

**AZ ENDOLARYNGEALIS FONALVEZETŐ ESZKÖZ OPTIMALIZÁLÁSA  
KÜLÖNBÖZŐ ANATÓMIAI VARIÁCIÓKHOZ –  
ÉS AZ ÚJSZÜLÖTTKORI ALKALMAZÁS KLINIKAI EREDMÉNYEI**

**OPTIMALISATION OF ENDOLARYNGEAL THREAD GUIDE INSTRUMENT  
(ETGI) FOR VARIOUS ANATOMICAL CIRCUMSTANCES – AND APPLICATION  
ITS RESULTS IN THE INFANT AIRWAYS**

**Ph.D. tézis összefoglaló**

**Dr. Madani Shahram**

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

**Klinikai Orvostudomány Doktori Iskola**

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

**Programvezető: Prof. Dr. Lázár György**

**Témavezető: Prof. Dr. Rovó László  
Dr. Sztanó Balázs Ph.D**

**Szeged**

**2016**

## BEVEZETÉS

A kétoldali hangszalagbénulásnak (bilateral vocal cord paralysis- BVCP) számos oka lehet, a következményesen jelentkező nehézlégzés pedig sokszor sebészi beavatkozást igényel, mely az egyik legnehezebb feladat gégeszeti területen. A probléma megoldására számos nyitott, illetve zárt endoszkópos technika került bevezetésre.

Munkacsoportunk már több mint 20 éve foglalkozik a felső légúti szűkületek megoldásával. Számos publikációban ismertettük eredményeinket az egy, és kétoldali hangszalagbénulás, mechanikai crycoarytenoid fixáció és következményes posterior glottikus szűkület tekintetében. A kulcs megoldás minden esetben az úgynevezett endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia (EAAL) technika volt, mely során a mobilizált kannaporcot a fiziológiásan elérhető maximális abdukcióban rögzítjük, jelentősen tágítva a hangrést a hangszalag lateralizálásával. Hangszalagbénulás esetén a beavatkozás azonnal tág gégét eredményez, glottikus szűkület esetén pedig az ideiglenes kétoldali lateralizáció megakadályozza a resztenózis kialakulásának lehetőségét.

Cadaver méréseken lehetőségünk nyílt a saját, és egyéb hangréstágító beavatkozások összehasonlítására is, melyek alátámasztották módszerünk hatékonyságát. Máig több, mint 400 betegen elvégzett beavatkozás klinikai eredményei is igazolták módszerünk sikerességét. Tekintettel, hogy az ezen a területen végzett beavatkozások a hang, légzés, és ezáltal az életminőségre is hatással vannak, eredményeink értékeléséhez pre- és posztoperatív spirometriai és foniátriai vizsgálat került bevezetésre, melyet életminőség tesztel egészítettünk ki

Az új módszerhez megfelelő eszköz kialakítására is szükség volt. Ezért egy új, úgynevezett endoscopic thread guide instrument (ETGI) került kifejlesztésre. Tekintettel a jelentős anatómiai különbségre felnőtt férfi, nő, illetve gyermekek esetén az eszközt, illetve annak méretét az adott dimenziókhöz kellett alakítanunk. A manapság elérhető jó felbontású MRI és CT vizsgálatok jelentős segítséget nyújtottak az eszköz kialakításához szükséges paraméterek vizsgálatához, *in vivo*. Az elkészült felvételek segítségével lehetőségünk nyílt az eszköz optimális megtervezéséhez.

### 1.1.ENDOSCOPOS ARYTENOID ABDUKCIÓS LATEROPEXIA (EAAL)

Az endoszkóposan behelyezett öltés, mely a kannaporcot közvetlenül a normál, fiziológiás abdukciós helyzetben lateralizálja, hosszú távú, megjósolhatóan jó végeredményt ad.

