

A legalsó fehér csík az alaphangot, a felette lévő kis csíkozat a magánhangzóknál a formánsokat mutatja, melyek az egyénre, illetve hangszínére jellemzőek.

A posztoperatív felvételen a „reggelt” szóban a második „e” betűnél jobban kivehető az alaphang feletti 3 formáns. A harmadik formáns erősödése a hang zenei jellegű tisztulására utal.

Vizsgálataink alapján megállapíthatjuk, hogy a RF-UPP hatásos módszer lehet a szociálisan zavaró benignus horkolás és enyhe OSAS kezelésére, mely gyors és a betegek számára jól tolerálható beavatkozás. A fenti eljárás a beszédhangot nem befolyásolja. A nemzetközi ajánlásoknak megfelelően az alvásendoszkópia elvégzése lehetőleg minden horkolás és OSAS miatt végzett műtéti eljárás előtt ajánlott az obstrukció helyének pontos megítélése, a terápia döntés felállítása és a beteg korrekt tájékoztatása végett.

3.2. EXPERIMENTÁLIS VIZSGÁLAT (ÁLLATKÍSÉRLETES MODELL)

Lézeres (KTP, Nd:YAG) és rádiófrekvenciás alsó orrkagyló megkisebbités szövettani következményei állat modellen. Összehasonlító, tájékoztató vizsgálat.

Tudomásunk szerint ezidáig nem történt olyan RF és KTP-, illetve Nd:YAG-lézer beavatkozást követő rövid és középtávú morfológiai és szövettani összehasonlító vizsgálat állati alsó orrkagyló szöveten, mely során összehasonlító szkennig elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálatot is végeztek volna. Hasonló publikáció eddig még nem jelent meg a nemzetközi irodalomban.

Vizsgálatunkhoz sertés modellt választottunk, mivel a sertés ciliáris respiratorikus hámja hasonlít leginkább a humán respiratorikus hámra (Stennert 2008).

Tizenkét, átlagosan 19.25 kg (16-21 kg) testtömegű Duroc sertésen hajtottuk végre vizsgálatainkat. Kísérleteinket a Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, Sebészeti Oktató és Kutató Intézetében végeztük, az állatkísérletek végzéséről szóló szabályzatnak megfelelően a BA02/2000-1/2004 számon jegyzett állatkísérleti engedély birtokában.

Mind a tizenkét malac a preoperatív egy hétben akklimatizálódott. Mind az akklimatizáció mind a vizsgálat időtartama alatt sertéstápot és igény szerint vizet kaptak, kivéve a műtétek előtti 12 órában, illetve tápot nem kaptak a műtéteket követő 24 órában. Az állatokat minden nap ellenőriztük az általános állapot (ú.m. láz, elfogyasztott táp és víz mennyisége, inszomnia) és a beavatkozás következményeként létrejött orrstátusz (orrvérzés, orrváladékozás) tekintetében.

Minden állat az anesztézia bevezetéseként intramuszkuláris premedikációs koktélt kapott, melynek összetétele az alábbi volt: azaperonum (160 mg), ketamin (123 mg), diazepam (10 mg) és atropin-szulfát (1 mg). Intubáció után az anesztézia fenntartására 0.5% halotánt alkalmaztunk.

Randomizációt követően a 12 malac jobb és bal alsó orrkagylóját vagy RF-s eszközzel vagy KTP- vagy Nd:YAG-lézerrel kezeltük videoendoszkópos ellenőrzés mellett. Randomizáció segítségével minden állat esetén két különböző beavatkozást hasonlítottunk össze (intraindividuális vizsgálat) (6. táblázat). Az 6. táblázat demonstrálja a 12 malac 4

csoporthoz való eloszlását (kontroll, RF, KTP, Nd:YAG), illetve látható, hogy csoportonként 6-6 alsó orrkagylót kezeltünk.

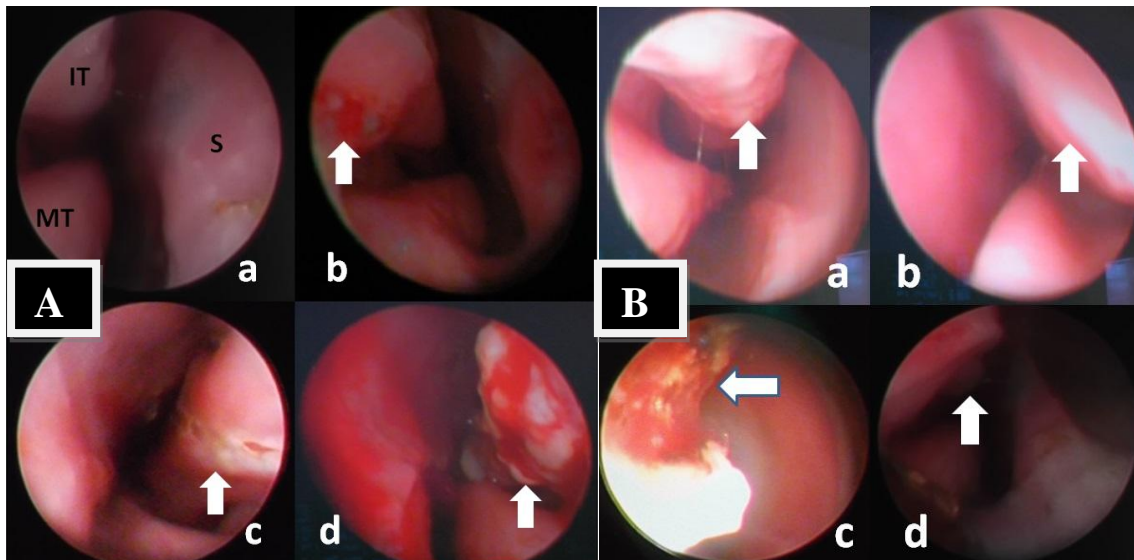
No	Jobb oldal	Bal oldal
1	Kontroll	RF
2	Kontroll	KTP
3	Kontroll	Nd:YAG
4	RF	Kontroll
5	RF	KTP
6	RF	Nd:YAG
7	KTP	Kontroll
8	KTP	RF
9	KTP	Nd:YAG
10	Nd:YAG	Kontroll
11	Nd:YAG	RF
12	Nd:YAG	KTP

6. táblázat: A 12 vizsgált állat randomizációja a jobb és bal alsó orrkagylón végrehajtott beavatkozás szerint

A szövettani mintákat a posztoperatív 1. és 6. hét végén vettük. A malacok szűk orrjárata miatt az orrendoszkópiát 2.7 (külső átmérő) x 106 mm-es fülendoszkóppal (Karl Storz GmbH & Co, Tuttlingen, Germany) végeztük. Mintavétel előtt nyálkahártya felületen történő érzéstelenítés történt Tetracain-Naphasolin –oldatos spray-vel. A RF-csoportban az alsó orrkagyló szubmukózus redukcióját 20 Watt-on 15 másodpercig, „coag” módban végeztük. A kagyló mellső pólusán inszertált bajonett elektródot szubmukózusan vezettük végig a kagyló teljes hosszában.

Mindkét lézeres csoportban a lézersugarat az alsó orrkagyló hátsó pólusától haladva a mellső pólusig felületesen alkalmaztuk 10 Watt-on 15 másodpercig „contact” módban (LaserScope Orion, Santa Clara, CA, USA).

Mindhárom műtéti csoportban minden beavatkozás előtt és után nyálkahártya lohasztást követően meghatároztuk az orrüreg anatómiai állapotát, és viszonyítottuk azt a kontroll csoportéhoz (29. A és B ábra).



29. ábra: Makroszkópos változások

A. az 1. posztoperatív hét végén

(a) *Kontroll csoport* (a malac hanyatt fekvő pozícióban). S: szeptum; IT: alsó orrkagyló; MT: középső orrkagyló. (b) *RF csoport* (nyíl a RF elektród inszerciós pontját mutatja). (c) *KTP-lézer csoport* (nyíl: vékony fibrin az alsó orrkagyló mentén). (d) *Nd:YAG-lézer csoport* (nyíl: vastag fibrin az alsó orrkagyló mentén).

B. a 6. posztoperatív hét végén

(a) *RF csoport* (nyíl: redukált alsó orrkagyló) (b) *KTP-lézer csoport* (nyíl: duzzadt alsó orrkagyló). (c) *Nd:YAG-lézer csoport* (nyíl: árok pörkkel fedve). (d) *Nd:YAG-lézer csoport* (nyíl: csökkent, de deformált alsó orrkagyló).

A biopsziákat felületes és rövid általános érzéstelenítésben vettük az 1. és 6. posztoperatív hét végén. Endoszkópos ellenőrzés mellett orrban használatos mintavételi fogót (Blakesley Nasal Forceps, Karl Storz GmbH & Co, Tuttlingen, Germany) használtunk a minél nagyobb minták nyérése végett.

Makroszkópos vizsgálatok

A makroszkópos változásokat (nyálkahártya duzzanat, fibrin depozitum, fekélyesedés, hematóma, nekrozis, pörkösödés, stb.) endoszkóposan fotókkal és videó felvételekkel dokumentáltuk. Egy pontrendszert használtunk az anatómiai állapotnak, seb jelenlétének, az

alsó orrkagyló duzzadságának, vérzésnek, az orrváladék minőségének és összenövés fennállásának megítélésére, hogy ezzel a makroszkópos leletek eredményeinek kiértékelését elősegítsük (7. táblázat).

	0	1	2
Anatómiai kép	Normális	Minimális változás	Kóros
Pörk képződés	Nincs	Fibrin	Pörk
Alsó orrkagyló megjelenése	Intakt	Duzzadt	Atrófiás
Vérzés	Nincs	Koagulum	Aktív vérzés
Váladék	Nincs	Szerózus	Purulens
Összenövés	Nincs	Alsó orrkagyló és szeptum közt	Alsó és középső orrkagyló közt

7. táblázat: A felhasznált pontrendszer: a lézió foka (0, 1, 2) a makroszkópos lelet függvényében

A szövetszövetmintákat patológiailag a nekrozis jelenléte, remodelláció fennállása és egyéb szövetszöveti változás szerint értékeltük. Szkanning elektronmikroszkópot (JSM 6300 Scanning Microscope, JEOL, Tokyo, Japan) a respiratórikus epitéliumban bekövetkezett változások vizsgálatára alkalmaztunk.

Hisztopatológiai vizsgálatok

Minden szövetszövetet a mintavétel után azonnal 4%-os formalinos oldatban fixáltunk, és így juttattuk el szövetszöveti vizsgálatra a PTE Pathologiai Intézetébe. A hisztopatológus kolléga nem rendelkezett információval a mintavételi helyen történt előzetes beavatkozással kapcsolatban. A szövetszövetmintákat paraffinba ágyasztuk, majd a metszett és tárgylemezre helyezett mintákat hematoxilin-eozinnal (HE) és perjódsav Schiff reakcióval (PAS) festettük,

így fénymikroszkóppal a sebgyógyulás folyamatát, illetve a nyálkahártya funkciót igyekeztünk demonstrálni.

HE-festést használtunk a struktúrális változások megítélésére (nekrózis, fibrin depozitum, porcdefektusok jelenléte, respiratórikus hámréteg változása, mint pl. metaplázia jelei, illetve óriássejtek, polimorf és monomorf magvú sejtek, újonnan alakult erek megjelenése).

A PAS-festés a kehelysejtek mennyiségi vizsgálatára alkalmazható, mely korrelál a respiratórikus orrnyálkahártya funkciójával.

Szkenning elektronmikroszkópos vizsgálatok

Huszonegy órán át 2 %-os formaldehid- és 2.5%-os glutáraldehid-oldat keverékében történt fixálást követően a mintát háromszor foszfát pufferben (pH 7.4) mostuk, majd dehidrációt végeztünk növekvő koncentrációjú alkohol oldatban, végül 20 percen át abszolút alkoholban. Majd 999-es tisztaságú arannyal történő impregnálást követően vizsgáltuk a mintákat SEM-pal. A vizsgálattal a beavatkozások hatására létrejött felszíni elváltozásokat, a sejtek alakját, kapcsolatát analizáltuk, különös tekintettel a lézerek felületes alkalmazása következtében kialakult koagulációs és ablációs zónák megjelenésére. Továbbá keresztmetszeteken elemeztük a különböző beavatkozások eredményeként a mélyebb rétegekben kialakult elváltozásokat.

Makroszkópos eredmények

A *RF kezelés* következtében a posztoperatív 1. hét végén általánosságban az alsó orrkagylók felszínén, az elektróda beszúrási pontjait kivéve intakt hámot észleltünk (29A.b. ábra). Két esetben ezen a területen vékony fibrinlerakódást találtunk, egy további esetben finom pörköt. Két esetben az alsó orrkagyló enyhén duzzadt volt. Egy esetben sem észleltünk vérzést, összenövést vagy kóros orrváladékozást (8. táblázat). A 6. posztoperatív hét végére az összes alsó orrkagyló nyálkahártyája épnek tűnt (9. táblázat): egy esetben duzzadt volt, de a többi esetben egyértelműen csökkent a volumenük (29B.a. ábra).

