

**AZ ENDOSCOPOS ARYTENOID ABDUCTIOS LATEROPEXIA KLINIKAI  
FELHASZNÁLÁSÁNAK ÚJ ASPEKTUSAI**

**PhD tézis összefoglaló**

**Dr. Bach Ádám**

**Szegedi Tudományegyetem**

**Fül-Orr-Gégészeti és Fej- Nyaksebészeti Klinika**

**Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola**

**PhD Program:**

**Klinikai és kísérletes kutatások a helyreállító és szervkímélő sebészetben**

**Programvezető: Prof. Kemény Lajos**

**Témavezető: Prof. Rovó László**



**Szeged**

**2018**

## PhD TÉZISHEZ KAPCSOLÓDÓ KÖZLEMÉNYEK

- I. **Bach Á**, Sztanó B, Kiss JG, Volk GF, Müller A, Pototschnig C, Rovó L.  
**The role of laryngeal electromyography in the diagnosis of vocal cord movement disorders.** [A laryngealis electromyographia szerepe a hangszalag-mozgászavarok diagnosztikájában és az alkalmazott kezelés kiválasztásában] Orv Hetil. 2018;159:303–311.  
Impact factor: 0,349
  
- II. **Bach Á**, Sztanó B, Matievics V, Bere Z, Volk GF, Müller A, Förster G, Castellanos PF, Rovó L.  
**Isolated Recovery of Adductor Muscle Function Following Bilateral Recurrent Laryngeal Nerve Injuries.** Accepted for publication in The Laryngoscope on 05 November, 2018, DOI: 10.1002/lary.27718  
Impact factor: 2,442
  
- III. Rovó L, **Bach Á**, Sztanó B, Matievics V, Szegesdi I, Castellanos PF.  
**Rotational thyrotracheopexy after cricoidectomy for low-grade laryngeal chondrosarcoma.** Laryngoscope. 2017;127:1109-1115.  
Impact factor: 2,442

**RÖVIDÍTÉSEK**

**BVFI** Bilateral Vocal Fold Immobility

**BVCP** Bilateral Vocal Cord Paralysis

**CRD** Complex Repetitive Discharge

**EAAL** Endoscopic Arytenoid Abduction Lateropexy

**EMG** Electromyography

**ETGI** Endolaryngeal Thread Guide Instrument

**F<sub>0</sub>** Fundamental frequency

**HNR** Harmonics to Noise Ratio

**LEMG** Laryngeal Electromyography

**MUAP** Motor Unit Action Potential

**PCA** Posterior Cricoarytenoid Muscle

**PIF** Peak Inspiratory Flow

**PSA** Pathological Spontaneous Activity

**QOL** Quality of Life

**SWAL-QOL** Swallowing Quality of Life

**TA** Thyroarytenoid Muscle

**UDP** Ultra Dream Pulse

## 1. BEVEZETÉS

A kétoldali hangszalag immobilitás (BVFI) megfelelő kezelése mai napig a gégszét egyik legnagyobb kihívása. Köszönhető ez annak, hogy a hangrész tágitás érdekében végzett klasszikus műtéti megoldások a hangminőség és a nyelési funkció gyengítésével járnak. A nervus recurrens sérülése következtében kialakuló kétoldali hangszalagbénulás (BVCP) a kétoldali hangszalag immobilitás leggyakoribb formája. Ennek vezető oka a különböző sebészeti beavatkozások (főként pajzsmirigy műtétek) alkalmával elszenvedett idegsérülés. Emellett a gége rosszindulatú megbetegedései, az intubáció, a géget ért traumák, neurológiai megbetegedések és extralaryngealis malignus folyamatok is okozhatják. A kétoldali hangszalagbénulás jellemző tünetei a hangszalagok abdukciós mozgásainak akadályozottsága, az ebből adódó keskeny hangrész, következményes nehézlégzés, belégzési stridor és gyengébb hangminőség. A hangrész nagyságától, a beteg testtömegétől és fizikai aktivitásától függően a nehézlégzés különböző súlyossággal jelentkezhet. A legtöbb kétoldali hangszalagbénulásban szenvedő betegnek valamilyen típusú légúttágító műtéten kell átesnie. Évszázadokig a legelfogadottabb módszer a tracheotomia volt. Az utóbbi évtizedekben számtalan új műtéti módszert mutattak be a probléma leküzdésére. Ezeket a beavatkozásokat leggyakrabban aszerint csoportosíthatjuk, hogy a glottis struktúráit milyen mértékben változtatják meg, illetve, hogy a beavatkozás milyen sebészi feltárásból történik. A XX. és XXI. századi sebészeti trendeknek megfelelően a fejlődés egyértelműen az endoszkópos, minimálisan invazív technikák felé mutat.