Korábbi cadaver vizsgálataink során, melyeket száz, frissen eltávolított gégen végeztünk, bebizonyítottuk, hogy az EAAL biztosította a legnagyobb glottikus teret az egyéb lateralizációs öltéstechnikákkal összehasonlítva. In vivo a tágabb hangrés és a hátsó commissura nagyobb szöge jobb légzést biztosít, míg az elülső commissura kisebb szöge és a feszebb hangszalagok jobb hangminőséget eredményeznek. Továbbá in vivo a posterior irányba pozicionált fixációs öltés behelyezése gyakorlatilag lehetetlen a kívülről bevezetett tűvel, vagy az eredeti Lichtenberger eszközzel, mivel itt a pajzsporc jóval keményebb. Ezért egy új fonálvezető eszköz megtervezésére volt szükség, mellyel biztonságosan, pontosan és gyorsan végezhető el az öltés behelyezése az endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia során (EAAL). Ezen eszköz hatékonysága és a posztoperatív klinikai eredmények főként a gégeben való manőverezési lehetőségektől és az ideális öltési pozíció megtalálásától függenek, mellyel a kannaporc abdukciós helyzetben rögzíthető. A férfi, női és gyermek gége anatómiája olyan mértékben eltérő, hogy egyetlen eszköz nem alkalmazható mindhárom esetben. A gége mérete, alakja, vastagsága és a porc keménysége nagymértékben különbözik.

A nagy felbontású nyaki CT felvételek lehetőséget adnak a gége szerkezetének nem invazív mérésére. Ezen vizsgálatok alapján különféle méretű pengéket terveztünk a férfi, a női és a gyermek gége számára.

Az endolaryngealis fonálvezető eszköz (endoscopic thread guide instrument (ETGI)) működésének alapja egy beépített, mozgatható, ívelt penge, amelynek a végén található nyílás segítségével vezethető a fonál be, majd ki a nyak külső felszíne és a gégeür között. Az eszköz váza egy merev fém cső, melynek disztális, a pengét tartalmazó része ívben meghajlik, és amely befér a közepes méretű zárt laringoszkópokba. Második eleme a csőben nagyrészt zártan elhelyezkedő rúd. A rúd proximális, csőből kilógó végén egy szabadon elforduló ujjgyűrű található. Az ívelt penge a rúd disztális végéhez rögzített, íve pontosan illeszkedik az azt körülvevő fémcső ívéhez. A penge és a rúd összeköttetése fix, de rugalmas, biztosítva ez által a penge erőteljes kinyomódását és visszahúzódását a csőbe. Az ujjgyűrű nyomó és húzó mozgatása (hüvelykujjal) eredményezi a penge ki-, és befele mozdulását a cső végénél. Az eszköz alaphelyzetében a penge teljes egészében a cső ívelt végének belsejében helyezkedik

el. A harmadik alkotóelem az ergonomikus kialakítású nyél, mely egyben a rúd foglalata is; ennek segítségével tartható egyenesen az eszköz. Az eszköz fém háza a megfelelő irányba történő elforgatás után csavarral rögzül a nyélbe. Az ETGI szerkezeti merevsége biztosítja a penge könnyű áthaladását a pajzsporcon. Az eszközt az Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség- és Szervezetfejlesztési Intézet engedélyezte.

A nyálkahártya fertőtlenítését követően az ETGI-t egy laringoszkópon keresztül vezetjük a glottis szintjébe. A mobilis (mobilizált) kannaporcot az eszköz végével hátrafelé és felfelé billentjük. Ezt követően az ívelt pengét a processus vocalis alatt kinyomjuk a nyak bőrfelszínére. Az asszisztens egy nem felszívódó fonalat (Prolene 1.0; *Ethicon*, Somerville, NJ) fűz át a penge végén található lyukon. A dupla szál fonalat ezután a penge segítségével húzzuk vissza a gégeűrbe.

A kannaporc ismételt megdöntését követően a pengét a befűzött fonállal a processus vocalis felett nyomjuk ki a nyak bőrfelszínére. Az asszisztens ezután a dupla fonál átvágását követően kihúzza azt a penge nyílásából. A pengét a gégeűrbe, az eszköz alapállásába visszahúzza az ETGI eltávolítható.