A *KTP-csoportban* a posztoperatív 1. hét végén (8. táblázat) az alsó orrkagyló teljes hosszában vékony fibrinréteget találtunk két esetben (29A.c. ábra) és vaskos pörkképződést 1 esetben. Négy alsó orrkagylót találtunk duzzadtnak. A posztoperatív 6. hét végén (9. táblázat)

két esetben az orrkagylók roncsolódtak és pörk fedte a felszínüket (29B.b. ábra). Egy orrkagylót találtunk duzzadtnak, a többi 5 azonban zsugorodott.

A *Nd:YAG-csoportban* a posztoperatív 1. hét végén két esetben vastkos fibrin depozitumot (29A.d. ábra), két további esetben vastag pörköt észleltünk az orrkagyló teljes hosszában (8. táblázat). Négy alsó orrkagyló jelentősen duzzadt volt. A 6. posztoperatív hét végére különböző mértékben, de mindegyik orrkagyló roncsolódott (9. táblázat). Kifejezett vályú kialakulásával és lágyszöveti zsugorodással is találkoztunk egyes esetekben (29B.c., 29B.d. ábra), illetve 1 esetben összenövés is kialakult az alsó orrkagyló és a szeptum között.

	Jobb orrfél	Anatómia	Seb	Kagyló	Vérzés	Váladék	Összenövés	Bal orrfél	Anatómia	Seb	Kagyló	Vérzés	Váladék	Összenövés
RF	273051	0	0	0	0	0	0	273397	0	0	0	0	0	0
	273227	1	2	1	0	0	0	273357	0	1 (vékony fibrin)	0	0	0	0
	273335	0	1 (vastag fibrin)	0	0	0	0	273333	0	0	1	0	0	0
KTP	273305	1	0	0	0	0	0	273028	0	0	0	0	0	0
	273315	0	1 (vastag fibrin)	1	0	0	0	273309	0	0	1	0	0	0
	273357	1	1 (vastag fibrin)	1	0	0	0	273335	0	2	1	0	0	0
Nd:YAG	273309	0	2	1	0	0	0	273315	0	0	0	0	0	0
	273333	0	1 (vastag fibrin)	1	0	0	0	273227	0	1 (vastag fibrin)	1	0	0	0
	273281	0	0	0	0	0	0	273304	0	2	1	0	0	0
Kontroll	273397	0	0	0	0	0	0	273051	0	0	0	0	0	0
	273028	0	0	0	0	0	0	273305	1	0	0	0	0	0
	273304	0	0	0	0	0	0	273281	0	0	0	0	0	0

8. táblázat: Makroszkópos leletek a posztoperatív 1. hét végén (0-2 a fenti pontrendszer alapján)

	Jobb orrfél	Anatómia	Seb	Kagyló	Vérzés	Váladék	Összenövés	Bal orrfél	Anatómia	Seb	Kagyló	Vérzés	Váladék	Összenövés
RF	273051	0	0	1	0	1	0	273397	0	0	2	0	1	0
	273227	0	0	2	0	0	0	273357	0	0	2	0	1	0
	273335	0	0	2	0	1	0	273333	0	0	0	0	1	0
KTP	273305	1	0	2	0	1	0	273028	0	0	2	0	1	0
	273315	2	0	2	0	1	0	273309	1	0	2	0	0	0
	273357	1	1	1	0	1	0	273335	2	2	2	0	1	0
Nd:YAG	273309	1	0	0	0	0	0	273315	1	0	2	0	1	0
	273333	2	0	2	0	1	0	273227	2	2	2	0	1	1
	273281	1	0	1	0	1	0	273304	1	0	1	0	1	0
Kontroll	273397	2	0	2	0	1	0	273051	0	0	0	0	1	0
	276028	0	0	0	0	1	0	273305	1	0	0	0	1	0
	273304	0	0	0	0	1	0	273281	1	0	1	0	0	0

9. táblázat: Makroszkópos leletek a posztoperatív 6. hét végén (0-2 a fenti pontrendszer alapján)

Mikroszkópos eredmények

A kontroll csoporton belül, a posztoperatív 1. és 6. hét végén készült HE- és PAS-festett metszetek a humán alsó orrkagyló állapotát reprezentálják. Ezt a normál szövettani állapotot hasonlítottuk össze a különböző beavatkozások hatására kialakult szövettani változásokkal (10. és 11. táblázat).

1. posztop. hét	Hám	Lamina propria	Szubmukóza	Porc
RF	Ép	Szakadozott stratum, min. granulocita beszűrődés	Ép mirigyek	Intakt
KTP	Mérsékelt, fokálisan megvastagodott hám	Granulocitózis	Sarjszövet, tágult erek	Perikondrium kiszélesedett, porc ép
Nd:YAG	Ép hám	Granulocita és limfocita beszűrődés	Szialometaplázia , tágult erek	Intakt

10. táblázat: Mikroszkópos eredmények a posztoperatív 1. hét végén

6. posztop. hét	Hám	Lamina propria	Szubmukóza	Porc
RF	Ép	Minimális krónikus lobosodás	Ép mirigyek	Intakt
KTP	Mérsékelt kiszélesedett	Nekrotizáló szialometaplázia , krónikus lob	Cisztikusan tágult mirigyek sok nyákkal	Porcdestrukció , kiszélesedett perikondrium
Nd:YAG	Laphám metaplázia , epitélium mérsékelt kiszélesedett	Krónikus lob	Tágult erek és mirigyek, sok nyákkal	Intakt

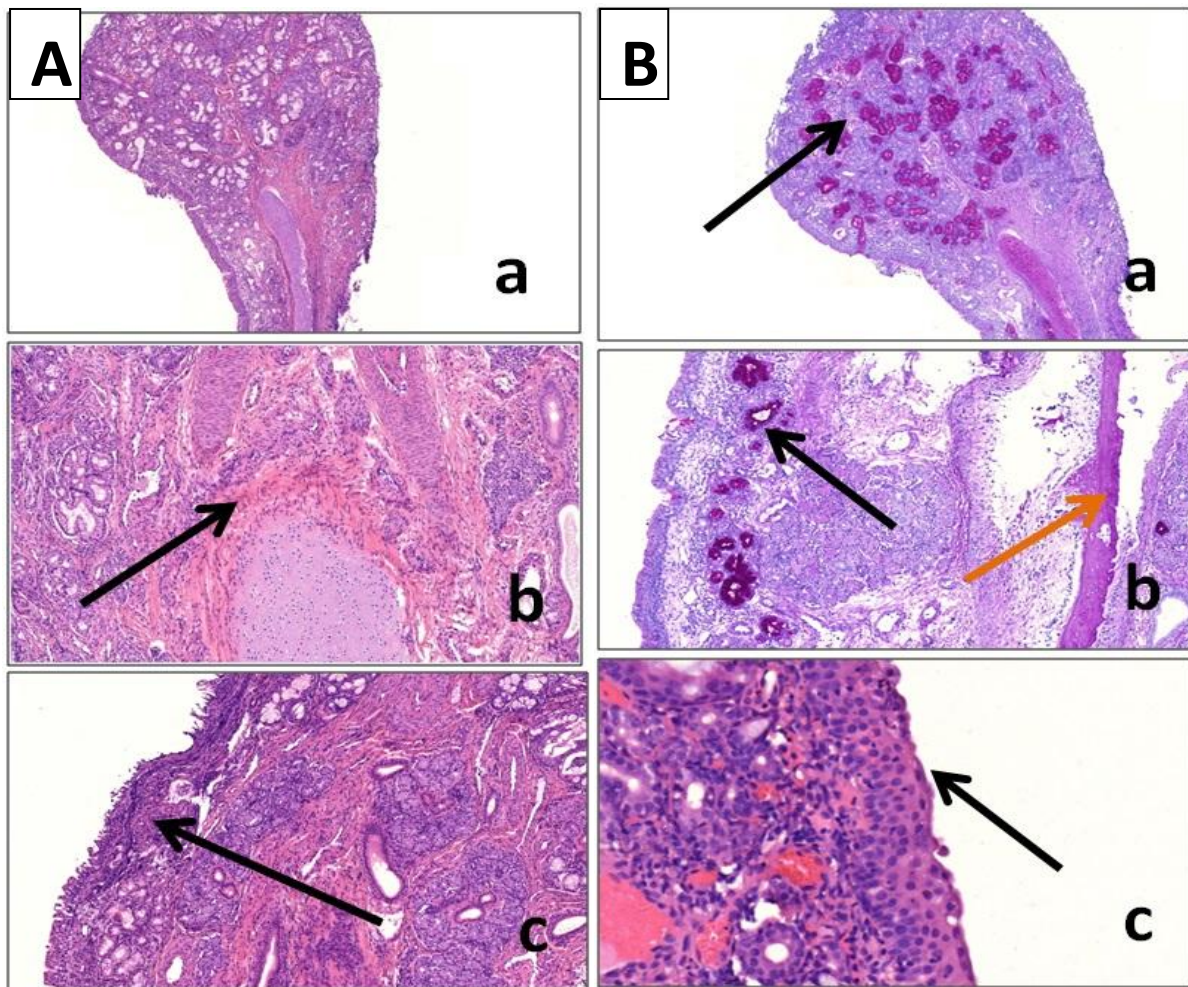
11. táblázat: Mikroszkópos eredmények a posztoperatív 6. hét végén

Az *RF-csoportban* a posztoperatív 1. hét végén HE-festett metszeteken intakt epitéliumot, fokálisan szakadozott lamina propria réteget, ép mirigyeket és ép porcos vázat találtunk (30A.a. ábra). A 6. posztoperatív hét végén -minimális szubmukózus krónikus gyulladástól eltekintve- nem észleltünk további elváltozásokat (30B.a. ábra).

A *KTP-lézerrel* végzett kezelés hatására már egy héttel a kezelést követően fokálisan mérsékeltén megvastagodott hámot, granulocita infiltrációt, szubmukózusan kialakult sarjszövetet és tágult ereket, valamint az orrkagyló vázában a perikondrium kiszélesedését figyeltük meg (30A.b. ábra). A 6. posztoperatív hét végén a lamina propriában nekrotizáló szialometaplázia, nagyszámú cisztikusan tágult mirigy, ezzel együtt nyáktöbblet, valamint porcdestrukció mellett kiszélesedett perikondrium jelent meg (30B.b. ábra).

Egy héttel a *Nd:YAG-lézer* kezelést követően ép hám, tágult erek, granulocita infiltráció, továbbá szubmukózus szialometaplázia volt megfigyelhető. A porcos váz itt is intakt maradt (30A.c. ábra). A posztoperatív 6. héten mérsékelt hámkiszélesedés mellett helyenként laphám metapláziát, továbbá a lamina propriában és szubmukózusan tágult ereket, tágult mirigyeket, lobos infiltrációt és nyáktöbbletet észleltünk. A porc itt is érintetlen maradt a kezelés hatására (30B.c. ábra).

A PAS-festett metszetek hasonló hisztológiai jellemzőket mutattak a kontroll- és a RF-csoportnál. A legtöbb esetben normális mirigyműködést mutató ép állapotot tapasztaltunk. A PAS-festett metszeteken kimutattuk, hogy mind a KTP-, mind a Nd:YAG-lézer kezelés károsította a szubmukózusan elhelyezkedő mirigyek funkcióját.



30. ábra: Mikroszkópos változások

A. az 1. posztoperatív hét végén

(a) RF kezelés után: intakt epitélium és porc (HE). (b) KTP-lézer kezelés után, a *nyíl* a kiszélesedett perikondriumra mutat (HE).

(c) Nd:YAG-lézer kezelés után, a *nyíl* a granulocita infiltrációt jelzi (HE).

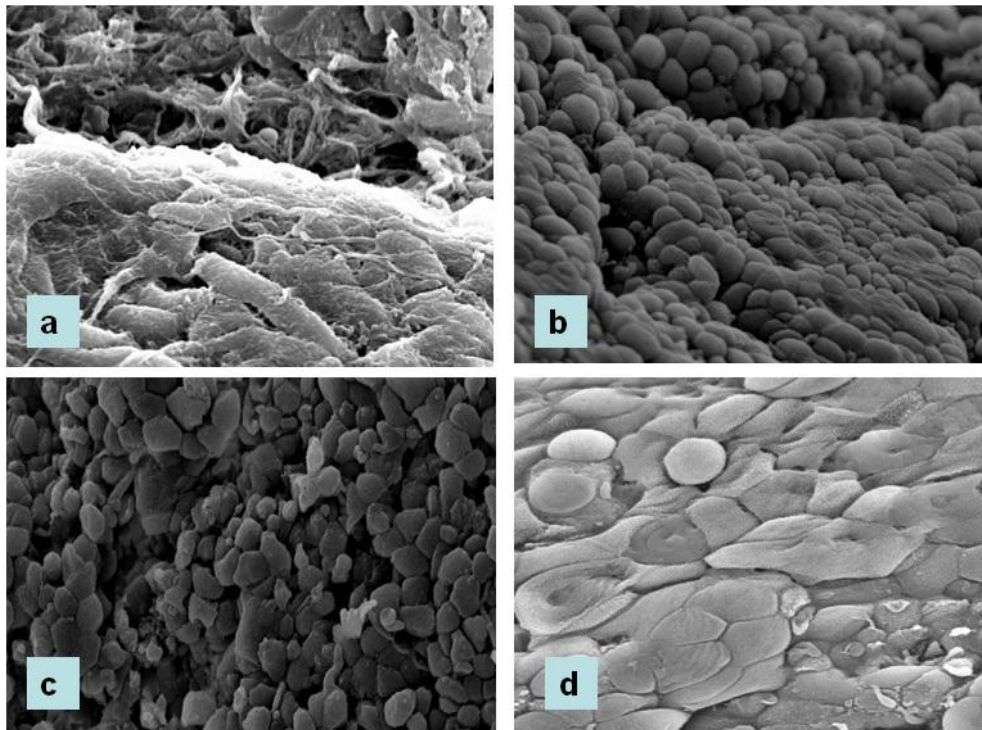
B. a 6. posztoperatív hét végén

(a) RF kezelés után: intakt mirigyek (PAS). (b) KTP-lézer kezelés után, a *fekete nyíl* a nekrotizáló szialometapláziára, a *piros nyíl* a károsodott porcra mutat (PAS). (c) Nd:YAG-lézer kezelés után, a *nyíl* a laphámmetapláziát jelzi (HE).