Az endoszkópos arytenoid abductio lateropexiat a Szegedi Tudományegyetem Fül-Orr-Gégészeti és Fej- Nyaksebészeti Klinikájának felső légúti szűkületi sebészeti munkacsoportja vezette be a hangszalag immobilitás új kezelési stratégiájaként. A technika lényege a kannaporc, és ezzel együtt a hangszalag endoszkópos feltárásból végzett, öltésekkel történő lateralizációja. A hangszalag így a fonációért felelős struktúrák reszekciója nélkül kerül a maximális fiziológiás abdukciós helyzetbe. A gyors, minimálisan invazív, reverzibilis beavatkozás azonnal tág légutat biztosít kétoldali hangszalagbénulás esetén is. A technika minimális invazivitása lehetővé teszi a hangszalag mozgások potenciális regenerálódását is, amennyiben funkcionális reinnerváció zajlik le. Ebből adódóan az esetlegesen regenerálódó addukciós mozgások egy aktív, dinamikus fonáció alapját adhatják, ami a beteg hangminőségét nyilvánvalóan pozitívan befolyásolja. A beidegzés regenerációjának jobb megértése segítséget nyújthat a gége funkcióinak dinamikus rehabilitációjához.

Az gégeizmok electromyographias (EMG) vizsgálata elengedhetetlen ebből a célból. Habár a laryngealis electromyographia (LEMG) több, mint 70 éve ismert, a legtöbb fül-orr-gégész, illetve foniáter a mai napig nem alkalmazza a mindennapi gyakorlatban. Ez nagy valószínűséggel arra vezethető vissza, hogy az utóbbi évekig nem létezett egységes álláspont a vizsgálat elvégzésének módszeréről, az eredmények értékeléséről és a vizsgálat klinikai gyakorlatban betöltött szerepéről. Annak érdekében, hogy az említett kérdésekben konszenzus jöjjön létre, a European Laryngological Society (ELS) neurolaryngológiai munkacsoportja célul tűzte ki, hogy meghatározzák a LEMG alkalmazásának irányvonalait. Klinikánk 2013-ban csatlakozott ehhez a nemzetközi csoporthoz, hogy ismételten bevezesse hazánkban ezt a diagnosztikai eszközt. Csoportunk azóta több, mint 100 betegen végzett laryngealis electromyographiai méréseket.

Az EAAL eredetileg a hangszalagbénulás megfelelő kezelésére lett kialakítva. Emellett azonban a hátsó commissura hegesedés kezelésében is alkalmazható, ahol a célunk a kannaporcok szétválasztása az interarytenoid területen lévő hegszövet reszekcióját követően a nyálkahártya gyógyulásának ideje alatt. A hangszalagok addukált pozíciója vagy a (supra)glotticus lágyrészek intraluminális kollapszusa más specifikus szituációkban is előfordulhat. Részleges vagy teljes gyűrűporc eltávolítást követően a légút rekonstrukciójának elégtelensége gyakran tracheotomiahoz, vagy teljes gégeeltávolításhoz vezet. EAAL ezekben az esetekben is jó alternatíva lehet, amikor is a kannaporcok stabilitása jelentős mértékben sérül a gége porcos vázának meggyengülése miatt.

2011 óta dolgozom a Szegedi Tudományegyetem Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikáján. A rezidens éveim alatt Prof. Rovó László vezetésével csatlakoztam a felső légúti szűkületi sebészeti munkacsoporthoz. Az elmúlt 7 évben számos különböző típusú légútsebészeti műtétben vehettem részt felnőtt és gyermek betegek esetén is. 2013-ban tagja lettem a nemzetközi laryngealis electromyographias munkacsoportnak és több neurolaryngológiai kurzuson is résztvettem Németországban.

Napi munkám során egyik feladatomban a hangszalagbénulásban szenvedő betegek gégefunkcióinak pre- és posztoperatív felmérése és elemzése illetve a neurolaryngológiai vizsgálatok elvégzése.

## **2. A TÉZIS CÉLKITŰZÉSEI**

1. A laryngealis electromyographia bevezetése a klinikai gyakorlatba illetve a módszer sztandardizálása a hangszalag immobilitásban szenvedő betegek kivizsgálásában.
2. A nervus recurrens sérülését követő idegi regeneráció vizsgálata EAAL-en átesett, kétoldali hangszalagbénulásban szenvedő betegek esetében.
3. A hangszalagok spontán, izolált addukciós regenerálódásának vizsgálata a hangminőség, a légzés és az életminőség tekintetében EAAL-lel kezelt, kétoldali hangszalagbénulásban szenvedő betegek esetén.
4. Az EAAL alkalmazásának bevezetése a légút komplex rekonstrukciójának céljából részleges és teljes gyűrűporc eltávolítást követően.

## **3. A LARYNGEALIS ELECTROMYOGRAPHIA BEVEZETÉSE A KLINIKAI GYAKORLATBA**

### **3.1. Bevezetés**

A hangszalagok mozgászavarainak diagnosztikája mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban dominálón az endoszkópos kép és az ezt kiegészítő stroboszkópia alapján történik. Kellő tapasztalat birtokában ezek a szubjektív módszerek teszik lehetővé a mechanikai fixáltságból és az idegsérülésből adódó mozgászavarok differenciáldiagnosztikáját és a gégeizmok rendellenes működésének vizsgálatát (pl. spasmodicus dysphonia vagy myasthenia gravis esetén), azonban a gégeizmok paresise vagy paralyse esetén nem adnak lehetőséget a beidegzési zavarok súlyosságának megállapítására, és a betegség prognózisának felállítására sem. Hangszalagbénulás esetén ezek a tényezők alapjaiban határozzák meg az esetleges korrekciós műtét indikációját és típusát.