Egy kis bőrmetszést (kb. 5 mm) ejtünk, hogy a fonál végeit a sternohyoid izom felszínére húzhassuk vissza egy Jansen-horog segítségével. A megfelelő fonalpárokat itt, az izom felszínén csomózzuk meg. Ezzel az egyszerű eljárással egyszerre két fixáló öltés endoszkópos behelyezésére van lehetőség a gégebben a megfelelő helyeken, hogy a kannaporc maximális fiziológias abdukcióját értsük el 5 percen belül.

### **3.1.ÚJ MÓDSZER ÚJSZÜLÖTT KÉTOLDALI HANGSZALAGBÉNULÁS ESETEIBEN- ENDOSCOPOS ARYTENOID ABDUKCIÓS LATEROPEXIA (EAAL)**

Korai gyermekkorban a BVCP kezelési lehetőségei sokkal korlátozottabbak, mint felnőtt korban. A hagyományos kezelési stratégia a tracheotomia, annak minden jól ismert ápolási problémájával, pszichés és fizikai megterhelésével. A kisméretű anatómiai képletek, a sebészi beavatkozást követően kialakuló ödéma és a relatív bonyolult, hosszú ideig tartó műtéti megoldások praktikusán kizárják mind külső feltárás, mind az endoszkópos, reszekción

alapuló hangréstágító eljárások alkalmazását. EAAL műtétet ellenben sikeresen végezhető a gyermek ETGI segítségével.

## **2. A DOLGOZAT CÉLJA**

AZ ETGI egyes részei fix méretűek, bármely gégeméret esetén alkalmazhatók, szemben a gégelumenbe, illetve hangrésbe vezetett pengével illetve a penge munkacsatornájával, mely részek méretének, alakjának illeszkednie kell az adott gége konfigurációjához. A megfelelő kialakítású intralaryngealis részek segítségével ideális pozícióban lateralizálható a kannaporc, illetve elkerülhető a gége részeinek művi sérülése. Tekintettel arra, hogy a szakirodalomban nem található olyan tanulmány, mely részletesen foglalkozna a felnőtt illetve csecsemő gége és a nyak konfigurációjával, melynek segítségével az ETGI intralaryngealis részeit modellálhattuk volna, így morfometriai méréseket végeztünk. A tézis első fejezetében az elvégzett CT morfometriai vizsgálatok eredményeit kívánja a szerző bemutatni. A felnőtt és gyermek csoportokon elvégzett vizsgálati eredményeket figyelembe véve a modellálás lépései szintén ismertetésre kerülnek. A tézis második felében csecsemő BVCP esetekben az általunk kialakított eszköz segítségével elért posztoperatív eredményeink kerülnek bemutatásra, melynek értékeléséhez életminőség tesztet (Quality of Life Test QLT) alkalmaztunk.

## **4. ANYAG ÉS MÓDSZER**

### **4.1. A HUMÁN GÉGE MORFOMETRIAI ANALÍZISE - RADIOANATÓMIAI MÉRÉSEK**

A humán gége és a nyaki konfiguráció megítélésére felnőtt és gyermek nyaki CT vizsgálatok elemzését végeztük. Kizáró tényező volt az adott régió tekintetében bármilyen anatómiai eltérés. Az egyének beválasztása egyebekben random történt a csoportokba. A szeletek elemzéséhez csont illetve lágyszövet szűrőt alkalmaztunk, a méréseket képelemző program (Picture Archiving and Communication System -PACS) segítségével végeztük.

A következő paramétereket határoztuk meg, szimmetrikusan, mindkét oldalon, mm-ben:

:**VP-TC** – a processus vocalis (vocal process, VP) illetve a pajzsporc (Thyroid Cartilage TC) belső lemeze közti táv **TC** –pajzsporc vastagság. **TC-S** –pajzsporc külső lemez-bőr (skin- S) távolság. **VP-S** – processus vocalis-bőr távolság, mely a fenti távolságok összegével egyenlő.

Kiegészítésképp nyaki lágyrész kompressziós tesztet végeztünk; egy szintén random válogatott, nyaki műtéten áteső anatómiai deformitással nem rendelkező felnőtt populáción. Egy kalibrált tű segítségével, a hangszalag szintjének megfelelően 3 különböző helyen mértük a lágyrészt, majd egyenletes nyomást alkalmazva a mérést megismételtük.

