

Laryngealis szűkületek innovatív sebészi megoldásai újszülött- és csecsemőkorban

Bach Ádám dr. ■ Erdélyi Eszter dr. ■ Sztanó Balázs dr.
Tóbiás Zoltán dr. ■ Rovó László dr.

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar,
Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, Szeged

A veleszületett légúti szűkületek gyakran kombináltan jelentkeznek, és más szervrendszert is érintő kísérőbetegségekkel, illetve malformációkkal is társulhatnak. Figyelembe véve ezeket a tényezőket, illetve a csecsemőkori légút speciális anatómiáját és sérülékeny szöveteit, a felső légúti szűkületek sebészi kezelése újszülött- és csecsemőkorban igen nagy kihívást jelentő feladat, melynek célja a mihamarabbi definitív, stabil légút biztosítása a hangképzés és a nyelési funkció megőrzésével. A laryngomalacia, a hangszalagbénulás és a subglotticus stenosis együttesen a gége veleszületett rendellenességeinek megközelítőleg 90%-áért felelős. A szerzők erre a három kórképre fókuszálva egy-egy eset kapcsán bemutatják a Szegedi Tudományegyetem Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikáján működő légútsebészeti munkacsoport által rutinszerűen alkalmazott innovatív sebészi módszereket. A bemutatott sebészeti megoldások egy lépésben, tracheostoma, sztentelés és graft beültetése nélkül azonnali stabil légutat biztosítanak jó hangminőséggel és nyelési funkcióval a supraglottis, a glottis és a subglottis dinamikus és statikus szűkületei esetén egyaránt.

Orv Hetil. 2021; 162(52): 2100–2106.

Kulcsszavak: hangszalagbénulás, laryngomalacia, subglotticus stenosis, 'slide' laryngotracheoplastica, endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia

Innovative surgical solutions for laryngeal stenoses in newborns and infants

Congenital airway stenoses occur frequently in combinations or may be associated with comorbidities and malformations affecting other organ systems. Considering these factors as well as the special anatomy and vulnerable tissues of the pediatric airway, surgical treatment in neonates and infants is an extremely challenging task. The ultimate goal of the management is to ensure a definitive and adequate airway as soon as possible with the preservation of voice and swallowing. Laryngomalacia, vocal cord palsy and subglottic stenosis together account for approximately 90% of congenital laryngeal disorders. Focusing on these three diseases, the authors – the airway surgery working group at the Department of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, University of Szeged, Hungary – present their routinely applied innovative surgical strategies in connection with three cases. The presented 'one-step' surgical solutions provide immediate stable airway with good voice quality and swallowing function without tracheostomy, stenting, or graft implantation for both dynamic and static stenoses of the supraglottis, glottis, and subglottis.

Keywords: endoscopic arytenoid abduction lateropexy, laryngomalacia, slide laryngotracheoplasty, subglottic stenosis, vocal cord palsy

Bach Á, Erdélyi E, Sztanó B, Tóbiás Z, Rovó L. [Innovative surgical solutions for laryngeal stenoses in newborns and infants]. Orv Hetil. 2021; 162(52): 2100–2106.

(Beérkezett: 2021. május 6.; elfogadva: 2021. június 11.)

Rövidítések

EAAL = endoszkópos arytenoid abdukciós lateropexia; ETGI = (endolaryngeal thread guide instrument) endolaryngealis fonalvezető eszköz; SLtp = 'slide' laryngotracheoplastica