A terápiás módszerek fejlődése miatt az utóbbi évtizedekben egyre fontosabbá vált egy olyan objektív diagnosztikai módszer rutinszerű bevezetése, ami választ adhat a fenti problémákra. Kézenfekvő megoldást nyújt a neuromuscularis betegségek diagnosztikájában évtizedek óta alkalmazott electromyographia gégeizmokon történő alkalmazása.

## 3.2. Módszer

### 3.2.1. Indikációk

A gégeizmok beidegzési zavara, a cricoarytenoidealis ízület diszlokációja vagy ankylosisa, a glottis hegesedése vagy tumoros fixációja klinikailag hasonló tünetegyütteshez vezet. A LEMG elsődleges célja a hangszalag idegsérüléséből és mechanikus fixáltságából adódó immobilitásának elkülönítése. Idegsérülés esetén a myographia továbbá segítséget nyújt a sérülés fokának megállapításában és a reinnervatio prognózisának felállításában is. A LEMG hasznos eszköz továbbá spasmodicus dysphonia vagy a hangszalag(ok) medializálásának igénye esetén is, ahol célunk a hangszalagba injectált anyag (pl. botulinum toxin, hyaluron sav) minél pontosabb célba juttatása.

### 3.2.2. Technikai követelmények

*Elektróda:* A mozgató egység potenciálok transzkután méréséhez koncentrikus tűelektródákat alkalmazunk. 50 mm hosszúságú tű lehetővé teszi a gége hátsó felszínén elhelyezkedő musculus cricoarytenoideus posterior (m.CAP) elérését is a gyűrűporcon keresztül. Ehhez azonban kellően merev, legalább 0.45 mm átmérőjű elektróda szükséges.

*Mikrofon:* A beteg nyakára erősített mikrofonnal történő hangfelvétel a myographias eszköz egyik csatornáján rögzíthető, ami jelentősen megkönnyíti a gégeizmok fonációval kapcsolatos myoelectronicus aktivitásának és a különböző gégeizmok agonista és antagonisták működésének összehasonlítását.

*Thermistor, mellkasi mozgásokat mérő öv:* A be- és kilélegzett levegő hőmérséklete a beteg orra vagy tracheotomias nyílása elé helyezett thermistorral mérhető. Ezzel párhuzamosan egy piezoelectromos elven működő mellkasi öv is monitorozza a légzési mozgásokat

*Indirect laryngoscopy:* A gégemozgások transnasalis fibero-endoscopos követése további adatokat biztosít az elvezetett izomválaszok és az általuk biztosított valós hangszalag mozgások közötti kapcsolat értékeléséhez.

Vizsgálatainkhoz egy 12 csatornás, a gégeizmok elektromos stimulálására is alkalmas NIHON KOHDEN: Neuropack electromyographot használunk.

### 3.2.3. A laryngealis electromyographia menete

Javasolt a vizsgálatot a musculus thyroarytenoideus (m.TA) mérésével kezdeni. Az elektróda megfelelő pozicionálásához alapvető fontosságú a ligamentum cricothyroideum (ligamentum conicum) kitapintása. A tűt a nyak középvonalában közvetlenül a pajzsporc alsó éle alatt vezetjük be. A középvonaltól kb. 30°-ra laterálisan a tűt craniális irányba billentve a ligamentum conicumon történő áthaladás után (a nyaki lágyrészek és a belépési szögtől függően) kb. 15 mm-re várható a musculus thyroarytenoideus elérése. Lényeges, hogy az elektroda submucosusan érje el a hangszalag izomzatát. Hirtelen jelentkező köhögési inger és a fonációkor regisztrált myographias sinus hullámok jelzik, hogy a tüelektróda vége a légútban van. A tű pozíciójának ellenőrzése a következőképpen zajlik: intakt beidegzése esetén, amennyiben az elektróda a m.TA-ban van, fonációkor (a beteg „í” hangot ad) az elektromos aktivitás fokozódik. Nyeléskor szintén rövid időre fokozódik az aktivitás. Mély belégzéskor a nyugalmi aktivitás csökkenése látható.

A musculus cricoarytenoideus posterior (m.CAP) vizsgálata a gyűrűporc pecsétjének penetrálásával valósítható meg. A tüelektróda beszúrásakor itt is a legfontosabb anatómia támpont a ligamentum conicum. Az elektróda a bőrön és a ligamentum conicumon történő áthaladása után a légútba jut. Ekkor az elektródavég szabad vibrálása miatt sinus hullámokat regisztrálunk illetve a nyálkahártya irritációja miatt köhögést tapasztalunk. A középvonaltól 5-10 mm-re laterálisan a tű lassú forgatásával és posterior irányba történő tolásával átfúrjuk a gyűrűporc lamináját és elérjük a musculus cricoarytenoideus posterior-t. Amennyiben az elektródát túl mélyen vezetjük be, az a cricopharyngealis izomzatba fog jutni. Ekkor folyamatosan erős aktivitást észlelünk, ami nyeléskor hirtelen csökken. A tű pozíciójának ellenőrzése a következőképpen zajlik: a hangszalag intakt beidegzése esetén, amennyiben a tű a m. CAP-ban van, szippantáskor az elektromos aktivitás fokozódik, nyeléskor és fonációkor az aktivitás csökken.