A pajzsporc denzitometriai vizsgálata során szintén 3 különböző ponton értékeltük a CT felvételeket, a pajzsporc élének-central; elülső felének-anterior és hátsó felének-posterior megfelelően, a hangszalagok magasságában; Hounsfield egységben (HU).

A morfometriai mérések alapján az ETGI intralaryngealis részei,- azaz a penge és munkacsatorna- került megtervezésre

#### **4.2. ÚJ MÓDSZER ÚJSZÜLÖTT KÉTOLDALI HANGSZALAGBÉNULÁS ESETEIBEN**

Az ETGI előnyeinek bizonyítása érdekében, négy, BVCP-ben szenvedő újszülött esetét kívántuk bemutatni és elemezni.

### **5. EREDMÉNYEK**

#### **5.1. HUMÁN GÉGE MORFOMETRIAI ANALÍZISE-RADIOANATÓMIAI MÉRÉSEK**

Összesen 107 CT vizsgálat - 97 felnőtt és 10 csecsemő - került elemzésre. A jobb és bal oldal között nem volt eltérés egyetlen esetben sem. Felnőttek esetén, a két nem tekintetében a VP-TC távolság szignifikánsabban hosszabb volt férfiak esetén, míg a TC-S távolság a nőknél volt nagyobb. A VP-S távolság vonatkozásában, mely a teljes nyaki lágyrész vastagságot jelenti, és megfelel a penge áthatolási útjának, a két nem közt nem találtunk különbséget. Összevonva a két csoportot, egy normál eloszlásnak megfelelő görbét

kaptunk. A nyaki lágyrész kompresszió a TC-S szakasz csökkentésével a teljes vastagságot (VP-S) csökkentette.

A glottikus tér tekintetében jelentős nemi különbséget észleltünk; az endolaryngealis távolságok nők esetén szignifikánsan kisebbek voltak.

Denzitás tekintetében szintén tapasztaltunk nemi különbségeket; férfiaknál az értékek csökkenő sorrendben a következők voltak: centrális, majd anterior és posterior területek; ezek minden esetben keményebbek voltak, mint nőknél. Nők esetén az anterior és posterior területek közt érdemi denzitás különbség nem volt.

A gyermek csoportban nem történt nemi differenciálás, tekintettel, hogy az adott életkorban a két nem közti anatómiai különbség elhanyagolható. Gyermekeknél a VP-S távolság szintén normál eloszlást mutatott.

## **5.2. AZ ENDOLARYNGEAL THREAD GUIDE INSTRUMENT (ETGI) INTRALARYNGEALIS ELEMEINEK TERVEZÉSE**

A szükséges pengehossz meghatározásához a nyaki konfigurációs mérések eredményeit vettük figyelembe, elsősorban a VP-S távolságot, mely meghatározza a penge áthaladásának útvonalhosszát. Méréseink alapján egy 41mm-es görbületi hosszúságú penge került bevezetésre, mely az esetek 50%-ában, valamint egy 55mm-es penge, mely az esetek 90% -ában alkalmazható. Tekintettel arra, hogy a felületes nyaki lágyrész összenyomható, mely a VP-S távolságot, ezáltal a penge útvonalát rövidíti, hosszabb penge választása nem volt szükséges. Nyaki lágyrész kompresszióval, a 41 mm-es pengével a lateralizáció az esetek 90, míg 55mm-es pengével az esetek csaknem 100°-ban kivitelezhetővé vált.

A CT vizsgálatok alapján a kritikus távolság a középső haránt átmérő, mely limitálja a penge által elfoglalt terület nagyságát. Ezek alapján a görbülethez tartozó leghosszabb magasság, ami szükséges az eszközzel történő endolaryngealis manipulációhoz, 55mm-es penge esetén 13, 41 mm-es penge esetén 7 mm.

Denzitás vizsgálatok alapján férfiak esetén a nagyobb pengeméret ideális. Bár egy vágó éllel rendelkező penge penetráció szempontjából megfelelőbb volna, a lágyrész - elsősorban érsérülés - elkerülése miatt tompa élű penge került bevezetésre.