Szkenning elektronmikroszkópos (SEM) leletek

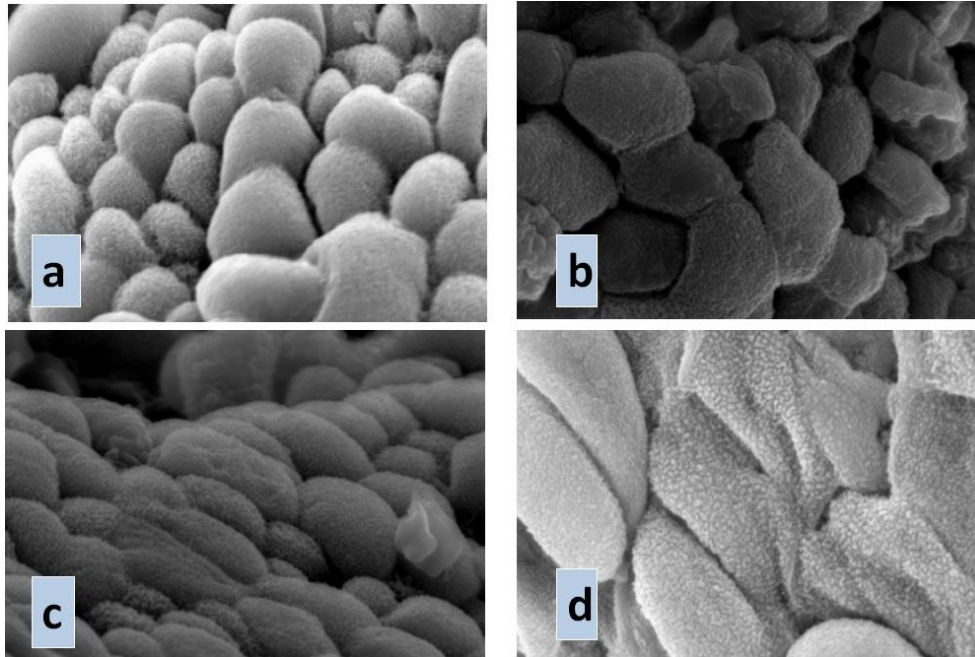
Az 1. posztoperatív hét végén a *RF-val* kezelt alsó orrkagylók felszíne hasonló volt a kontroll csoportéhoz (31A.b. ábra). A 6. posztoperatív hétre a sejtek alakja laposabb lett, a kontroll csoportéhoz képest, de a ciliumok nem károsodtak (31B.a., 31B.c. ábra).

Az 1. posztoperatív hét végén mind a *KTP-*, mind a *Nd:YAG-lézer* csoportban koagulációs zóna vette körül az ablációs zónát (31A.a. ábra). Mindemellett a felszínen elhelyezkedő ciliumok roncsolódtak. A 6. posztoperatív hét végére a *KTP-csoportban* a sejtek közötti kapcsolatok lazultak, de a ciliumok épek voltak (31A.c. és 31B.b. ábra). A *Nd:YAG-csoportban* poligonális, laphámszerű sejteket észleltünk (31A.d. és 31B.d. ábra).



31A ábra: SEM leletek

- a) Lézerhatás (a posztoperatív 1. hét végén): az ablációs zónát koagulációs zóna veszi körül (2000x)**
- b) RF-kezelés után (a 6. posztoperatív hét végén): laposabb sejtek normál felszíni szerkezettel (1000x) (szemcsés felszín)**
- c) KTP-lézer kezelés után (a 6. posztoperatív hét végén): a sejtek közt lazább kapcsolat (1000x); a ciliumok épek (szemcsés felszín)**
- d) Nd:YAG-lézer kezelés után (a 6. posztoperatív hét végén): poligonális laphámszerű sejtek (fokális metaplázia) (1000x)**



31B ábra: SEM leletek a 6. posztoperatív hét végén

A 6000x nagyítás mellett látható, hogy a morfológiai változások ellenére mind a négy csoportban jelen vannak a ciliumok (szemcsés felszín).

(a) kontroll, (b) KTP-lézer kezelés után, (c) RF-kezelés után, (d) Nd:YAG kezelés után

4. MEGBESZÉLÉS

A RF beavatkozások során keltett alacsony hőmérsékletű oldalhő hatására elkerülhető a környező szövetek sérülése, csökkenthető az intraoperatív vérzés, illetve a folyamat kedvez a gyógyulásnak és mérsékeltebb a műtét utáni fájdalom.

Klinikai vizsgálatainkra vonatkozó diszkusszió

Rinofima esetén a fent ismertetett RF módszer magába foglalja a lézer és a „hideg eszközös technika” előnyeit (*Greenbaum és mtsai, 1988; Clark és mtsai, 1990; Zide 2008*). A hurokelektroddal könnyen eltávolíthatóak a szövetek, azonban az orr remodellálása precíz munkát igényel.

A barázdajelenség elkerülése végett ügyelnünk kell arra, hogy ne nyomjuk rá a hurok elektródot a szövetekre, támasszuk meg a kezünket, és az asszisztens csipesszel feszítse a szövetet a metszés irányába (32. ábra). A szövetek „borotválásakor” a faggyúmirigyek kivezető csövét kell átmetszeni, a metszett felszín grízes megjelenésű. Az orrbemenet környékén a bőr az aláris porcokhoz közel helyezkedik el, ezért finomabb mozdulatok végzése szükséges, amelyek során vékonyabb szövetrészek kerülnek eltávolításra.



32. ábra: Az elektród vezetése és az asszisztens szerepe műtét közben

Továbbá ügyelni kell a beavatkozás során arra, hogy enyhe ívet tartva megőrizzük az orrszárny vonalát. A fentiek betartása mellett elkerülhető a porcsérülés. Az orrgyök felső részén lévő bőrt általában nem érinti a rinofíma, ezért az ennek a szintnek megfelelő felszín kell kialakítani. A reepitelizáció a megmaradt mirigyhám területéről megy végbe.

A RF hullámok szűk tartománya biztosítja, hogy a környező szövetek ne hevüljenek túl, így a posztoperatív porcnekrózis és hegesedés esélye csökken. A nagyobb hőhatással működő elektromos és lézeres beavatkozások során könnyebben sérülhet a porc, és a következményes hegesedés deformálhatja az orrot (*Sadick és mtsai, 2008*).

A rinofíma talaján kialakult malignus bőrtumorok (carcinoma baso- vagy planocellulare) differenciáldiagnosztikai nehézséget jelenthetnek (*Acker és mtsai, 1988; Zabbia és mtsai, 2014*). A lézer vaporizációval ellentétben az eltávolított szövetek hisztopatológiai feldolgozásra alkalmasak, ezzel mintegy biztonsági vonalat képezve az esetleges okkult malignizálódás kiszűrésére.

Saját tapasztalatunk alapján a műtőszemélyzet védelme szempontjából a másfajta hőterheléssel járó sebészi módokat összehasonlítva lényegesen kisebb a füstképződés.

Egyelőre nem eldöntött az a kérdés, melyik sebészi technika az ideális a rinofíma ellátására. A betegség viszonylag alacsony incidenciája miatt a különböző technikákat nem lehet randomizált kontrollált vizsgálatokkal hitelesen összehasonlítani (*Greaney és mtsai, 2010*).

Az **alsó orrkagyló megnagyobbodással** kapcsolatos kérdőíves felmérésünket a nemzetközi szakirodalom kedvező eredményeire támaszkodva (*Costa és mtsai, 2001; Rhee és mtsai, 2001; Garzaro és mtsai, 2010*), saját klinikai tapasztalataink megerősítése céljából hajtottuk végre. Az alsó orrkagylókon az intersticiális RF beavatkozás a nyálkahártya védelmében szubmukózosan történik, mellyel az alsó orrkagylók volumenredukciója, így a nazális légút átjárhatóságának fokozása érhető el. A sértetlen ciliáris, respiratórikus nyálkahártya miatt az orr tisztító és párasító funkciója intakt marad. Felmérésünkben a RF beavatkozás minden betegnél javította az orrlégzést, szinte minden betegnél javította a szaglást, a betegek felénél megszüntette, illetve a további esetekben javította a hátracsorgó orrváladékozást. Későbbi állatkísérletes tanulmányunk igazolta klinikai tapasztalatainkat.

A tonzillák részleges eltávolítása, azaz a **tonzillotómia**, sebészi szempontból számos előnnyel jár a teljes eltávolítással szemben. Ezek közé tartozik a mérsékeltebb és rövidebb ideig tartó posztoperatív fájdalom, ami miatt a gyermek hamarabb képes a megszokottnak megfelelő mennyiségű ételt fogyasztani. További előnyök, hogy posztoperatív vérzés ritkábban jelentkezik, és ha van, jóval kisebb a vérvesztés. A gyermek korábban visszatérhet a közösségbe, ami miatt a szülő rövidebb ideig kényszerül a munkájától távol maradni. Mindezen előnyök miatt, bizonyos jól körülírtan indokolt esetekben ajánlott ennek a műtéti típusnak az elvégzése. Klinikánkon a tonzillák redukciójára a RF hurok elektródot alkalmaztuk.

Rádiófrekvenciás tonzillotómiával (RF-TT) szerzett eredményeink alapján megállapítható, hogy bár a két műtéti beavatkozás idejét tekintve nem tapasztaltunk lényeges eltérést, a posztoperatív morbiditás a tonzillektómián átesettek esetében kifejezettebb. Ennek oka elsődlegesen az erősebb és hosszabb ideig tartó fájdalom, mely miatt a gyermek étkezési szokásai elmaradtak a korábban megszokottól. Kevesebb ételt fogyasztottak, testsúlyuk ennek megfelelően a vizsgálat ideje alatt jelentős mértékben csökkent. Ezen túlmenően TE-n átesett gyermekek hosszabb ideig kényszerültek kimaradni az iskolából, a szülők pedig a munkájukból. Az utóbbi pedig a család anyagi helyzetét is kedvezőtlenül befolyásolja.

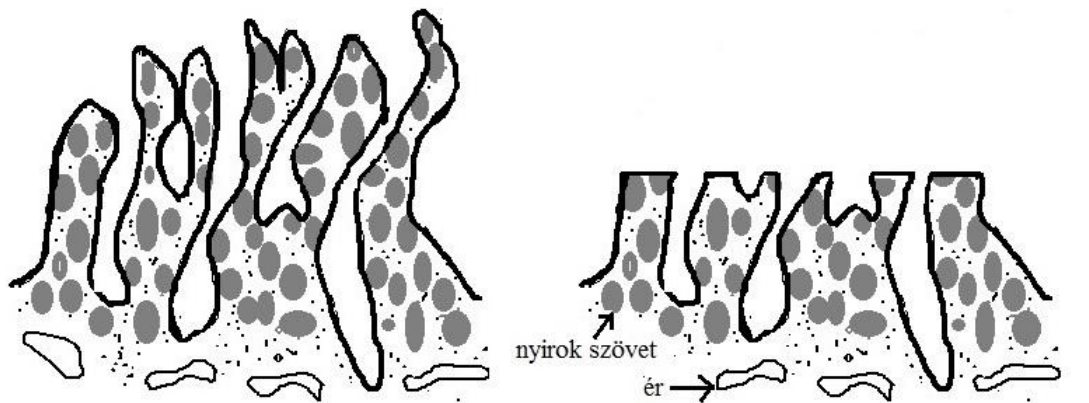
Az elmúlt évtizedek során hazánkban is egyre inkább teret nyertek a fül-orr-gégészeti rádiófrekvenciás beavatkozások. *Katona és mtsai* 2002-ben, majd 2004-ben számoltak be kezdeti rádiósebészeti tapasztalataikról gyermekkori fül-orr-gégészeti kórképekben (*Katona és mtsai, 2002, 2004*). Tonzillektómiához RF-s tű elektródot használtak, de a módszert nem találták eredményesebbnek a korábban alkalmazott hagyományos tonzillektómiánál (*Katona és mtsai, 2002*). *Radvánszki és mtsai* a tonzillákat 3-4 helyen tűzdeltek meg RF-tűelektróddal, és a kriptomázissal kapcsolatban kedvező eredményekről számoltak be (*Radvánszki és mtsai, 2012*).