A gégeizmok agonista és antagonistáinak aktiválódásának vizsgálata érdekében az adatokat fonáció, erőltetett belégzés, nyugodt be- és kilégzés alatt is vizsgáljuk.



### 3.2.4. A LEMG értékelése

EMG során a mozgató egység potenciálok morfológiáját (alak, amplitúdó, időtartam) elemezzük. Eltérően a vázizomtól a gégegében egy idegrost csak kisebb izomcsoportokat innervál. Ebből adódóan a mozgató egység potenciálok rövidebbek és kisebb amplitúdójúak a vázizmokhoz képest. Az amplitúdó az ideg által beidegzett izomrostok számát és erősségét mutatja meg. Az elektromos jel hossza pedig az ingerület sebességétől függ, amit az idegrost „szigetelése” befolyásol. Az izom kontrakció erejét a működő mozgató egységek száma és ezek kisülési frekvenciája határozza meg. Az izomerő fokozásakor egyre több mozgató egység, egyre magasabb kisülési frekvenciával aktiválódik. Ezt a folyamatot recruitmentnek nevezzük. Ennek megfelelően az EMG során regisztrált jelsűrűség a növekvő izomerővel párhuzamosan aktiválódó motoros egységek számával arányos. Az ideg és izomsérülések a normális mozgató egység potenciálok számának és nagyságának csökkenéséhez vezethetnek az izmok akaratlagos aktivitásakor.

Klinikai protokollunk szerint a következő mintázatok elemzését végezzük: insertios aktivitás, spontán pathológiás aktivitás (fibrillatios potenciálok, megnövekedett insertios aktivitás, myotonicus kisülések, complex ismétlődő kisülések, fasciculatiok, pozitív éles hullámok), akaratlagos aktivitás, synkineticus aktivitás.

Az electrophysiológiai mérések eredményeit megfeleltethetjük a perifériás idegsérülések Seddon-féle klasszifikációjának. Amennyiben single-fiber aktivitást vagy megritkult recruitment mintázatot észlelünk akaratlagos aktivitás alatt és emellett nem regisztrálunk spontán pathológiás aktivitást neurapraxiaról beszélünk és 8–12 hét alatt a beidegzés regenerációjára számíthatunk. A regeneráció folyamán a polyphasisos potenciálok száma és mozgató egység potenciálok amplitúdója nő, a fibrillációs potenciálok száma csökken. Axonotmesist valószínűsít, ha idegi degenerációra utaló spontán pathológiás aktivitást észlelünk. Ebben az esetben jóval kisebb az esély a beidegzés regenerációjára. Ha mégis reinnerváció következik be, az jellemzően synkinesissel (a gégeizmok együttes ab- és adductio aktivitásával) jár. Neurotmesis esetén az ideg teljes keresztmetszetében károsodást szenved. Ilyen esetben reinnerváció ritkán, csak az idegvégék direkt kontaktusa esetén jöhet létre.

## **4. AZ ADDUKCIÓS MOZGÁSOK IZOLÁLT REGENERÁCIÓJA KÉTOLDALI NERVUS RECURRENS BÉNULÁST KÖVETŐEN**

### **4.1. Bevezetés**

A hangszalagmozgások részleges vagy teljes regenerációja gyakran látható hangréstágító műtéten át nem esett betegnél egy vagy kétoldali nervus recurrens sérülést követően. Jelenleg a széles körben elfogadott, klasszikus, statikus hangréstágító beavatkozások a kannaporc és/vagy a hangszalag részleges vagy teljes reszekciójával járnak. Ilyen műtéti beavatkozáson átesett betegeknél a gyakran regenerálódó addukciós mozgások nem láthatóak a destruktív műtéti beavatkozás miatt, még akkor sem, ha a laryngealis electromyographias mérések a beidegzés valamely fokú regenerációját mutatják.

Ezzel ellentétben a minimálisan invazív, reverzibilis EAAL sem a lateralizált, sem az ellenoldali hangszalagot nem károsítja, lehetőséget adva a hangszalag mozgások esetleges regenerációjára és ennek a folyamatnak a kiaknázására a gégefunkciók rehabilitálása érdekében.

### **4.2. Anyag és módszer**

#### **4.2.1. Betegek**

A vizsgálatba 10 olyan egy oldali EAAL-án átesett, pajzsmirigy műtét miatt kétoldali hangszalagbénulásban szenvedő beteg került bevonásra, akiknél indirekt gégeendoszkópia során az addukciós hangszalag mozgások izolált regenerációja volt látható az egy éves követési időn belül. A funkcionális vizsgálatokat a műtéti beavatkozás előtt, azt követően egy héttel és egy évvel végeztük el. A regenerációs folyamatok neurofiziológiai alapjainak jobb megértése érdekében a 12. posztoperatív hónapban laryngealis electromyographiat végeztünk. Preoperatív légzésfunkciós és foniátriai vizsgálatok 4 betegnél nem voltak kivitelezhetőek súlyos nehézlégzés vagy orotrachealis intubáció miatt.