Csecsemők esetén a jelentősen kisebb gégeméret, és a kisebb lágyrész vastagság miatt jelentősen rövidebb, kis görbülettel rendelkező penge szükséges. Tekintettel arra, hogy itt lágyrész kompresszió nem alkalmazható, egy olyan, 21mm hosszúságú pengét választottunk, mely 100°-ban képes a lateralizáció kivitelezésére. A görbület magassága 2.1 mm-re redukálódott, figyelembe véve az endolaryngealis távolságokat.

### **5.3.ÚJ MÓDSZER ÚJSZÜLÖTT KÉTOLDALI HANGSZALAGBÉNULÁS ESETEIBEN- ENDOSCOPOS ARYTENOID ABDUKCIÓS LATEROPEXIA (EAAL)**

A QOL értékek minden esetben szignifikánsan javultak a preoperatív adatokhoz képest. A szülők megfigyelései alapján a betegek hangja normális volt 3 esetben és enyhén megváltozott 1 esetben. Az első három esetben erős sírási hang volt megfigyelhető. A beszédfejlődés megfelelő volt a negyedik esetben, mely az egyetlen hosszú távon is (55 hónap) követhető beteg volt. A négyből két esetben volt megfigyelhető a hangszalag mozgások részleges helyreállása: kétoldali a 2. esetben és egyoldali a 3. esetben. A lateralizáló öltések egy esetben sem kerültek eltávolításra.

## **6. MEGBESZÉLÉS**

Az Endoszkópos abdukciós arytenoid lateropexia (EAAL) bizonyítottan hatékony eljárás különböző etiológiájú hangszalagbénulással járó kórképek esetén. Az eszköz tervezésénél, a szűk anatómiai viszonyokból adódó esetleges művi sérülés elkerülése érdekében szükség volt a nyak és gége konfiguráció részletes tanulmányozására. Az eszköz intralaryngealis részeinek tervezésénél figyelembe kellett venni a nyaki lágyrész vastagságot, illetve felnőttek és gyermekek esetén a jelentősen különböző gégeméreteket. Szintén fontos tervezési szempont volt a pajzsporc denzitása. A tézis első felében retrospektív klinikai vizsgálat alapján nyert morfometriai eredményeinket részleteztük. A felnőtt nő és férfi csoportok, illetve a csecsemőkön végzett vizsgálatok alapján három pengeméretkerült bevezetésre.



A kétoldali hangszalagbénulás minimál invazív megoldása különösen fontos csecsemőkorban. Az EAAL bizonyítottan jól alkalmazható légútbiztosítási módszer ezen esetekben is, elkerülve ezzel a tracheotomiát, és annak minden hosszútávú, struktúrát, funkciót, így életminőséget is befolyásoló hátrányos következményeit. A tézis második felében az általunk bevezetett módszer előnyeit kívánjuk ismertetni.

### **6.1. Humán gégeképek morfológiai elemzése az lateralizáló öltésbehelyező eszköz optimalizálása céljából**

A morfológiai vizsgálatok során 56 férfi és 41 nő, valamint 10 csecsemő (összesen 107 eset) nyaki CT felvétele került elemzésre.