A hazánkban ezidáig publikált, a rádiófrekvenciástól eltérő tonzillotómiás beavatkozás a mikrodebriderrel végzett parciális tonzillektómia, mely során shaver-szerű eszközzel történik a tonzilla megkisebbitése és csupán vékony tonzilláris szövetréteg marad vissza a tokon belül (*Koltai és mtsai, 2002, Bach és mtsai, 2014*).

A RF-TT kedvezőbb a gyermek gyógyulása szempontjából olyan esetekben is, amikor elsősorban obstruktív panaszok mellett, évi több alkalommal is kialakul tonzillitis (*Hultcrantz és mtsai 2004; Hultcrantz és mtsai, 2005*). Saját kedvező posztoperatív eredményeink az

irodalmi adatokkal is egybevágnak. *Morinière és mtsai* OSAS-ban szenvedő gyerekek esetén, prospektív, nem randomizált vizsgálatában RF-TT és bipoláris ollóval végzett TE kapcsán azt a következtetést vonták le, hogy a műtét idejét tekintve nincs jelentős különbség a két csoport között, azonban TE után szignifikánsan több alkalommal jelentkezett *utóvérzés* (*Morinière és mtsai, 2013*). RF-TT esetén a fájdalom mérsékeltebb a posztoperatív első héten, amivel összecsengenek tapasztalataink, miszerint RF-TT-t követően a mérsékeltebb posztoperatív fájdalomból adódóan a gyermekek hamarabb tértek vissza a megszokott életvitelhez (megszokott mennyiségű és konzisztenciájú étel fogyasztása, kisebb testsúlycsökkenés). *Morinière* megállapítása szerint a tonzillaszövet visszánövésének esélye TT után 5 %, vizsgálatunk során mi egy kislány esetében tapasztaltunk fél évvel RF-TT után egyoldali tonzillahipertrófiát.

A TT során a tonzillában vezetett metszés nem érinti a garatíveket, a maradék tonzillaszövet védi a környező izmokat a hőkárosodástól, ezért a posztoperatív fájdalom időtartama rövidebb, erőssége mérsékeltebb. Ezen kívül a tokhoz közel futó erek sérülésének veszélye is kisebb (33. ábra), így a posztoperatív vérzés rizikója is csökken (*Hultcrantz és mtsai 2004; Hultcrantz és mtsai, 2005*).



33. ábra: RF-TT után a tonzilla metszési síkja sematikusan ábrázolva. Láthatóak a nyitott kripták, illetve a metszési felszíntől távol futó erek

Mind a hazai, mind a nemzetközi szakmai közvélemény a TT-val kapcsolatban két gyakori dilemmát vet fel: 1.) vajon a visszamaradt szövet nem kezd-e ismételt növekedni, ami újra obstruktív panaszokat okozhat; 2.) nem hegesedik-e a tonzillaszövet annyira, hogy a kriptákat lezárva a szövetek mélyebb rétegeiben eredményezzen infekciót vagy peritonzillitist (*Ericsson és mtsai, 2007*). Tanulmányunkban a fenti kérdéseken túlmenően az

újszerű műtéti technika klinikai eredményességét kívántuk elemezni a nemzetközi tapasztalatok tükrében.

Stelter és mtsai prospektív, randomizált, kettős vak vizsgálatuk során 26 betegben végeztek betegenként egyik tonzillán CO₂-lézerrel, a másik tonzillán RF-s eszközzel obstrukciót okozó tonzilla megnagyobbodás miatt tonzillotómiát. Megállapították, hogy bár a posztoperatív fájdalom és vérzés szempontjából nincs különbség a RF-TT és aCO₂-lézerrel végzett TT között, a rádiófrekvenciás készülék könnyebben transzportálható, egyszerűbb vele dolgozni, manőverezni (*Stelter és mtsai, 2010*). Munkacsoportjuk tapasztalatai szerint egy éves utánkövetés után minden betegnél javult a horkolás, 3 betegnél alakult ki 1-1 alkalommal tonzillitisz. Ez az eredmény összecseng saját megfigyeléseinkkel. Tanulmányuk során a TT-val eltávolított tonzillaszöveteket hisztopatológiai vizsgálattal is elemezték. Majdnem minden mintában kimutathatóak voltak akut és szubakut gyulladás jelei, a kripták gyulladással beszőrttsége baktériummal (85%), aktinomicesszel (76%) és detritusszal (100%), mégsem jelentkezett az esetek többségében klinikailag gyulladás TT után. Véleményük szerint ez azt jelenti, hogy a tonzillotómia során eltávolított szövetben lévő gyulladás jelei nem megbízható prediktív faktorai a tonzilla maradványban esetlegesen kialakuló, klinikai tüneteket produkáló gyulladásnak. A szülők 38%-a arról is említést tett, hogy gyermekük anamnézisében korábban előfordult 1-2 alkalommal, orvos által dokumentált, célzott antibiotikum terápiával kezelt tonzillitisz. TT-t követően egy betegükénél 8 hónapon belül 4-szer alakult ki a beavatkozásokat követően tonzillitisz, ezért nála a maradék tonzillákat is el kellett később távolítani. A maradék tonzillák hisztológiai vizsgálatánál látható volt, hogy a korábbi részleges tonzilla eltávolítás után nem alakult ki lezárt kripta a mandula maradványban. Véleményük szerint ebben az esetben a perzisztáló invazív bakteriális fertőzés okozta a krónikus tonzillitist, többszöri akut exacerbációval. A kripták mélyén lévő, több kórokozót tartalmazó gócpontok miatt áll ellen a szervezet az antibiotikumoknak, és innen erednek az akut exacerbációk. Megállapításuk szerint a *Paradise-féle* kritériumoknak megfelelő gyakorisággal jelentkező, krónikus tonzillitisz talaján kialakuló akut exacerbációk esetén, a gyakran visszatérő bakteriális gyulladások kezelésére TE javasolt, így távolítható el a fertőző kolonizáció (*Stelter és mtsai, 2012*). *Unkel és mtsai* szövettani vizsgálataik során 10 évvel TT után is nyitott, mély kriptákat találtak lézer-TT után (*Unkel és mtsai, 2005*).

Hultcrantz és mtsai tapasztalata szerint a hipertrófiát okozó korábbi infekciók nem kontraindikálják többé a tonzillotómiát (*Hultcrantz és mtsai, 2005*). Ezen megállapítással egybeesnek a mi tanulmányunkból levont kedvező tapasztalatok is. Az a néhány

betegünk, akik gyakori tonsillofaringitisz miatt esett át TT-n, semmiféle hátrányt nem szenvedett az újfajta műtéti megoldástól.

Reichel és mtsai összevetették krónikus tonsillitiszben nem szenvedő, obstrukció miatt CO₂-lézerrel végzett TT-n átesett gyermekek és rekurráló tonsillitisz miatt TE-n átesett gyermekek szövettani és immunológiai leleteit (*Reichel és mtsai, 2007*). Megfigyelésük szerint a TT során eltávolított szövetben mind akut, mind krónikus gyulladás jelei megfigyelhetőek voltak, annak ellenére, hogy az anamnézisben nem szerepelt rekurráló tonsillitisz. Nem találtak magasabb kockázatot TT után sem tályog, sem visszatérő gyulladás kialakulására. Ezzel a megállapítással a mi tapasztalataink ugyancsak egybecsengenek. Egyik csoportban sem találtak szignifikáns különbséget a szérum IgA, IgG és IgM szintje között. Megállapítják, hogy mind a krónikusan fertőzött, mind az obstrukciót okozó megnagyobbodott tonsilla az antimikrobiális védekező rendszer fontos komponenseit termeli, mint például a muramidáz enzimet vagy a laktoferrint. Ezért véleményük szerint olyan gyermekeknél, akiknél tonsillahiperplázia vagy rekurráló tonsillitisz mérsékelt tünetei jelentkeznek, a tonsillák parciális reszekciója a választandó módszer (*Schwaab és mtsai, 2005; Reichel és mtsai, 2007*).

Hulcrantz és mtsai CO₂-lézer TT-t követő 6 évet átölelő retrospektív kérdőíves vizsgálata alapján nem volt szignifikáns különbség az antibiotikummal kezelt torokfertőzések számában akár TT-n, akár TE-n esett át a páciens (*Hulcrantz és mtsai, 2005*).

Figyelemre méltó eredményt mutat *Johansson* 20 éves retrospektív vizsgálata obstrukció miatt végzett tonsillektómián átesett, illetve konzervatív módon kezelt gyerekeknél. A felső légúti infekciók tekintetében nem volt különbség később a műtéten átesett és a konzervatíván kezelt hasonló korú gyerekek közt (*Johansson és mtsa, 2003*). Ez a megállapítás a hazai irányelvek kidolgozásánál a további szigorítás melletti érv lehet.

Paradise és mtsai kimutatták, hogy az elvégzett TE-t követően 2 évvel a visszatérő tonsillofaringitiszek számát illetően nincs szignifikáns különbség a műtéten átesettek és a konzervatív terápiában részesített páciensek között (*Paradise és mtsai, 1984*).

A fent leírtakból következik, hogy mivel különböző intervallumokat figyelembe véve sem konzervatív terápia, sem TT, sem pedig TE után nincs különbség a később kialakult (tonsillo-) faringitiszek számában, nem kell minden esetben ragaszkodni a hagyományokhoz, a terápiás döntést az anamnézis ismeretében kell meghozni és a gyermek legkisebb

megterhelésével járó módszert kell választani. Tanulmányunkból látható, hogy a posztoperatív morbiditás lényegesen kedvezőbb tonzillotómia, mint tonzillektómia esetén. Bár a hosszútávra vonatkozó vizsgálatunk folyamatban van, az eddigi megfigyeléseink szerint nincs különbség a két betegcsoportban a későbbi garat-, illetve felső légúti gyulladások gyakoriságában.

A transzorális mikrolaringeális sebészi eljárások során két fontos igény merül fel az operatőr részéről:

- precíz sebészi metszésvezetés jó térbeli irányíthatósággal;
- hatékony vérzéscsillapítás az ép szövetek lehető legkisebb károsításával.

Tapasztalataink szerint a hagyományos, hideg eszközös módszer az első kívánalmat biztosítja, bár az excízió során jelentkező vérzés a határok megítélését rontja, és az utólagosan alkalmazott elektrokoaguláció hőterhelése pedig igen jelentős lehet.

A témával cikkünk megjelenéséig hazai közlemény nem foglalkozott, ezért áttekintést adunk a témakörrel kapcsolatos nemzetközi szakirodalmi vonatkozásokról is. *Ragab és mtsai* 50 jóindulatú hangszalagelváltozás esetén randomizáltan használtak RF, illetve hideg eszközös eltávolítást (*Ragab és mtsai, 2005*). Tanulmányuk konklúziója szerint nem volt különbség a két csoport között a műtéti idő hosszúsága, a posztoperatív időszak eseménytelensége és az észlelt fájdalomszint tekintetében. *Restivo és mtsai* 18 glottikus daganat RF excízióját végezték el kordektómia, bilaterális kordektómia vagy bilaterális kiterjesztett kordektómia során (*Restivo és mtsai, 2003*). Tapasztalataik szerint nem volt különbség a hideg eszközös eltávolításhoz képest a metszés szélének precízségében, ellenben szinte vér nélkül lehetett preparálni, elenyésző százalékban alakult ki posztoperatív ödéma, nem fordult elő fájdalom vagy diszfágia, a hospitalizációs idő pedig jelentősen csökkent.

A CO₂-lézeres eltávolítás esetében mind a precíz metszésvezetés, mind a hatékony vérzéscsillapítás kapcsán jó eredményre számíthatunk. A módszer egyik hátrányát a CO₂-lézer hullámterjedési tulajdonságából fakadó egyenes irányú vágás térbeli hajlíthatóságának korlátozottsága jelenti. A másik hátránya a költségesebb eszközpark. A lézernyaláb okozta balesetek megelőzése érdekében speciális eszközöket, illetve a normál intubációs tubusnál sokkal drágább lézertubust kell használni. Míg előbbiek egyszeri beruházást igényelnek, utóbbi minden lézeres beavatkozás költségét jelentősen megnöveli. JET ventiláció

alkalmazásával a műtéti terület jobb hozzáférhetősége mellett ugyanakkor a lézertubus is megspórolható. *Alberdi és mtsai* 44 glottikus és szupraglottikus daganat RF eltávolítása kapcsán megállapítják, hogy a lokális tumorkontroll, a komplikációk és a morbiditás szempontjából nincs különbség a CO₂-lézeres excíziója és a rádiósebészet között, de az RF technika sokkal költséghatékonyabb (*Alberdi és mtsai, 2010*). Az RF excízió a kisebb kollaterális irányú hőterhelés mellett biztosítja a CO₂-lézeres eltávolítás előnyeit. Az excíziós vonal térbeli variálása is egyszerűbb, amelyet az eszköz bajonetszerűen kiképzett vége biztosít, ennek következtében a műszer vége mindig jól látható a műtétek során (34. ábra). Tapasztalataink alapján azonban az eszköznek ez a „válla” bizonyos széli helyzetekben elakadhat, ezért a kimetszést és a sebészi manipulációt nehezítheti.