#### **4.2.2. Foniátriai vizsgálat**

A foniátriai vizsgálatokat a European Laryngological Society (ELS) ajánlása alapján kialakított, korábban már publikált protokollunk alapján végeztük. A Jitter%, shimmer %, alapfrekvencia (F0), jel-zaj arány (HNR) és a maximális fonációs idő került meghatározásra. A hangminőség szubjektív megítélése érdekében a betegek kitöltötték a magyar Voice Handicap Index (VHI) kérdőívet. A Dysphonia Severity Index-et (DSI) és a Friedrich Dysphonia Indexet szintén felhasználtuk a funkcionális eredmények értékelésében.

#### **4.2.3. Légzésfunkciós vizsgálat**

A hangréstágító műtétek hatékonyságát jól mutató belégzési csúcsáramlás (PIF) került meghatározásra a betegeknél. A légzésre, hangképzésre, nyelésre és az általános elégedettségre vonatkozó életminőség értékelését a Lausanne-i légútsebészeti csoport által kialakított Quality of Life kérdőív segítségével végeztük.

#### **4.2.4. A hangszalag mozgások megítélése**

##### *Indirekt endoszkópia*

A hangszalag mozgásokat 70°-os endoszkóppal végzett indirekt gégeendoszkópia során értékeltük. A videókat 2 gégész értékelt a betegek pontos kilétének ismerete nélkül.

##### *Laryngealis electromyographia (LEMG)*

Sztandard transzskután LEMG-t végeztünk az ELS neurolaryngológia munkacsoportja által tanácsolt irányelvek alapján kialakított klinikai protokollunk szerint azon a hangszalagon, ahol az addukciós mozgások kifejezettebbek voltak.

### **4.3. Eredmények**

#### **4.3.1. Endoszkópos értékelés**

Az egy éves követési idő alatt 18 hangszalag mutatott addukciós mozgásokat. A 10-ből 8 betegnél a nem lateralizált hangszalag teljes vagy túladdukáló mozgást mutatott. Két betegnél a lateralizált oldal addukciós mozgásai erősebbek voltak a nem lateralizált oldal mozgásainál. Ezeknél a betegeknél a lateralizált oldal addukciója fonációkor meghaladta a középvonalat. Összességében 10-ből 8 esetben volt látható a lateralizált oldalon addukciós mozgás az egy éves követési idő végén.

#### **4.3.2. A laryngealis electromyographia eredményei**

Különböző erősségű akaratlagos mozgató egység potenciál a TA-ban 9-ből 8 esetben volt megfigyelhető. Az interferencia mintázat mindössze 2 esetben volt normális. Ugyanebben az izomban synkinesis 5 betegnél volt megfigyelhető. Az akaratlagos elektromos aktivitás erőssége és a hangszalag mozgások nagysága egy esettől eltekintve jól korrelált.

8-ből 7 esetben sikerült a PCA-ban az akaratlagos mozgató egység potenciálok regisztrálása. Normál sűrűségű interferencia mintázat egyik esetben sem volt kimutatható. Synkinetikus aktivitás 5 betegnél volt mérhető.

#### **4.3.3. Légzésfunkciós eredmények**

Mind a 10 betegnél a légzésfunkció objektív és azonnali javulását tapasztalunk EAAL elvégzését követően. Az átlagos PIF 1,01 l/s-ról 2,04 l/s-ra emelkedett. Ez a paraméter a továbbiakban további javulást mutatott és 2,49 l/s-ra nőtt. A változás a betegek életminőségének szignifikáns javulásában is megmutatkozott.

#### **4.3.4. Foniátriai eredmények**

Az átlag frekvencia kis mértékben nőtt a korai, majd a késői posztoperatív szakban is. Az átlagos MPT javulás 1,78 s volt a korai posztoperatív szakban, ami később szignifikánsan 7,08 s-ra nőtt a javuló hangszalag mozgásokkal párhuzamosan. A shimmer értéke folyamatos csökkenést mutatott és a késői posztoperatív szakban megközelítette a normál tartományt. A jitter és a HNR értéke kis mértékben romlott közvetlenül a műtétet követően. A HNR szignifikánsan javult a hangszalag mozgások regenerációja alatt a korai posztoperatív eredményhez képest. A jitter értéke szintén jelentősen javult, de ez a változás nem volt szignifikáns. A komplex hang analízis panelek szintén igazolták a hangminőség javulását. A Friedrich és a Dysphonia Severity Index azonnali javulást mutatott közvetlenül az EAAL után és további javulást jelzett a hangszalagmozgások regenerálódásával párhuzamosan. Mindkét paraméter szignifikánsan javult a korai és a késő posztoperatív szakot összehasonlítva. A magyar VHI szintén igazolta, hogy a betegek hangja szubjektíve is javult. A VHI átlagos értéke 84,9-ről 49,9-re, majd később 24,8-re csökkent.