Nemi különbséget tapasztaltunk a VP-TC távolságban, mely a hangszalag nyálkahártyája és pajzsporc közti vastagságot jelentette- ez férfiaknál szignifikánsan nagyobbak bizonyult. Nők esetén a TC-bőr távolság, azaz a pajzsporc-tól a bőr felszínéig mért vastagság volt jelentősebb. Az eltérés részben származhat a gége eltérő anatómiai pozíciójától (férfiak esetén a gége az egyéb nyaki képletekhez viszonyítva előrébb helyezkedik el), részben pedig a nemek esetén jelentkező eltérő szírszöveti eloszlásból adódhat. Ezek ellenére nem találtunk nemi különbséget a teljes nyaki lágyrész vastagságot (VP-bőr; azaz processus vocalis-nyaki bőrfelszín) illetően, a két nemet összevonva normál eloszlási görbét kaptunk. Ez a vastagság egyebekben meghatározza az ETGI penge szükséges hosszúságát is. A 41 mm-es penge 50, míg az 55 mm-es penge az esetek 90%-ában sikerrel alkalmazható. A felszínes nyaki lágyrész jó összenyomhatósága miatt hosszabb penge nem szükséges; kompresszió alkalmazása esetén a VP-bőr távolság oly mértékben megrövidül, hogy 41 mm-es penge az esetek 90, míg az 50 mm-es penge csaknem 100%-ban sikerrel használható. Ez azért is fontos, mert a gégeűr nagysága jelentős limitáló faktor a választható pengenhossz tekintetében, mely elsősorban a jelentősen szűkebb női gégek esetén bír jelentőséggel. A meghatározó távolság a középső és hátsó harmadik haránt átmérők hossza, mely szignifikánsan kisebb volt a férfi csoporthoz viszonyítva. Az esetleges inkompatibilitás elkerülése érdekében íves pengék kerültek kialakításra. Ez részben a térigény, részben a megfelelő penetrálási szög miatt volt fontos, továbbá fokozza a tú feszüléssel szembeni rezisztenciáját. Tekintettel, hogy az eszközt 45°-os szögben kell a lateralizációhoz a

gégelumenben pozicionálni, a maximális belső pengemagasságnak kisebbnek kell lennie, mint a haránt átmérők.

A pajzsporc denzitometria szintén szükséges volt a felnőtt pengék tervezéséhez, valamint az EAAL pontos kivitelezéséhez. A pajzsporc denzitása eltérő volt az összes mérési ponton a két nemben. Bár a pajzsporc vastagsága a posterior régióban nagyobb, ez a terület kevésbé kemény, mint az anterior régió, ahol a két tömörebb külső és belső felszíni porclemez találkozik, és a belső spongiosus szerkezetű réteg eltűnik. Mindemellett korábbi szövettani vizsgálatok igazolták, hogy a kalcifikáció az anterior régióban hamarabb megindul, tovább fokozva annak rezisztenciáját. Éppen ezért javasoljuk EAAL során a posterior porcterületen történő áthatolást, melyre bár a korábban alkalmazott eszközök a porc vastagsága miatt alkalmatlanok voltak, az általunk fejlesztett pengével az ETGI képes. Tekintettel arra, hogy férfiak esetén jelentősen nagyobb denzitás értékeket kaptunk, ezen esetekben az 55 mm-es pengét javasoljuk, mely méretéből adódóan ellenállóbb.

Csecsemők esetén az eredeti ETGI jelentős módosítására volt szükség a rendkívül szűk endolaryngealis viszonyok miatt. Első lépésként minimalizáltuk az intralaryngealis részek méretét, a penge jelentősen rövidebb lett, görbülete jelentősen kisebb, szemben a felnőtt eszközökkel. Gyermekesek esetén egy olyan 21 mm pengeméret bevezetése történt, mely 100%-ban alkalmas a lateralizáció elvégzésére. Mivel csecsemő és kisgyermek korban a nyaki felületes lágyrészek vékonyak, kompresszió nem jön szóba, ezért a 21mm-es pengehosszúság mindenképp szükséges volt. Bár egy vágóéllel is rendelkező penge esetén a lágyrész penetráció könnyebben kivitelezhető, az esetleges érsérülések elkerülése érdekében tompa hegyű pengéket terveztünk. A fonálnak való nyílás a pengevégtől proximalisan került elhelyezésre, megakadályozva annak gyengítését, és az esetleges eltörést.

Vizsgálataink alapján elmondható, hogy a preoperatív CT vizsgálat EAAL esetén is jelentős segítséget nyújt a megfelelő eszközméret megválasztása során. Tekintettel arra, hogy a nyaki CT általában részét képezi a kivizsgálásnak hangszalagbénulás esetén, extra irradiáció nem szükséges.