34. ábra: Jobb oldali hangszalag pachydermia kimetszése tűvégű RF elektróddal

A technika nem igényel speciális kiegészítő eszközöket. *Divi és mtsai* állatkísérletes modell kapcsán azt találták, hogy a kutya hangszalagja az RF-kezelés után a 7. napra teljesen áthámosodott, a hangszalag izomállománya nem sérült és a korábban vizsgált CO₂-lézeres kezeléshez képest kisebb a következményes gyulladás mértéke (*Divi és mtsai, 2012*). Saját tapasztalataink ezekkel a megfigyelésekkel összecsengenek. Jelen tanulmányunkban a nemzetközi tapasztalatoknak megfelelően minimális vérzés mellett precíz sebészi eltávolítást és hasonlóan precíz vérzéscsillapítást tudunk elérni az esetek döntő többségében. A műtét

utáni időszakban gégeödéma, illetve erős fájdalom nem fordult elő. Az áthámosodás folyamata gyorsabb volt, mint a hideg eszközös vagy CO₂-lézeres excízió esetén lenni szokott.

A rádiófrekvenciát a mikrolaringeális sebészetben is egyre szélesebb körben alkalmazzák. Hazánkban elsőként *Katona* közölte tapasztalatait RF hurokelektroddal végzett aryepiglottó-plasztika kapcsán két stridoros gyermek esetében, akiknél korábbi poliszomnográfias vizsgálat mély éjszakai apnoékat, hipoxiás epizódokat igazolt. Az indikációk közé tartozott továbbá a gyermekek etetés során észlelt gyors kifáradása és a lassú súlyfejlődés (*Katona és mtsai, 2002*). Külföldi gyermeksebészeti vonatkozásban *Srivastava* laringomalácia kezelésében (*Srivastava és mtsai, 2010*), *Gonik és Smiths* vallecula ciszta (*Gunik és mtsai, 2012*), *Kumar* gégeciszta (*Kumar és mtsai, 2012*) eltávolításában használták sikerrel. Adductor spasmodicus dysphoniában *Remacle* egyoldali n. recurrens (*Remacle és mtsai, 2005*), míg *Kim* a kétoldali thyroarytenoid izmok (*Kim és mtsai, 2008*) RF ablációját végezték el mikrolaringeális eljárás során. *Timms* laringeális (*Timms és mtsai, 2007*), míg *Carney* tracheolaringeális papillomatosisban alkalmazták, utóbbiak a CO₂-lézer egyenértékű alternatívájaként értékelték (*Carney és mtsai, 2010*).

A **RF-UPP** hatásosnak bizonyult eseteink többségében a velum szintjén lokalizált obstrukció következtében kialakuló horkolás, illetve enyhe OSAS műtéti megoldásaként, mely a horkolás intenzitását és a partner elégedettségét tekintve egybevág *Blumen* eredményeivel (*Blumen és mtsai, 2008*).

A RF módszer előnye, hogy alacsony a szöveteket érő laterális hőterhelés, ezért kisebb mértékű a fájdalom és gyorsabb a sebgyógyulás a posztoperatív időszakban (*Vogt, 2010*). Az első kontroll alkalmával a műtéti területen a szúrscatornáknak megfelelő pontokat és az uvula reszekciós felszínét csaknem minden esetben finom fibrines lepedék fedte, hasonlóan *Kezirian* vizsgálataihoz (*Kezirian és mtsai, 2005*).

A horkolás során végbemenő légyszöveti vibráció mérséklődik, amint megfeszül a légyszájpad. *Pevernagie* megfigyelése alapján a légyszájpad horkolás hangenergia spektruma az alacsonyabb frekvenciatartományban (20-100 Hz), míg a nyelvgyöki horkolás a magas frekvenciatartományban helyezkedik el (*Pevernagie és mtsai, 2010*); a légyszájpad horkolás tekintetében a fentiekkel saját tapasztalataink is megegyeznek. *Fiz* a horkolás

spektrumanalízise során felismerte, hogy a benignus horkolást egy széles frekvenciasávon belül egy alapfrekvencia és számos harmonikus jellemez, míg OSAS-ban szenvedő betegeknél keskenyebb frekvenciasáv figyelhető meg, és nincsenek egyértelműen tiszta harmonikusok (*Fiz és mtsai, 1996*). Megfigyeléseink a benignus horkolók tekintetében összevágának a fenti megfigyelésekkel, mindemellett az enyhe OSAS-ban szenvedő betegünkönél is ugyanezt az eredményt észleltük.

Young vizsgálatai alapján megállapította, hogy abban az esetben, ha UPP mellett rádiófrekvenciás nyelvgyöki kezelés is történik, a beteg hangja szubjektíven változik. Önmagában a légyszájpad kezelése nem alakítja át a beszédhangot, mely megfigyelést mi is alátámasztjuk tapasztalatainkkal (*Young és mtsai, 2013*).

Franklin 45 vizsgálat alapján végzett rendszerezett, áttekintő tanulmányt, mely szerint a szövödmények közt előfordulhat nyelési nehézség, glóbuszérzés, a hang megváltozása, változás a szaglász és ízlelés terén, alkalmanként velofaringeális sztenózis (*Franklin és mtsai, 2009*). Az említett szövödmények közül betegeinknél egyik sem fordult elő.

Az experimentális vizsgálatunkra vonatkozó diszkusszió

Ting és mtsai 2015-ben publikált tanulmányukban a megnagyobbodott alsó orrkagylón végezhető sebészeti technikákat hasonlította össze. A lézer beavatkozások közt a CO₂- és a Nd: YAG-lézert alkalmazzák leginkább, de a Ho:YAG-, dióda- és KTP-lézer is megfelelőnek bizonyult. A RF-val kapcsolatban megállapították, hogy javítja a nazális légúti ellenállást, a szaglást és az orr mukociliáris funkcióját (*Ting és mtsai, 2015*).

A RF energia hatására, a koagulációs nekrozis következtében szubmukózus fibrózis jön létre a nyálkahártya sérülése nélkül. A sebgyógyulás, szubmukózus hegeképződés és a szöveti zsugorodás az orrkagyló méretének csökkenését eredményezi. Az idő múlásával a hegszövet részleges felszívódása további volumenredukciót idéz elő (*Hytönen és mtsai, 2009*).

A KTP-lézer 532 nm hullámhosszúságú fényt bocsát ki a zöld tartományban, mely abszorbeálódik a hemoglobinban (0,5 mm-ig). Ennek következtében a fehérjék denaturációja, a felszíni nyálkahártya mikroereinek elzáródása, az endotél károsodása alakul ki (*Scheithauer, 2010*). A Nd:YAG-lézer 1064 nm hullámhosszúságú fényt bocsát ki az infravörös, látható

tartományban. Jellemzően az erős előre- és hátrairányuló szórás, a következményes hőkoaguláció és nekrozis miatt a mélyben 4 mm mélységig a szubmukózus vénás hálózatban vaszkulitist, illetve oldalirányban is roncsolást hoz létre. A KTP-kristály megduplázza a Nd:YAG-lézer frekvenciáját, azaz felezi a hullámhosszát (*Garrett és mtsai, 2010*). Az általunk alkalmazott lézerkészülék lehetővé teszi, hogy megváltoztassuk a lézerfény szöveti elnyelődését azáltal, hogy átváltható a kimenet az 532-nm KTP-lézerfény és a 1064-nm Nd:YAG-lézerfény között.

Az alsó orrkagylón végzett RF, illetve KTP- és Nd:YAG-lézeres beavatkozások kapcsán szerzett jelentős klinikai gyakorlatunkra építve terveztük meg a jelen összehasonlító, tájékoztató (pilot study) állatkísérletes szövettani vizsgálatunkat.

Stennert 2008–ban in vitro körülmények közt végzett sertés és humán ciliáris sejteken vizsgálatokat, melyek során megállapította, hogy a kétféle eredetű respiratórikus nyálkahártya hasonlóan reagál az azonos gyógyszerekre, így a sertés respiratórikus nyálkahártya ideális szövetként szolgál a különböző ártó anyagok hatásának vizsgálatához (*Stennert és mtsai, 2008*). Más állatkísérletes vizsgálatok is zajlottak kutyákon, nyulakon, juhon a RF, a különféle lézerek, a diatermia és az ultrahang alsó orrkagylón kifejtett hatásával kapcsolatban (*Goldsher és mtsai, 1995; Zborayová és mtsai, 2009; Nousia és mtsai 2010; Kaplama és mtsai 2013*).

Scheithauer az alsó orrkagylón végzett beavatkozásokat három csoportra osztja: lateropozicionálás, reszekció, illetve koagulációs behatás, melyek közül az utóbbi jelenti a legújabb trendet (*Scheithauer, 2010*).

Jelenlegi rövid-, illetve középhosszú távú utánkövetéses vizsgálatunkkal a RF, KTP- és Nd:YAG-lézer hatására bekövetkező makroszkópos és szövettani változásokat igyekeztünk összehasonlítani sertés modellen.

A *Sapçi* által vezetett humán vizsgálatban az alsó orrkagyló makroszkópos és funkcionális eltéréseit hasonlították össze RF kezelés, CO₂-lézer abláció és parciális turbinektómia után. Számos esetben a lézer abláció következtében enyhe pörk jelentkezett. Mérsékelt, átmeneti duzzadás alakult ki a műtét utáni 1. és 2. napon a RF csoportban (*Sapçi és mtsai, 2003*). Sem a RF csoportban, sem a lézercsoportban nem fordult elő összenövés, ellentétben az általunk vizsgált Nd:YAG-lézer csoport egyetlen esetével. *Sapçi és mtsai* megállapítása szerint a RF szubmukózus redukció javítja az orrlégzést és effektív a

mukociliáris transzport megőrzésében. A lézerabláció hatékony az orrüreg átjárhatóságának javításában, de jelentősen rontja a mukociliáris transzportot. A parciális turbinektómia eredményei hasonlóak a RF beavatkozás eredményeivel (*Sapçi és mtsai, 2003*).

Zborayová és mtsai rövidtávon hasonlították össze sertés orrkagylón a szubmukózanus végzett dióda-lézeres és RF kezelés hisztopatológiai következményeit és a gyógyulási folyamatot. Megállapították, hogy 8 nap elteltével a hisztopatológiai eltérések súlyosabbak voltak a lézeres beavatkozás után, beleértve a kifejezett szöveti károsodást és a kisebb mértékű regeneratív változásokat. A RF mintákban a reepitelizáció jelei voltak megfigyelhetőek és kisebb fokú volt a szialometaplázia (*Zborayová és mtsai, 2009*). Ennek megfelelően a posztoperatív 1. hét végén mindhárom csoportban megfigyelt eredményeink megegyeznek *Zborayová* eredményeivel.

Garzaro prospektív, nem randomizált, eset-kontroll vizsgálatában összehasonlította az alsó orrkagyló RF kezelés és a parciális turbinektómia hatására 6 hónap múlva bekövetkező hisztopatológiai és fiziológiai változásokat. Megfigyelésük alapján a RF csoportban a felszíni morfológia elváltozása nélkül minimális szubepiteliális fibrózis és fokális laphámmetaplázia jelentkezett. A nyálkahártya szupraperioszteális reszekcióját követően diffúz laphámmetaplázia alakult ki az epiteliális cíliumok eltűnése mellett, továbbá intenzív fibroblasztos beszűrődés jelent meg. Ennek megfelelően a mukociliáris transzportidő alig változott a RF csoportnál, azonban a turbinektómiás csoportnál jelentősen megnyúlt (*Garzaro és mtsai, 2012*). Említésre méltó, hogy vizsgálataink során a 6. posztoperatív hét végén az RF csoportnál egyáltalán nem jelentkezett laphámmetaplázia, míg a Nd:YAG csoportnál megfigyeltünk fokális laphám metapláziát, mely prolongálhatja a mukociliáris transzportidőt.

Öt különböző lézerrel végzett in vitro alsó orrkagyló abláció hatása alapján, SEM leleteik kapcsán *Janda és mtsai* 2 csoportot különített el. A Nd:YAG-, a dióda- és az argon-ion lézert magas coagulációs képesség és súlyos epiteliális destrukció jellemzi. A CO₂- és Ho:YAG-lézerekre kisebb mértékű koagulációs képesség, míg precízebb abláció és vaporizáció jellemző (*Janda és mtsai, 2002*). Saját Nd:YAG-lézerrel kapcsolatos leleteink korrelálnak *Janda* eredményeivel.

Lippert és Werner a Nd:YAG-lézer használatának hátrányaként az összenövés és a pörkképződés fokozott rizikójáról tesznek említést (*Lippert és mtsa, 1997*). Saját vizsgálatunkban 1 esetben alakult ki összenövés a Nd:YAG-lézer csoportban. *Scheithauer* következtetése szerint a Nd:YAG-lézer beavatkozások a továbbiakban nem állják meg a

helyüket, lévén hasonló gyógyulási idővel járnak, mint a hagyományos sebészeti beavatkozások. Más szerzőkkel megegyező, KTP-lézerrel kapcsolatos megállapítása szerint az egyik hátrány, hogy a beavatkozást követően hetekig akadályozott az orrüreg átjárhatósága a nyálkahártyaödéma és fibrinexszudáció miatt (*Scheithauer 2010; Kunach és mtsai, 2000; Orabi és mtsai, 2007*). Ezzel a megállapítással eredményeinknek megfelelően munkacsoportunk is egyetért. A funkcionális vizsgálatok kimutatták, hogy az alsó orrkagyló lézeres beavatkozásának következtében a hám természetes struktúrájának elvesztésével a mukociliáris transzportidő megnyúlik, ellenben a RF alsó orrkagylókezeléssel (*Sapçi és mtsai, 2003*).