## **5. AZ ENDOSCOPOS ARYTENOID ABDUCTIOS LATEROPEXIA SZEREPE A LÉGÚT KOMPLEX REKONSTRUKCIÓJÁBAN A GYŰRŰPORC TELJES ELTÁVOLÍTÁSÁT KÖVETŐEN**

### **5.1. Bevezetés**

A laryngealis chondrosarcomak egyéb gégetumorokhoz képest eltérő viselkedésük miatt speciális kezelési stratégiát igényelnek. Az onkológiai radikalitás és a funkció megtartása közötti egyensúly kulcsfontosságú kérdés. A gyűrűporcból kiinduló chondrosarcomak esetében a gégefunkciók megtartása elsősorban attól függ, hogy a gyűrűporc mekkora részét kényszerülünk reszekálni. A gyűrűporc a légút egyetlen valóban gyűrű alakú porcos struktúrája, így alapvető szerepet tölt be a légút integritásának fenntartásában. Ennek megfelelően a funkciók megőrzése a gyűrűporc részleges vagy teljes eltávolítását követően komoly kihívást jelent. Az ebből adódó nehézségek még manapság is gyakran tracheotomiát vagy teljes gégeeltávolítást követelnek meg.

## **5.2. Anyag és módszer**

### **5.2.1. Betegek**

3 beteg esetében végeztünk teljes, illetve egy esetben subtotalis gyűrűporc reszekciót. Mindegyik betegnél a preoperatív kivizsgálás a gyűrűporc pecsétjéből kiinduló chondrosarcomat igazolt. Az elváltozások maximális átmérője 4,5; 3,0; 2,0 és 4,5 cm volt. Az első három beteg esetében a vezető tünet a hónapok óta fokozódó nehézlégzés volt. A negyedik, korábban tracheotomizált beteget többszörös gégészeti műtéteteket és sugárterápiát követően utalták intézetünkbe.

### **5.2.2. Műtéti technika**

A laryngotrachealis komplexum feltárását követően a ligamentum conicum és a cricotrachealis szalag átvágása után részleges illetve teljes gyűrűporc eltávolítást hajtottunk végre. A trachea mobilizálást követően a tracheat 90°-kal elforgattuk a hossz tengelye körül. Ennek megfelelően egy módosított thyrotracheopexiat végeztünk, mely során subglottis elülső falát a trachea korábbi bal oldali falával, a subglottis hátsó falát a trachea jobb oldalával rekonstruáltuk.

Ez az anasztomózis megfelelő tágasságú subglotticus teret hozott létre, azonban a glotticus és supraglotticus szinten a légút nem volt kellően biztosítva. A kannaporcokhoz kapcsolódó izomok tapadásának hiánya a hangszalagok passzív addukcióját és az interarytenoid nyálkahártya intraluminális kollapszusát okozta a gégeűri tampon eltávolítását követően. Ezért egy második ülésben végzett beavatkozás során a hangszalagokat EAAL-lel maximálisan abdukált helyzetben rögzítettük.

### **5.2.3. Funkcionális értékelés és utógondozás**

A hangminőség és a légzésfunkció vizsgálatát az ELS ajánlásai alapján kialakított protokollunk szerint végeztük. A nyelési problémára való tekintettel a betegek a McHorney-féle Swallowing Quality of Life (SWAL-QOL) kérdőívet is kitöltötték. A légút posztoperatív

állapotának felmérését 3D CT rekonstrukcióval végeztük. Az utánkövetés rendszeres endoszkópos vizsgálatokkal történt.

### **5.3. Eredmények**

Érdemi posztoperatív komplikációt egyik beteg esetében sem észleltünk. Minden esetben a szövettani vizsgálat tumormentes reszekciós széleket igazolt. A laryngealis soft stent eltávolítása általános érzéstelenítésben, direkt endoszkópia során a 9., 6., és 12. napon történt. A teljes gyűrűporc eltávolításon átesett betegek esetén (#1,2,4) az EAAL-t a 14., 9. és 12. posztoperatív napon végeztük. A 2. betegnél 7 héttel a műtét után a már záródott tracheostoma ideiglenes megnyitására volt szükség. A beszédképesség minden beteg esetében megmenthető volt. A szájon keresztüli táplálás az első és a harmadik beteg esetében a 9. posztoperatív naptól kezdődött. A másik betegnél a nasogastricus tápszonda eltávolítása a 20. napon történt. Az első három beteg szájon keresztül történő táplálkozása akadálytalan. A negyedik beteg, akinél korábban részleges garatreszekció történt, csak a nyálát volt képes lenyelni, ezért a gastrosztóma megszüntetése nem volt lehetséges. A követési idő alatt (39, 18, 17, 9 hónap), tumor recidíva nem igazolódott.

## **6. DISZKUSSZIÓ**

### **6.1. A laryngealis electromyographia bevezetése a klinikai gyakorlatba**

Az idegsérülésből adódó hangszalag immobilitás esetén mérhető LEMG mintázatok típusosak és jól felismerhetőek. A vizsgálatnál észlelt spontán pathológiás aktivitás, a polyphasic mozgató egység potenciálok, a neuropathias interferencia mintázatok idegsérülésre jellemzőek és paresist illetve paralyssist valószínűsítenek.

A LEMG eredményéből következtethetünk a prognózisra is, mivel a pathológiás spontán aktivitás hiánya és a normális/közel normális mozgató egység potenciál morfológia általában jó prognózisra, valószínűsíthető reinnervációs folyamatra utal. Gyenge prognózist jelent ezzel szemben a spontán pathológiás aktivitás jelenléte, tehát akaratlagos gégemozgástól

függetlenül is észlelhető, általában alacsony amplitúdójú akciós potenciálok detektálása és a csökkent vagy teljesen hiányzó recruitment.