## **6.2. Új megoldás az újszülöttkori kétoldali hangszalagbénulásra – Endoszkópos Arytenoid Abdukciós Lateropexia**

Tekintettel a kétoldali hangszalagbénulás (BVCP) számtalan okára, a potenciális kísérő betegségek, a kapcsolódó anatómiai rendellenességek meglétére, és a kezelés komplexitására, számos szerző javasolja a „wait and see” hozzáállást újszülöttekben. Annak ellenére is, hogy a társuló légúti szűkület jelentősen rontja a gyermek normál fizikai aktivitását és fejlődését, még enyhébb esetekben is. Súlyos légzési nehezítettség esetén még jelenleg is a tracheotomia a leggyakrabban alkalmazott sebészi beavatkozás a jól ismert kockázata ellenére is, beleértve az olyan súlyos komplikációkat is, mint a légúti szűkület vagy a véletlenszerű dekanülálás, mely életveszélyes lehet. Az igény, hogy az újszülöttkori műtéti és aneszteziológiai kockázatot (kis rezerv kapacitás, nagy oxigénigény, a hipotermia és hipertermia kockázata, rejtett szívbetegség, csökkent szívműködés) minimalizáljuk, a sebészi kezelési lehetőségeket is jelentősen korlátozza ebben az életkorban. Az ideális műtét egyaránt gyors és reverzibilis kell legyen, azonnali megfelelő légút, elfogadható hangminőség és jó nyelési képesség biztosítása mellett. Az egyöltéses lateralizációs technikát külső feltárásból először *Zawadzka-Glos* közölte egy éves és ennél idősebb gyermekek esetén, de ez a technika nem lett népszerű. *Triglia et al.* a külső feltárásból végzett arytenoid lateropexiát alkalmazta 15, 1 hónap és 9 év közötti gyermekek, biztatóbb eredménnyel. A beavatkozás során a kannaporc környezetében végzett jelentős sebészi preparálás miatt azonban ez a módszer irreverzibilisnek tekinthető még felnőtt korban is.

Előzetes eredményeink alapján az endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia (EAAL) viszonylag könnyen és gyorsan elvégezhető alacsony műtéti stressz árán akár egynapos életkorban is. Továbbá stabil, hosszútávú, tág légutat biztosít potenciálisan reverzibilis módon, hiszen az endoszkóposan behelyezett lateralizáló öltés lényegében nem változtatja meg az anatómiai struktúrákat. Ezt több felnőtt esetünk támasztja alá, akiknél egyértelmű reinnerváció volt megfigyelhető.

A szupraglottikus JET lélegeztetés és a gyermek laringoszkópok újszerű használata kiváló rálátást biztosít a gégebe, ami intubációs tubussal nem volna lehetséges. Ha a JET lélegeztetés nem érhető el, akkor ez a gyors beavatkozás spontán légzés mellett is elvégezhető, időszakos intubációval. Tapasztalataink alapján a módosított ETGI gyors és biztonságos manőverezésre alkalmas az újszülöttek szűk gégejében.

Mivel a penge a rúdhoz visszahúzható, az egész eszköz azonnal eltávolítható intubáció szükségessége esetén. A beavatkozás során a folyamatos vizuális kontroll elengedhetetlen.

Ezen felül a lateralizációs öltés elhelyezése még pontosabban elvégezhető endoszkóp vezérelten. Ezekkel a kiegészítő technikákkal és eszközökkel a beavatkozás gyorsan és biztonságosan elvégezhető.

Ez jelentősen csökkenti az altatás és JET lélegeztetés kockázatait. Felnőtteknél műtét utáni intubáció, átmeneti tracheosztóma, vagy intenzív osztályos ellátás szükségessége egy esetben sem merült fel EAAL után. Újszülöttekben a szűkös anatómiai viszonyok, és a lágyszövetek nagyfokú ödémakészsége miatt rövid idejű műtét utáni intubáció elővigyázatosságból mindig javasolt, csakúgy, mint a parenterális szteroid adása. Az átmenetileg intubált állapot szintén hozzájárulhat a lateralizáció tartósságához, annak sikerességéhez, bár összehasonlító elemzés az intubált állapotban tartott, és azonnal a beavatkozást követően extubált esetek közt nem történt. Perioperatíván alkalmazott, empirikus tapasztalatok alapján indított parenterális antibiotikum terápia szintén szükségesnek bizonyult.