Állatkísérletes modellünk alapján több konklúziót vontunk le. Mind a morfológiai, mind a szövettani leleteink alapján az RF-csoportnál észleltük a legkevesebb eltérést, míg KTP- és Nd:YAG-csoportnál kifejezettebb szöveti károsodás jelent meg pörkösődéssel, esetenként synechia képződéssel. Ebből azt a következtetést vontuk le, hogy gyakoribb kontroll szükséges a betegek számára a nem kívánt mellékhatások csökkentésére. SEM-os leleteink alapján csak a sejtek alakjában észleltünk eltéréseket, a cíliumok a 6. posztoperatív héten minden csoportnál láthatóak: ez a nyálkahártya aktivitás változatlansága mellett szól. Fentiek mellett az RF műszer kisebb, könnyebben kezelhető és olcsóbb, mint a lézerek, így alsó orrkagyló volumenredukcióra elsődlegesen ajánlható.

5. Új eredmények

1. Összefoglaló tanulmányunk a magyar nyelvű szakirodalomban elsőként foglalkozik a rádiófrekvenciás metódus megközelítően összes fül-orr-gégészeti vonatkozásával. Ismertettük saját tapasztalatainkat és elemeztük az eredményeinket a nemzetközi és hazai irodalom alapján.
2. Klinikai vizsgálattal támasztottuk alá -hazai viszonylatban elsőként- a rádiófrekvenciás tonzillotómia létjogosultságát a nemzetközi közlemények függvényében.
3. A mikrolaringeális rádiófrekvenciás módszert először ismertettük hazai vonatkozásban felnőtt beteganyagban a nemzetközi irodalom függvényében.
4. A rádiófrekvenciás uvulopalatoplasztikán átesett betegek horkolási és beszédhang analízisét végeztük el hazai első vizsgálatként.
5. Állatkísérletes modellen két különböző lézerrel, illetve rádiófrekvenciával végzett alsó orrkagyló volumenredukció hatását vizsgáltuk szövettani és elektronmikroszkópos feldolgozással. Kísérletes munkánkat bemutató hasonló közlemény eddig még nem jelent meg a nemzetközi irodalomban.

6. Irodalomjegyzék

(111 tétel)

Acker DW, Helwig EB: Rhinophyma with carcinoma. Arch Dermatol. 1967; 95:250

Aiyagari R, Saarel EV, Etheridge SP, Bradley DJ, Dick II M, Fischbach PS. Radiofrequency Ablation for Supraventricular Tachycardia in Children ≤ 15 kg Is Safe and Effective. Pediatr Cardiol 2005; 26:622–6.

Alberdi MA, Latourrette DC, Villalta ML, Cordero L. Endoscopic Treatment with Radiofrequency in Larynx Cancer. Otolaryngol Head and Neck Surgery 2010; 143: 215.

Ambrogi MC, Fanucchi O, Cioni R, Dini P, De Liperi A, Cappelli C, Davini F, Bartolozzi C, Mussi A. "Long-term results of radiofrequency ablation treatment of stage I non-small cell lung cancer: a prospective intention-to-treat study". J Thorac Oncol. 2011; 6: 2044–51.

Avery J, Kumar K, Thakur V, Thakur A. Radiofrequency ablation as first-line treatment of varicose veins. Am Surg. 2014. 80: 231–5.

Bach Á., Bella Zs., Sztanó B., Vass G., Szakács L., Szabó D., Jóri J., Rovó L. A microdebriderrel végzett intracapsularis shaver tonsillectomia és a hagyományos extracapsularis tonsillectomia összehasonlítása a posztoperatív fájdalom és a sebgyógyulás tekintetében. Fül- Orr- Gégegyógyászat, 2014; 60 (2)

Baugh RF, Archer SM, Mitchell RB, et al. Clinical Practice Guideline: Tonsillectomy in Children. Otolaryngol Head and Neck Surgery 2011; 144: 1–30.

Bellini M, M. Barbieri. Cooled radiofrequency system relieves chronic knee oteoarthritis pain: the first case-series. Anaesthesiology Intensive Therapy 2015, 47 (1), 30–3

Blumen MB, Chalumeau F, Gauthier A, Bobin S, Coste A, Chabolle F. Comparative study of four radiofrequency generators for the treatment of snoring. Otolaryngol Head Neck Surg 2008; 138: 294-9.

Brämerson A, Nordin S, Bende M. Clinical experience with patients with olfactory complaints, and their quality of life. *Acta Otolaryngol* 2007; 127: 167-74

Calkins H, Reynolds MR, Spector P, Sondhi M, Xu Y, Martin A, Williams CJ, Sledge I. Treatment of Atrial Fibrillation With Antiarrhythmic Drugs or Radiofrequency Ablation. Two Systematic Literature Reviews and Meta-Analyses. *Circ Arrhythmia Electrophysiol*. 2009;2:349-61.

Carney AS, Evans AS, Mirza S, Psaltis A. Radiofrequency coblation for treatment of advanced laryngotracheal recurrent respiratory papillomatosis. *J Laryngol Otol* 2010; 124: 510-4.

Cavaliere M, Mottola G, Imma M. Comparison of the effectiveness and safety of radiofrequency turbinoplasty and traditional surgical technique in treatment of inferior turbinate hypertrophy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;133:972-8.

Chung BF, Ward B, Ho J, et al. Preoperative identification of sleep apnea risk in elective surgical patients, using the Berlin questionnaire. *J Clin Anesth* 2007; 19: 130-4.

Cinar F, Ugur MB, Uzun L. Could radiofrequency myringotomy be an alternative to incisional myringotomy? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (2008) 72, 1493-6

Clark DP, Hanke W. Electrosurgical treatment of rhinophyma. *J Am Acad Dermatol* 1990; 22: 831-7

Coste A, Yona L, Blumen M, Louis B, Zerah F, Rugina M, Peynegre R, Harf A, Escudier E. Radiofrequency is a safe and effective treatment of turbinate hypertrophy. *Laryngoscope* 2001; 111: 894-9

Da Costa A, Thévenin J, Roche F, Romeyer-Bouchard C, Abdellaoui L, Messier M, Denis Ln, Faure E, Gonthier R, Kruszynski G, Pages JM, Bonijoly S, Lamaison D, Defaye P, Barthélemy JC, Gouttard T, Isaaz K. Results From the Loire-Ardèche-Drôme-Isère-Puy-de-Dôme (LADIP) Trial on Atrial Flutter, a Multicentric Prospective Randomized Study Comparing Amiodarone and Radiofrequency Ablation After the First Episode of Symptomatic Atrial Flutter. *Circulation* 2006; 114 (16): 1676-81.

Dalal D, Jain Rl, Tandri H, Dong J, Eid SM, Prakasa K, Tichnell C, James C, Abraham T, Russell SD, Sinha S, Judge DP, Bluemke DA, Marine JE, Calkins H. Long-Term Efficacy of Catheter Ablation of Ventricular Tachycardia in Patients With Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia/Cardiomyopathy. *JACC* 2007; 50 (5): 432-40.

De Vito A, Carrasco Llatas M, Vanni A, et al. European position paper on drug-induced sedation endoscopy (DISE). *Sleep Breath* 2014; 18: 453-65.

Divi V, Benninger M, Kiupel M, Dobbie A. Coblation of the Canine Vocal Fold: A Histologic Study. *J Voice*. 2012; 26: 811 e9-811 e13.

Ellman International. Ellman Surgitron FFPF operating manual. Hewlett, NY: Ellman International, 1995.

Engloner L, Szentpétery L. Radiológiai intervenciók az onkológiai ellátásban. A májtumorok kezelése. In: Kásler M, editor. *Az onkológia alapjai*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt., 2011. P. 279-81.

Ericsson E, Hultcrantz E. Tonsil surgery in youth: good results with less invasive method. *Laryngoscope* 2007; 117: 654-61.

Filingeri V, Gravante G, Cassisa D. Physics of radiofrequency in proctology *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 2005; 9: 349-54.

Fischer Y, Gosepath J, Amedee RG, Mann WJ. Radiofrequency volumetric tissue reduction (RFVTR) of inferior turbinates: a new method in the treatment of chronic nasal obstruction. *Am J Rhinol*. 2000;14:355-60.

Franklin KA, Anttila H, Axelsson S, Gislason T, Maasilta P, Myhre KI, Rehnquist N. Effect and side-effects of surgery for snoring and obstructive sleep apnea – a systematic review. *Sleep* 2009; 32(1): 27-36.

Friedman M, Ibreahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 127: 13-21.

Fiz JA, Abad J, Jané R, Riera M, Mananas MA, Caminal P, Rodenstein D, Morera J. Acoustic analysis of snoring sound in patients with simple snoring and obstructive sleep apnoea. *Eur Resp J* 1996; 9: 2365-70.

Ganz RA, Stern R, Zelickson B. System and Method for Treating Abnormal Tissue in the Human Esophagus. 1999 Szabadalom bejelentés
<https://www.google.com/patents/US20140058373>

Garrett CG, Ossoff RH, Reinisch L. Laser surgery: basic principles and safety considerations. In: Flint PW, eds. *Cummings Otolaryngology Head & Neck Surgery*. 5th ed. St Louis, MO: Mosby Elsevier; 2010:25-37.

Garzaro M, Pezzoli M, Pecorari G, Landolfo V, Defilippi S, Giordano C. Radiofrequency inferior turbinate reduction: An evaluation of olfactory and respiratory function. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 2010. Volume: 143 (3): 348-52.

Garzaro M, Landolfo V, Pezzoli M, et al. Radiofrequency volume turbinate reduction versus partial turbinectomy: clinical and histological features. *Am J Rhinol Allergy*. 2012;26:321-5.

Gervais DA, McGovern FJ, Arellano RS, McDougal WS, Mueller PR. Renal Cell Carcinoma: Clinical Experience and Technical Success with Radio-frequency Ablation of 42 Tumors. *Radiology* 2003; 226 (2): 417-24.

Gindros G, Kantas I., Balatsouras DG, et al. Mucosal changes in chronic hypertrophic rhinitis after surgical turbinate reduction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:1409-16.

Glover JL, Bendick PJ, Link WJ, Plunkett RJ. The plasma scalpel: a new thermal knife. *Laser Surg Med*. 1982;2: 101-6.

Goetz MP, Callstrom MR, Charboneau JW, Farrell MA, Maus TP, Welch TJ, Wong GY, Sloan JA, Novotny PJ, Petersen IA, Beres RA, Regge D, Capanna R, Saker MB, Grönemeyer DHW, Gevargez A, Ahrar K, Choti MA, de Baere TJ, Rubin J (2004). Percutaneous Image-Guided Radiofrequency Ablation of Painful Metastases Involving Bone: A Multicenter Study. *J Clin Oncol.* 22: 300-6.

Goldsher M, Joachims HZ, Golz A, Har-El G, Brauerman I, Podoshin L, Elidan J, Krespi YP. Nd:YAG laser turbinate surgery animal experimental study: Preliminary report. *Laryngoscope.* 1995;105(3 pt 1):319-21.

Gonik N, Smith LP. Radiofrequency ablation of pediatric vallecular cysts. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2012; 76: 1819-22.

Greaney L, Sing N. Surgical management of rhinophyma. *Clin Otol* 2010; 35:158-9.

Greenbaum S, Krull E. Laser and electrosurgery in treatment of rhinophyma. *J Am Acad Dermatol* 1988; 18, 363-8.

Hulcrantz E, Ericsson E. Pediatric tonsillotomy with the radiofrequency technique: less morbidity and pain. *Laryngoscope* 2004; 114: 871-7.

Hulcrantz E, Linder A, Markström A. Long-term effects of intracapsular tonsillectomy (tonsillotomy) compared with full tonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005; 69: 463-9.

Hytönen ML, Bäck LJ, Malmivaara AV, Roine RP. Radiofrequency thermal ablation for patients with nasal symptoms: a systematic review of effectiveness and complications. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009;266:1257-66.

Janda P, Sroka R, Betz CS, et al. Comparison of laser induced effects on hyperplastic inferior nasal turbinates by means of scanning electron microscopy. *Lasers in Surgery and Medicine.* 2002;30:31-9.

Jessup C. FDA Green Lights Halyard Health's Coolief for the Management of Osteoarthritis Knee Pain. FDAnews, 2017 <http://www.fdanews.com/articles/181449-fda-green-lights-halyard-healths-coolief-for-the-management-of-osteoarthritis-knee-pain>

Johansson E, Hultcrantz E. Tonsillectomy—clinical consequences twenty years after surgery? Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2003; 67: 981-8.