A gége reinnervációja komplex és bizonytalan kimenetelű folyamat. Az alapvető probléma az, hogy a sérült idegszakaszon a regeneráció során az adduktor és abduktor rostok keverednek, és a kevert beidegzés miatt jelentősen csökken az akaratlagos mozgások hatékonysága. Ez a kontraproduktív reinnerváció tehető felelőssé az enyhe fokú maradvány tünetek mellett (pl. kisértékű rekedtség; nem teljesen jól nyíló gégefél miatti, csak terhelésnél jelentkező dyspnoe) a gyakran súlyos, a teljes gégebénulás képét utánzó funkciózavarokért is. LEMG önmagában képtelen elkülöníteni a funkcionális és a kontraproduktív reinnervációt. Ez a magyarázata annak, hogy a hangszalagbénulás endoszkópos vizsgálat során látott végkifejlete nem mindig felel meg a LEMG során feltételezett prognózisnak. A meta analízisek szerint tehát a LEMG nagy biztonsággal képes meghatározni a reinnerváció kedvezőtlen kimenetelét. A potenciálisan kedvező LEMG jelek ellenére a klinikailag észlelt reinnerváció azonban nem feltétlenül jön létre a lehetséges synkinetikus folyamatok kialakulása miatt.

A LEMG előnyei kézenfekvők a kétoldali hangszalagbénulás optimális terápiájának meghatározásában. Amennyiben súlyos dyspnoet okozó hangszalag immobilitás esetén a fizioiógias LEMG lelet alátámasztja a mechanikus fixáltság fennállását, a lehetőleg funkciókímélő hangréstágító műtét elvégzése mihamarabb indokolt. Amennyiben a vizsgálat idegi eredetű mozgászavart igazol, a klasszikus elveknek megfelelően eltérő stratégiát kell választani. Még napjainkban is sokan minimum 6 hónapos várakozási időt javasolnak a definitív hangréstágító műtét előtt a spontán reinnerváció lehetősége miatt.

A LEMG segítségével azonban már a bénulás korai szakaszában, néhány héten belül lehetőségünk nyílik azon betegek elkülönítésére, akiknél az idegsérülés súlyossága miatt nem érdemes várni a hangréstágító műtét elvégzésével. A jó prognózisú vagy bizonytalan esetekben a bénulás ezen szakaszában a tracheotomia helyetti jó alternatív megoldás lehet olyan műtéti technikákat előnyben részesíteni, amelyek kevésbé károsítják a géget, tehát potenciálisan reverzibilisek. A kétoldali bénulás esetén az LEMG döntő szerepet játszhat a hangréstágító műtét oldalának meghatározásában is, hiszen ezeket a beavatkozásokat ott érdemes végezni, ahol regeneráció kevésbé valószínű.



## **6.2. Az addukciós mozgások izolált regenerációja kétoldali nervus recurrens bénulást követően**

A nervus recurrens sérülését követően az idő múlásával az addukciós és abdukciós erők egyensúlya fokozatos változáson megy át. A gége komplex beidegzése részben felelős lehet a reziduális beidegzésért és a reinnervációs folyamatokat is részben magyarázhatja. A reinnerváció általában inkább synkinetikus, mintsem funkcionális, ami többek között az addukcióért és abdukcióért felelős axonok keveredésének tudható be. Továbbá az addukcióért felelős izmok és axonok számbeli fölénye az addukciós izmok preferenciált beidegzéséhez illetve működéséhez vezet fonációkor és belégzéskor is. A „bénult” hangszalagok pozíciója és funkciója a beidegzés megoszlásától és a synkinesis mértékétől függ. Ennek megfelelően BVCP esetén a gége általában nem „halott”. Éppen ellenkezőleg, idegsérülést követően a legtöbb esetben szignifikáns akaratlagos addukció figyelhető meg hetekkel vagy hónapokkal a bénulást követően.

Véleményünk szerint ez az addukciós regeneráció az EAAL segítségével kihasználható a jobb hangképzés és nyelési funkció kialakítása érdekében a megfelelő tágasságú légút mellett is. Az EAAL segítségével a kannaporc és a hangszalag is a fiziológiás pozíciónak megfelelően lateralizálható a struktúrák destruálása és következményes hegesedés nélkül. A beavatkozás nem károsítja az interarytenoid régiót sem, ami alapvető fontosságú az aspiratio mentes nyelés szempontjából. EAAL-t követően a hangszalagok egyenesebbek és feszesebbek, mint bármely más hangréstágító beavatkozás után. Sőt, a hangszalagok által az elülső commissurában bezárt szög is kisebb a klasszikus eljárásokkal összehasonlítva. Ez tovább javítja a betegek hangminőségét. A hangminőség javuló objektív és szubjektív paraméterei bizonyítják, hogy az EAAL nem akadályozza az esetleges regenerációs folyamatokat sem. A műtét lehetővé teszi a hangszalagok addukcióját az érintetlen és a lateralizált oldalon is, amennyiben a beidegzés is regenerálódik.