A laryngotrachealis komplexum csecsemő- és gyermekkori szűkületei számos olyan veleszületett és szerzett kórképet foglalnak magukban, melyek potenciális veszélyeik miatt gyors és precíz diagnosztikát, illetve személy-

re szabott, lehetőleg egy lépésben történő sebészi megoldást követelnek meg [1, 2]. A légút fejlődési rendellenességei ritkák, pontos gyakoriságuk nem ismert, incidenciájuk 2–10/100 000 éveszülés intervallumra tehető [3]. A szerzett esetek száma az utóbbi évtizedekben növekvő tendenciát mutat a hosszan tartó intubáció elterjedése és a kis súlyú új- és koraszülöttek túlélési esélyeinek növekedése miatt. A szóban forgó kórképek az enyhe inspiratorikus stridortól kezdve az akut légzési elégtelenségig széles skálán mozgó panaszokat okozhatnak [4]. Habár a főként az endoszkópos vizsgálatokra támaszkodó diagnosztikus lépések és kritériumok nemzetközi szinten is jól meghatározottak, a laryngotrachealis stenosisok menedzsmentjéből a mai napig hiányoznak a jól definiált sebészeti protokollok. A legtöbb ellátóhelyen a kezelési stratégia legalább annyira függ a légúti team tapasztalataitól, mint a csecsemő állapotától [5].

A régió szűkületeinek sebészi megoldása igen nagy kihívást jelent. Végső cél a definitív, stabil légút biztosítása, a hangképzés és a nyelési funkció megőrzésével. A veleszületett légúti szűkületek gyakran kombináltak jelentkeznek, és más szervrendszert érintő kísérőbetegségekkel, illetve malformációkkal is társulhatnak [6]. Figyelembe véve ezeket a tényezőket, illetve a csecsemőkori légút speciális anatómiáját és sérülékeny szöveteit, a megfelelő sebészi beavatkozás megválasztása létfontosságú ebben a fiatal korosztályban. A csecsemők gyors fejlődési üteme miatt a laryngealis struktúrák posztoperatív stabilitása szintén kiemelt fontossággal bír a hosszú távú eredmények szempontjából.

Az elmúlt évtizedekben a légútsebészet komoly fejlődésen ment keresztül az új, innovatív műtéti technikák elterjedésével és az egyre fejlődő anesztéziai lehetőségek által [4]. A legtöbb esetben azonban még napjainkban is a sürgősségi, elsődleges légútbiztosítási módszer a tracheotomia, annak minden komplikációjával, pszichés és pszichoszociális nehézségével együtt [7–9]. A laryngomalacia, a hangszalagbénulás és a subglotticus stenosis együttesen a gége veleszületett rendellenességeinek

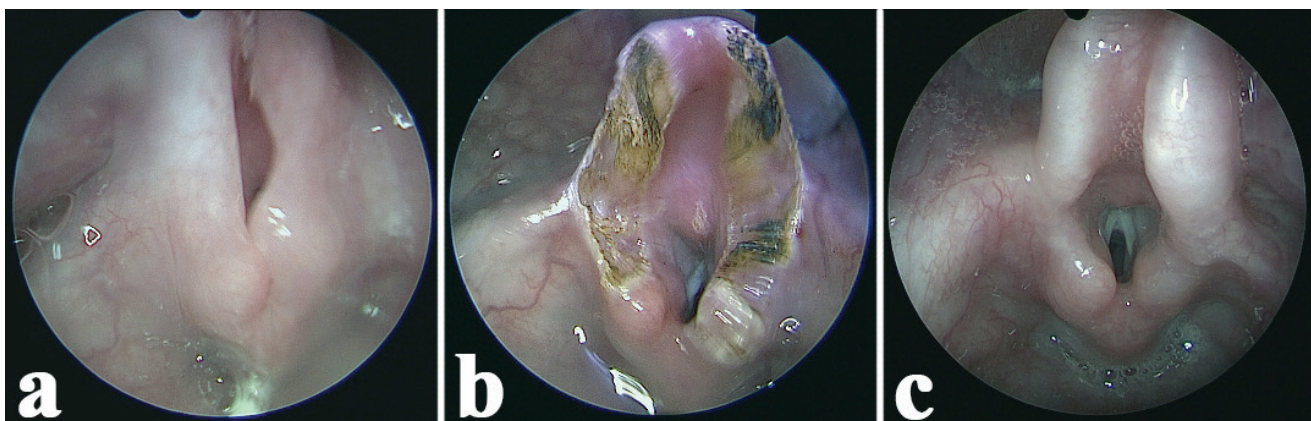
megközelítőleg 90%-áért felelős [10]. Jelen munkánk célja, hogy egy-egy eset kapcsán illusztráljuk a Szegedi Tudományegyetem Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikáján működő légútsebészeti munkacsoport által rutinszerűen alkalmazott innovatív sebészi koncepciókat.