Kaplama ME, Kaygusuz I, Akpolat N, KYalcin S, Orhan I. Comparison of the histologic changes in conchae induced by radiofrequency thermal ablation and submucosal. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology 2013; 270 (11): 2901–7

Katona G, Benedek P, Csákányi Zs, Farkas Z, Majoros T, Pataki L.. A rádiófrekvenciás sebészet gyermek fül-orr-gégészeti alkalmazása. Fül-Orr-Gégegyógyászat 2002; 48: 39-42.

Katona G, Csákányi Zs, Lőrincz A, Gerlinger I. Bilateral submandibular duct relocation by high-frequency radiosurgery. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2008; 265(9): 1103-8.

Kezirian EJ, Powell NB, Riley RW, Hester JE. Incidence of complications in radiofrequency treatment of the upper airway. Laryngoscope 2005; 115: 1298-1304.

Kim HS, Choi HS, Lim JY, Choi YL, Lim SE. Radiofrequency thyroarytenoid myotherapy for treatment of adductor spasmodic dysphonia: how we do it. Clin Otolaryngol 2008; 33: 607–28.

Koltai P, Solares A, Mascha EJ, Xu M. Intracapsular partial tonsillectomy for tonsillar hypertrophy in children. Laryngoscope 2002; 112: 17-19.

Kumar S, Garg S, Sahni JK. Radiofrequency ablation of laryngeal saccular cyst in infants: a series of six cases. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2012; 76: 667-9.

Kunachak S, Kulapaditharom B, Prakunhungsit S. Minimally invasive KTP laser treatment of perennial allergic rhinitis: a preliminary report. J Otolaryngol. 2000;29:139-143.

Lenz H, Eichler J, Schäfer G, Salk J. Parameters for argon laser surgery of the lower human turbinates: in vivo experiments. *Acta Otolaryngol.* 1977;83:360-5.

Lewis G. Rhinophyma. *Plastic Reconstruct Surg* 1959; 24:190-200.

Lippert BM, Werner JA. Comparison of carbon dioxide and neodymium:yttrium-aluminium-garnet lasers in surgery of the inferior turbinate. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997;106:1036-42.

Maness WL, Roeber FW, Clark RE, et al. Histological evaluation of electrosurgery with varying frequency and waveform. *J Prosthet Dent* 1978;40:304–8.

Mixon CM, Weinberger PM, Austin MB. Comparison of microdebrider subcapsular tonsillectomy to harmonic scalpel and electrocautery total tonsillectomy. *Am J Otolaryngol* 2007;28 (1): 13-7.

Morinière S, Roux A, Bakhos D et al. Radiofrequency tonsillotomy versus bipolar scissors tonsillectomy for the treatment of OSAS in children: A prospective study. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2013; 130: 67-72.

Nader A, MD, Bernard R. Bendok, MD, Jeremy J. Prine, MD, and Mark C. Kendall, MD. Ultrasound-guided pulsed radiofrequency application via the pterygopalatine fossa: A practical approach to treat refractory trigeminal neuralgia. *Pain Physician* 2015; 18:pp. 411-5.

Nemati S, Banan R, Kousha A. Bipolar radiofrequency tonsillotomy compared with traditional cold dissection tonsillectomy in adults with recurrent tonsillitis *Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* 2010; 143: 42-7.

A Neurológiai Szakmai Kollégium és a Magyar Alvásdiagnosztikai és Terápiás Társaság. Az Egészségügyi Minisztérium szakmai irányelve a felnőttkori alvásfüggő légzészavarok ellátásáról. 2009; 4-10. http://www.kk.pte.hu/docs/protokollok/NEU-a_felnottkori_alvasfuggo_legzeszavarok_ellatasa.pdf

Nikolayev MP, Ulyanov YP, Kutin GA, Debryanskiy VA, Leizerman MG, Polyakov SV. Role of radiosurgery in otorhinolaryngology. *International Medical Journal*, Issue 1998, Nov-Dec, 933-5.

Nousia Ch, Gouveris H, Giatromanolaki A, Ypsilantis P, Katotomichelakis M, Watelet JB, Simopoulos K, Danielides V. Ultrasound submucosal inferior nasal turbinate reduction technique: histological study of wound healing in a sheep model. *Rhinology*. 2010;48:169-173.

Olivar AC, Forouhar FA, Servanski DS. Transmission electron microscopy: Evaluation of damage in human oviducts caused by different surgical instruments. *Ann Clin Lab Sci* 1999; 29:4, 281-5.

Orabi AA, Sen A, Timms MS, Morar P. Patient satisfaction survey of outpatient-based topical local anesthetic KTP laser inferior turbinectomy: a prospective study. *Am J Rhinol*. 2007;21:198-202.

Ozenberger JM. Cryosurgery in chronic rhinitis. *Laryngoscope*. 1970;80:723-34.

Paradise JL, Bluestone CD, Bachman RZ, et al. Efficacy of tonsillectomy for recurrent throat infection in severely affected children. *N Engl J Med*, 1984; 310: 674-83.

Paradise JL (2009): UpToDate (http://www.uptodate.com/contents/tonsillectomy-and-adenoidectomy-in-children?source=search_result&search=tonsillectomy+and+adenotomy&selectedTitle=2~48)

Pevernagie D, Aarts RM, De Meyer M. The acoustics of snoring. *Sleep Medicine Reviews* 2010; 14: 131-144.

Plant RL. Radiofrequency Treatment of Tonsillar Hypertrophy. *Laryngoscope* 2002; 20–2.

Powell NB, Riley RW, Troell RJ et al: Radiofrequency volumetric reduction of the tongue: a porcine pilot study for the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 1997;111:1348-55.

Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Li K, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate in subjects with sleep-disordered breathing. *Chest* 1998;113:1163-74.

Radvánszki F, Huszka J. Rádiófrekvenciás tonsilla megkisebbités gyerekkorban. *Fül-Orr-Gégegyógyászat* 2012; 58: 130-1.

Ragab SM, Elsheikh MN, Saafan ME, Elsherief. Radiophonosurgery of benign superficial vocal fold lesions. *J Laryngol Otol* 2005; 119: 961-6.

Reichel O, Mayr D, Winterhoff J, de la Chaux R, Hagedorn H, Berghaus A. Tonsillotomy or tonsillectomy?- prospective study comparing histological and immunological findings in recurrent tonsillitis and tonsillar hyperplasia. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264: 277-84.

Remacle M, Plouin-Gaudon I, Lawson G, Abitbol J. Bipolar radiofrequency-induced thermotherapy for the treatment of spasmodic dysphonia. A report of three cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2005; 262: 871-4.

Restivo S, Speciale R, Gargano R., Di Leo R, Farinella F, Gallina S. Radiosurgery in the treatment of the glottic plane carcinoma. *Operative Techn in Otolaryngol Head and Neck Surgery* 2003; 14: 153-6.

Rex J, Ribera M, Bielsa I, Paradelo C, Ferrandiz C. Comparison of CO₂ laser and electrosurgery in the treatment of rhinophyma. *Dermatol Surg* 2002; 28: 347-9.

Rhee CS, Kim DY, Won TB, Lee HJ, Park SW, Kwon TY, Hee Lee C, Min YG. Changes of nasal function after temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction for the turbinate. *Laryngoscope* 2001; 111: 153-8.

Rohrich RJ, Krueger JK, Adams WP Jr, Marple BF. Rationale for submucous resection of hypertrophied inferior turbinates in rhinoplasty: an evolution. *Plast Reconstr Surg*.2001 Aug;108(2):536-44;

Rohrich RJ, Griffin JR, Adams WP. Rhinophyma: review and update. *Plastic Reconstruct Surg* 2002; 110:860-70.

Rusciani A, Curinga G, Menichini G, Alfano C, Rusciani L. Nonsurgical tightening of skin laxity: a new radiofrequency approach. *Journal of Drugs in Dermatology*. 2007; 6 (4): 381-6.

Sadick H, Goepel B, Bersch C, Goessler U, Hoermann K, *; Riedel F. Rhinophyma: Diagnosis and Treatment Options for a Disfiguring Tumor of the Nose. *Annals of Plastic Surgery*, 2008; 61 (1): 114-20.

Salzano FA, Mora R, Dellepiane M, et al. Radiofrequency, high-frequency, and electrocautery treatments vs partial inferior turbinotomy (Microscopic and macroscopic effects on nasal mucosa). *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;135:752-8.

Sapçı T, Sahin B, Karavus A, Akbulut UG. Comparison of the effects of radiofrequency tissue ablation, CO₂ laser ablation, and partial turbinectomy applications on nasal mucociliary functions. *Laryngoscope*. 2003;113:514-9.

Scheithauer MO. Surgery of the turbinates and “empty nose” syndrome. *GMS Current Topics in Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2010;9:1-28.

Schwaab M, Euteneuer S, Lautermann J, Sudhoff H. Muramidase and lactoferrin in adenoidal hypertrophies, hypertrophic and chronic infected tonsil tissue--a quantitative analysis. *Laryngo- Rhino- Otologie* 2005; 84: 660-4.

Smith TL, Smith JM: *Electrosurgery in Otolaryngology – Head and Neck Surgery: Principles, Advantages and Complications* The Laryngoscope 2001. 111:769-80.

Soloman M, Mekhail MN, Mekhail N. Radiofrequency treatment in Chronic Pain. *Expert Rev Neurother* 2010; 10(3):469-74.

Sperli AE. The use of radiosurgery in plastic surgery and dermatology. *Surgical Technology International* 1998, 7:437-42.

Srivastava R. Role of Radiofrequency Cautery in Laryngomalacia: a Study in 12 Patients. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 62: 386-9.

Stelter K, De La Chaux R, Patscheider M et al. Double-blind, randomized, controlled study of post-operative pain in children undergoing radiofrequency tonsillotomy versus laser tonsillotomy. *J Laryngol Otol* 2010; 124: 880-5.

Stelter K, Ihrler S, Siedek V, et al. 1-year follow-up after radiofrequency tonsillotomy in children: a prospective, double-blind, clinical study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269: 679-84.

Stennert E, Siefer O, Zheng M, Walger M, Mickenhagen A. In vitro culturing of porcine tracheal mucosa as an ideal model for investigating the influence of drugs on human respiratory mucosa. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265:1075-81.

Stuck BA, Maurer JT, Hein G, et al. Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of snoring: a Review of the Literature. *Sleep* 2004; 27: 551-5.

Taliaferro C. Submucosal radiosurgical uvulopalatoplasty for the treatment of snoring: Is the monitoring of tissue impedance and temperature necessary? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124: 446-50.

Taliaferro C. Submucosal radiofrequency uvulopalatoplasty without temperature control for the treatment of snoring. *Operative Techniques in Otolaryngology* 2002; 13: 158-60.

Timms MS, Bruce IA, Patel NK. Radiofrequency ablation (coblation): a promising new technique for laryngeal papillomata. *J Laryngol Otol* 2007; 121(1): 8-30.

Ting Y, Bing Z. Update on surgical management of adult inferior turbinate hypertrophy. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;23:29-33.

Turner RJ, Cohen RA, Voet RL, Stephens SR, Weinstein SA. Analysis of tissue margins of cone biopsy specimens obtained with "cold knife," CO₂ and Nd:YAG lasers and a radiofrequency surgical unit. *The Journal of Reproductive Medicine* 1992, 37(7):607-10.

Unkel C, Lehnerdt G, Schmitz KJ, Jahnke K. Laser-tonsillotomy for treatment of obstructive tonsillar hyperplasia in early childhood: a retrospective review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005; 69: 1615-20.

Vogt K. Radiofrequency surgery in otorhinolaryngology. Tuttlingen, Germany: Endo-Press TM; 2010.

Wang HK, Tsai YH, Wu YY, Wang PC. Endoscopic potassium-titanyl-phosphate laser treatment for reduction of hypertrophic inferior nasal turbinate. *Photomed Laser Surg.* 2004;22:173-6.

Werner JA, Rudert H. Der Einsatz des Nd:YAG-Lasers in der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. *HNO.* 1992;40:248-58.

Young GE, Shin YS, Kim SW. Effects of uvulopalatopharyngoplasty with or without radiofrequency tongue base reduction on voice in patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2013; 123: 1806-10.

Zabbia G, Melloni C, Tripoli M, Gulotta E, Anfosso A, Clemente FD, Cordova A. Basal cell carcinoma on rhinophyma: a case series analysis. *Eur J Plast Surg* (2014) 37:643-6.

Zborayová K, Ryška A, Lansky M, Celakovský P, Janusková V, Vokurka J. Histomorphologic study of nasal turbinates after surgical treatment: a comparison of laser surgery and radiofrequency-induced thermotherapy effects in animals. *Acta Oto-Laryngol.* 2009;129:550-5.

Zide MF. Surgical Removal of Rhinophyma. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66:2168-77.

7. Közlemények

7.1. Az értekezés alapját képező saját közlemények

Somogyvári K, Battyáni Z, Móricz P, Gerlinger I. Radiosurgical excision of rhinophyma. *Dermatologic Surgery* 2011; 37(5): 684-7 (**IF 1.798**)

Somogyvári K, Móricz P, Szanyi I, Bocskai T, Gőcze K, Gerlinger I. Tonsillectomia versus rádiófrekvenciás tonsillotomia gyermekkorban (Pilot study). *Fül- Orr- Gégegyógyászat* 2014; 60 (4): 155-60.