## **6.3. Az endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia szerepe a légút komplex rekonstrukciójában a gyűrűporc teljes eltávolítását követően**

Eredményeink alapján a subglottis jól rekonstruálható a bemutatott rotációs trachea lebennyel. A gyűrűporc az elforgatott tracheával egy jól vascularizált, nyálkahártyával borított,

stabil gyűrűt hoz létre. Thyrotracheopexiat követően a kannaporcok és az azokat körülvevő lágyrészek stabilitását is ez a gyűrű részben megoldja. Ez a porcos támaszték azonban nem akadályozza meg a hangszalagok passzív addukcióját, hiszen a cricoarytenoid ízület is sérül a gyűrűporc eltávolítása következtében. Továbbá a kannaporcot mozgató izmok tapadási pontjai is sérülnek. Egyedül a thyroarytenoid izom mutathat megmaradt funkciót, az izom aktiválódása esetén azonban további addukciót okoz. EAAL segítségével kellően tág hangrés alakítható ki teljes gyűrűporc eltávolítást követően is.

## **7. KONKLÚZIÓ ÉS ÚJ EREDMÉNYEK**

### **7.1. A laryngealis electromyographia bevezetése a klinikai gyakorlatba**

A LEMG a mai napig egy technikailag bonyolult, nagy szakmai tapasztalatot igénylő eljárás. Azonban az új terápiás módszerek, a gégebénulás és a regeneráció pathofiziológiájának jobb megismerése, illetve az ebből fakadó modern műtéti koncepciók megjelenése, és ezek közül az optimális beavatkozás kiválasztása mindenképpen szükségessé teszi a LEMG rutinszerű alkalmazását a gégeszeti centrumokban. Ennek megfelelően az eljárást beillesztettük a hangszalag immobilitás komplex diagnosztikájának protokolljába. Az eljárást a mechanikus és neurogen eredetű immobilitás elkülönítésére alkalmazzuk. A LEMG segíti továbbá hangrés tágító műtét esetén a lateralizálandó gégefél kiválasztását és neurogen eredet esetén lehetővé teszi az idegsérülés fokának megbecsülését és a prognózis felállítását.

### **7.2 Az addukciós mozgások izolált regenerációja kétoldali nervus recurrens bénulást követően**

Az EAAL egy egyszerű, kvázi dinamikus megoldást kínál a hangrés tágítására hangszalag bénulás esetén jó hangminőséggel és nyelési funkcióval. Mindezt úgy, hogy a hangszalagok passzív abdukcója mellett nem áldozzuk fel a hangrés érzékeny anatómiai struktúráit. Ennek megfelelően az eljárással kiaknázzható a hangszalag gyakran jelentkező addukciós regenerációja. A klasszikus megállapítás, miszerint a gége egyes funkcióit csak a

többi funkció rovására lehet javítani, elvethetjük. A beavatkozás segítségével a beteg számára jó hangminőséget biztosíthatunk jó légzéssel és aspiratio mentes nyeléssel.

### **7.3. Az endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia szerepe a légút komplex rekonstrukciójában a gyűrűporc teljes eltávolítását követően**

A részleges/teljes cricoidectomia után a subglotticus struktúrák jól rekonstruálhatóak a bemutatott rotációs thyreothracheopexiával. Az instabil kannaporcok és a supraglotticus lágyrészek még a gyűrűporc teljes hiánya esetén is lateralizálhatóak EAAL során.

## **8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A fenti dolgozat nem jöhetett volna létre sokak segítségével, támogatása és bátorítása nélkül. Először is, szeretném kifejezni hálámat és köszönetemet témavezetőmnek, Rovó László professzor úrnak a több éves ösztönzéséért és támogatásáért. Szeretném kifejezni mélységes hálámat kollégáimnak, akik tagjai a felső légúti sebészeti munkacsoportnak, különösen Dr. Sztanó Balázsnak és Dr. Matievics Verának a közös munkáért. Köszönöm kollégáimnak, a Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika dolgozóinak segítségét, támogatását. Végül, de nem utolsó sorban, szeretném megköszönni a családomnak és a barátaimnak a folyamatos támogatást és bátorítást.

## Társszerzői lemondó nyilatkozat

Alulírott Dr. Rovó László (felelős társszerző) kijelentem, hogy Dr. Bach Ádám (pályázó) PhD értekezésének tézispontjaiban bemutatott - közösen publikált - tudományos eredmények elérésében a pályázónak meghatározó szerepe volt, ezért ezeket a téziseket más a PhD fokozat megszerzését célzó minősítési eljárásban nem használta fel, illetve nem kívánja felhasználni.

2018. M. 12.

dátum

Dr. Bach Ádám

DR. BACH ADAM

  
szerző

DR. ROVÓ LÁSZLÓ

A pályázó tézispontjaiban érintett, közösen publikált közlemények:

Rotational thyrotracheopexy after cricoidectomy for low-grade laryngeal chondrosarcoma. Rovó L, Bach Á, Sztanó B, Matievics V, Szegesdi I, Castellanos PF. Laryngoscope. 2017 May;127(5):1109-1115. doi: 10.1002/lary.26142. Epub 2016 Jul 1.