A bemutatott technika nem érinti a gége érző beidegzését, így a védő reflexek megmaradnak. Ezt alátámasztják felnőtt eseteink is, ahol az aspiráció elhanyagolható mértékű volt beavatkozást követően. Csecsemők esetén a nasogastricus szonda eltávolítását követően a per os táplálás szintén akadálytalan, és problémamentes volt. Ezt alátámasztják a szülői visszajelzések, valamint a súly és testmagasság gyarapodás is; a kísérő betegségek és hosszantartó hospitalizáció ellenére a gyermekek testsúly-testmagasság percentilis értékei megközelítik az egészségesekét, a kezdeti elmaradás ellenére. A hangminőség vizsgálatok objektív mérésére limitáltak a lehetőségek újszülöttek esetén, de az elvégzett tesztek eredményét életminőség teszt eredményeink is alátámasztják.

A beavatkozást követően az egyenes, feszes hangszalag, és a keskeny elülső commissura szög elfogadható zárást eredményez fonációkor olyan esetekben, mikor az ellenoldalon a mozgási funkció visszatér. Ez spontán reinnerváció esetén nemcsak a hangminőség javulását jelenti, de a légút további biztonságos tágasságát is fenntartja. A módszer felnőttek esetén reverzibilis, amennyiben a funkció visszatér, a lateralizáció megszüntethető, így feltehetően gyermekeknél is reverzibilis; erre vonatkozóan azonban még jelenleg nincsenek adataink. A funkció visszatérésének megítélése rendkívül alapos kivizsgálást igényel, főként, mivel a szimmetrikus visszatérés ritka. Ezen megfigyelés felnőttek esetén már több alkalommal igazolódott; a reinnervációt mutató hangszalag esetén az ellenoldalra behelyezett laterofixációs varrat eltávolítása esetén a még bénult oldal ismételt medialisálódott. Ez

felnőttek esetén még tolerálható légútméretet biztosít, ám csecsemők esetén, az egyébként is szűk viszonyok miatt ez az állapot jelentősen növeli a légúti ellenállást.

Tekintettel arra, hogy az féloldali EAAL nem okoz nyelési és hangképzési problémákat, részleges funkcionális remisszió esetén sem szükséges a varratok eltávolítása. Endoszkóppal, illetve LEMG vizsgálattal igazol reinnerváció esetén a varratok eltávolítása szóba jön. Endoszkópos vizsgálattal egy betegünk esetén 4 év elteltével is kellően tág hangrést és megfelelő lateralizált helyzetben lévő kannaporcot észleltünk, mely alátámasztja, hogy a módszer hosszútávon is sikeres lehet, még a gyermekeknél gyorsan növvő gége ellenére is.

## **6. KONKLÚZIÓ ÉS ÚJ EREDMÉNYEK**

Az általunk végzett vizsgálatok igazolták a felnőtt férfi és női gégek közt feltételezett szignifikáns konformációbeli különbséget. A pajzsporc ekvivalens területein mért denzitásban szintén különbség mutatható ki a nemek közt. Ezen méréseink alapján, figyelembe véve a gége és glottikus tér méretét, a megfelelő penetráció érdekében a nagyobb méretű penge választandó. A műtét előtt elvégzett nyaki CT vizsgálat jelentős segítséget nyújthat a megfelelő eszköz megválasztásához.

Az EAAL sikerrel alkalmazható, minimál invazív, reverzibilis eljárás lehet kétoldali hangszalagbénulás esetén. Az ETGI eszköz intraluminaris részei alkalmazkodnak a különböző gége és nyaki konfigurációhoz, így a megfelelően megválasztott mérettel csaknem minden beavatkozás elvégezhető.

Eredményeink alapján az EAAL újszülöttekben is jól alkalmazható, kevésbé invazív, és reverzibilis beavatkozás, szemben a korábban alkalmazott módszerekkel, mint pl. a tracheotomia. A módszer biztosítja az azonnali tág légutat, és a hangminőségben sem okoz tartós károsodást. A nyelés szintén akadálytalan a beavatkozást követően. A csecsemők számára tervezett eszköz kellően effektív az optimális kannaporc lateralizálás tekintetében, még a rendkívül kisméretű csecsemő gégek esetén is. Mindezek mellett a hosszú utánkövetés elengedhetetlen.