Somogyvári K, Gerlinger I, Lujber L, Burián A, Móricz P: Radiofrequency transoral microsurgical procedures in benign and malignant laryngeal and hypopharyngeal lesions (Institutional experiences), *Scientific World Journal* 2015: Paper 926319. 4 p. (**IF: 1.219**)

Somogyvári K, Móricz P, Gerlinger I, Faludi B, Bocskai T, Pytel J. Rádiófrekvenciás lágyszájpad kezelés hatása a horkolásra és a beszédhangra. *Fül- Orr- Gégegyógyászat* 2016; 62 (1): 12–21.

Somogyvári K, Móricz P, Gerlinger I, Kereskai L, Szanyi I, Takács I. Morphological and Histological Effects of Radiofrequency and Laser (KTP and Nd:YAG) Treatment of the Inferior Turbinates in Animals: A Comparative Pilot Study. *Surgical Innovation* 2017; 24 (1):5-14. (**IF: 1.909**)

(IF: 4.926)

7.2. Az értekezés alapját szolgáló saját előadások

(12 tétel)

MFOE 42. Nemzeti Kongresszusa, Pécs, 2012. 10.17-20.

Somogyvári K., Móricz P., Gőcze K., Tóth Z., Gerlinger I.: Rádiófrekvenciás tonsillotomia versus hagyományos tonsillektomia gyermekkorban

MFOE 42. Nemzeti Kongresszusa, Pécs, 2012. 10.17-20.

Somogyvári K., Móricz P., Gőcze K., Tóth Z., Gerlinger I.: Az alsó orrkagylók rádiófrekvenciás ablációja (Retrospektív tanulmány)

Somogyvári K., Móricz P., Gőcze K., Tóth Z., Gerlinger I.: Hagyományos tonsillektomia vs. rádiófrekvenciás tonsillotomia gyermekkorban

Rádiófrekvenciás fül-orr-gégészeti beavatkozások, Pécs, 2012.12.07-08.

Somogyvári K., Móricz P., Gerlinger I.: Rhinophyma rádiófrekvenciás excisioja

MFOE Gyermek Fül-Orr-Gége Szekciója 20. Jubileumi Kongresszusa, Visegrád, 2013.10.03-05.

Somogyvári Krisztina dr., Móricz Péter dr., Szanyi István dr., Benedek Pálma dr., Bocskai Tímea dr., Gőcze Katalin dr., Gerlinger Imre dr.: Gyermekkori rádiófrekvenciás tonsillotomiával szerzett tapasztalataink a PTE KK Fül-, Orr-, Gégészeti és Fej-, Nyaksebészeti Klinikán

Magyar Alvásdiagnosztikai és Terápiás Társaság IX. Kongresszusa, Budapest, Honvéd Kórház, 2013.11.15.

Somogyvári Krisztina, Móricz Péter, Faludi Béla, Gerlinger Imre, Pytel József
Rádiófrekvenciás lágyszájpad kezelés hatása a horkolásra és a beszédhangra

Szegedi Rhinológiai Napok (Rhinodays Szeged - 2014) 2014.04.25-26., SZTE ÁOK, Orvosi Készségfejlesztési Központ (Skills Labor)

Dr. Somogyvári Krisztina: Rádiófrekvenciás lágyszájpad kezelés hatása a horkolásra és a beszédhangra

Workshop: Dr. Somogyvári Krisztina, Dr. Móricz Péter Ph.D. : Radiofrekvenciás műtéti lehetőségek a fül-orr-gégészetben

MFOE 43. Kongresszusa Tapolca, 2014. okt. 15-18.

Somogyvári Krisztina, Gerlinger Imre, Móricz Péter, Faludi Béla, Pytel József
Rádiófrekvenciás lágyszájpad kezelés hatása a horkolásra és a beszédhangra

Szegedi Rhinológiai Napok III. (Rhinodays Szeged – 2015) 2015.04.10-11., SZTE ÁOK, Orvosi Készségfejlesztési Központ (Skills Labor)

Dr. Somogyvári Krisztina – Radiofrekvenciás kezelési lehetőségek horkolás esetén
(Workshop)

Magyar Sebész Társaság Kísérletes Sebész Szekció XXV. Kongresszusa - Sebészeti kutatások klinikai szemmel 2015.05.14-16.

Dr. Somogyvári Krisztina (PTE KK Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika):
Rádiófrekvenciás és lézeres (KTP, Nd:YAG) alsó orrkagyló volumenredukció szövettani hatásának összehasonlítása állaton. Pilot study

MFOE 44.Kongresszusa és az MFOE Audiológiai Szekciójának 53. Vándorgyűlése, Szeged, 2016. október 6-9.

Somogyvári Krisztina, Móricz Péter, Kereskai László, Gerlinger Imre, Takács Ildikó:
Lézeres és rádiófrekvenciás alsó orrkagyló megkisebbités szövettani következményei állat modellen. Összehasonlító, tájékoztató vizsgálat

7.3. További közlemények

(24 tétel)

Somogyvári K, Járai T, Kálmán E, Kovács K, Pytel J. Mellékpajzsmirigy identifikálása contact endoscopos technikával cadaveren, Fül- Orr- Gégegyógyászat 2004; 50: 367-71

Járai T, **Somogyvári K**, Gerlinger I, Ráth G, Pytel J. A mellékpajzsmirigy intraoperatív identifikálásának lehetőségei, Fül- Orr- Gégegyógyászat 2004; 50, 312-19

Somogyvári K, Bakó P, Járai T, Szigeti N: Szokásostól eltérően készített percutan endoscopos gastrostoma fej-nyakdaganatos betegeken, Fül- Orr- Gégegyógyászat 2007; 53 (1): 18-23

Somogyvári K, Móricz P, Pytel J. A nervus facialis retrograd felkeresésének lépései parotisműtét során (kórbonctani modell), Fül- Orr- Gégegyógyászat 2007; 53 (3): 114-18

Moricz P, Gerlinger I, Solt J, **Somogyvári K**, Pytel J. : Voice prosthesis insertion after endoscopic balloon-catheter dilatation in cases with a stenotic hypopharyngo-oesophageal junction, Eur Arch Otorhinolaryngol 2007; 264(12): 1441- 5 (**IF: 0.648**)

Gerlinger I, Kárász T, **Somogyvári K**, Szanyi I, Ráth G, Móricz P, Boenish M. Extracorporal septal reconstruction with polydioxanone (PDS) foil. Clinical Otolaryngology 2007; 32 (6): 462-79. (**IF: 1.477**)

Gerlinger I, Bakó P, **Somogyvári K**, Móricz P, Pytel J: Laser Stapedotomy – an Up-To-Date Solution in Otosclerotic Stapes Fixation, Hungarian Medical Journal 2008; 2 (1): 123–33.

Gerlinger I, Tóth M, Lujber L, Szanyi I, Móricz P, **Somogyvári K**, Németh A, Ráth G, Pytel J, Mann W. Necrosis of the Long Process of the Incus Following Stapes Surgery: New Anatomical Observations. The Laryngoscope 2009; **119(4)**: 721-26 (**IF: 2.018**)

Móricz P, Mangel L, Járai T, Lujber L, Pytel J. **Somogyvári K**, Szanyi I, Gerlinger I. Erbitux-szal kombinált sugárterápiával nyert tapasztalataink. Fül-Orr-Gégegyógyászat 2010; 56:(3): 166-7.

Pytel J, Járai T, **Somogyvári K**, Gerlinger I, Móricz P: Intraoperative identification of parathyroid glands. In: Luisa Bellussi Liber Amicorum. Galatina: TorGraf, 2010. 257-62. Desiderio Passali tiszteletére összeállított könyv felkért szerzők részvételével.

Móricz P, Lujber L, **Somogyvári K**, Szanyi I, Gerlinger I: Rhinophyma rádiófrekvenciás excisiója: rádiósebészeti módszer. Fül-Orr-Gégegyógyászat 2010; 56:(2) 98-101.

Patzkó Á., Tóth E., **Somogyvári K.**, Gerlinger I. A comparative clinical study of mucotomy and KTP-laser treatment of the inferior turbinate in allergic and non-allergic subjects. Health 2010, 2(11).1, 1287-93, **(IF: 1.754)**

Móricz P, Kanizsai A, Járai T, Pytel J, **Somogyvári K**, Gerlinger I. Hangrehabilitáció teljes gégeeltávolítás után: áttekintés és hangprotézissel nyert tapasztalataink elemzése kérdőíves felmérés kapcsán, Fül- Orr- Gégegyógyászat 2011, 57 (1), 12-20.

Móricz P, Kiss P, **Somogyvári K**, Aradi M, Gerlinger I.: Objective assessment of olfactory rehabilitation after laryngectomy. Clinical Otolaryngology 2011; 36 (5): 518-89, **(IF: 2.393)**

Móricz P, Kiss P, Aradi M, Orsi G, **Somogyvári K**, Szanyi I, Gerlinger I: Olfaktórikus rehabilitáció teljes gégeeltávolítás után: áttekintés és az "udvarias ásítás" manőverrel nyert tapasztalataink elemzése. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2012; 58 (3): 107-12.

Szanyi I, Ráth G, Móricz P, **Somogyvári K**, Révész P, Gerlinger I, Orsos Zs, Ember I, Kiss I. Effects of cytochrome P450 1A1 and uridine-diphosphate-glucuronosyltransferase 1A1 allelic polymorphisms on the risk of development and the prognosis of head and neck cancers. European Journal of Cancer Prevention 2012; 21 (6): 560-8, 2012. **(IF: 2.974)**

Móricz P, **Somogyvári K**, Burián A, Piski Z, Révész P, Gerlinger I: Hypertonicitás okozta aphonia megoldása myotomiával hangprotézis beültetés után. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2013; 59(2): 45-7.

Móricz P, Kiss P, **Somogyvári**, Soós Sz., Balaskó M, Bocskai T, Lujber L, Gerlinger I. Pulmonáris rehabilitáció teljes gégeeltávolítás után: a hő- és páracserélő rendszer (Heat and Moisture Exchanger, HME) alkalmazásával nyert tapasztalataink elemzése. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2013; 59 (2): 34-42.

Burián A, Gerlinger I, Móricz P, **Somogyvári K**, Lujber L. Varrógéppel asszisztált transoralis diverticulotomia kapcsán szerzett kezdeti tapasztalatok a PTE KK Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikán, Fül- Orr- Gégegyógyászat 2013; 59 (4): 160-4.

Szanyi I, **Somogyvári K**, Burián A, Kiss I, Gerlinger I: Citokróm P450 IAI és az uridin-diszfoszfát-glukuronoziltranszferáz IAI allél polimorfizmuának hatása a malignus fej-nyaki daganatok kialakulásának kockázatára és prognosztikájára. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2013; 59 (4): 168-74

Piski Z, Gerlinger I, Móricz P, **Somogyvári K**, Lujber L. Felszívódó orrtampon (Surgiflo TM) alkalmazása funkcionális endoszkópos melléküreg-műtétek során. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2014; 60 (2): 47-53.

Ráth G, Burián A, **Somogyvári K**, Gaál V, Lujber L, Kereskai L, Gerlinger I: Szükséges-e a hallócsontot denudálni üvegionomer cement alkalmazása előtt? Fül- Orr- Gégegyógyászat 2015; 61 (4): 141-6

Járai T, **Somogyvári K**, Czotter O, Lujber L, Pytel J. Contact endoscop szerepe pajzsmirigyműtétek során. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2016; 56(3): 155.

Ráth G, Bakó P, Révész P, **Somogyvári K**, Gaál V , Orosz É, Gerlinger I: Glass ionomer cement alkalmazása a stapes talpán: a perilympa alumínium szintjének állatkísérletes vizsgálata. Fül- Orr- Gégegyógyászat 2016; 62(1): 17-21

(IF: 9.139)

(Kumulatív IF: 14.065)

8. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni családomnak a támogató háttérrel; *gyermekeimnek* a mérhetetlen türelmet; *férjemnek*; *Dr. Móricz Péternek* a szakmai tanácsokat és a munkámhoz szükséges nyugodt körülmények megteremtését. Továbbá köszönet *szüleimnek*, akik rengeteg alkalommal segítettek gyermekeim ellátásában, míg ők engem nélkülözni kényszerültek.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani *Dr. Kovács L. Gábor Professzor Úrnak*, hogy doktori iskolájába befogadott; *Dr. Than Péter Professzor Úrnak*, hogy programvezetőként támogatta munkámat.

Hálásan köszönöm témavezetőimnek, *Dr. Gerlinger Imre Professzor Úrnak* és *Dr. Takács Ildikó Adjunktus Asszonynak* munkámhoz nyújtott irányító, ösztönző és türelmes támogatását.

Külön köszönöm *Dr. Pytel József Professzor Úrnak*, hogy kezdetektől nyújtott önzetlen segítségével és szakmai példamutatásával megszerettette velem a fül-orr-gégészetet.

Köszönöm *Dr. Kereskai László* munkáját a szövettani metszetek értékelésében.

Továbbá köszönöm *Dr. Gőcze Katalinnak* a statisztikai kiértékeléseknél nyújtott segítségét.

9. Függelék

Az értekezés alapját képező saját közlemények