Első eset

A két hónapos csecsemő esetében alváskor jelentkező, testhelyzettől függő intenzitású horkolás és jelentős táplálási nehezítettség miatt indult kivizsgálás. A légúti status felmérése során ómega alakú epiglottist észleltünk, illetve belégzéskor az aryepiglotticus redők kifejezett obstrukciót okozó collapsusát tapasztaltuk (II-es típusú laryngomalacia). Ennek megfelelően aryepiglottoplastica mellett döntöttünk, amelyet intratrachealis narkózisban, ultrapulzációs CO₂-lézerrel végeztünk el (1. ábra). A mindössze 15 perces beavatkozás során az ómega alakú epiglottis széli részének vaporizációja és az aryepiglotticus redők ékreszekciója történt. A műtétet követően a csecsemőt intubált állapotban a gyermek-intenzív osztályra adtuk át, ahol 2 órás obszervációt követően extubálást végeztek. A műtétet követő napon intenzív osztályos megfigyelés már nem volt indokolt. Eseménytelen obszervációt követően a csecsemőt a 4. posztoperatív napon emittálták. Stridora ekkorra már lényegében megszűnt, ezzel párhuzamosan a csecsemő *per os* táplálhatósága is rendeződött.

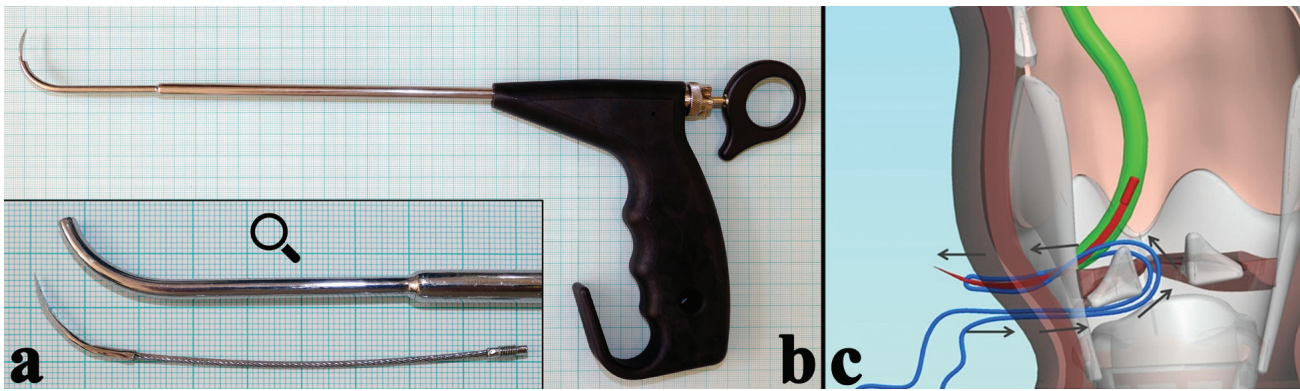
Második eset

A 37. gestációs hétre született újszülött esetében közvetlenül a születést követően inspiratorikus stridort észleltek. *Per os* táplálása nagymértékben akadályozott volt, emellett folyamatos oxigénsupplementációs igénye is fennállt. Az 5 napos korában végzett direkt endoszkópia során kétoldali gégefélbénulást észleltünk, paramedián

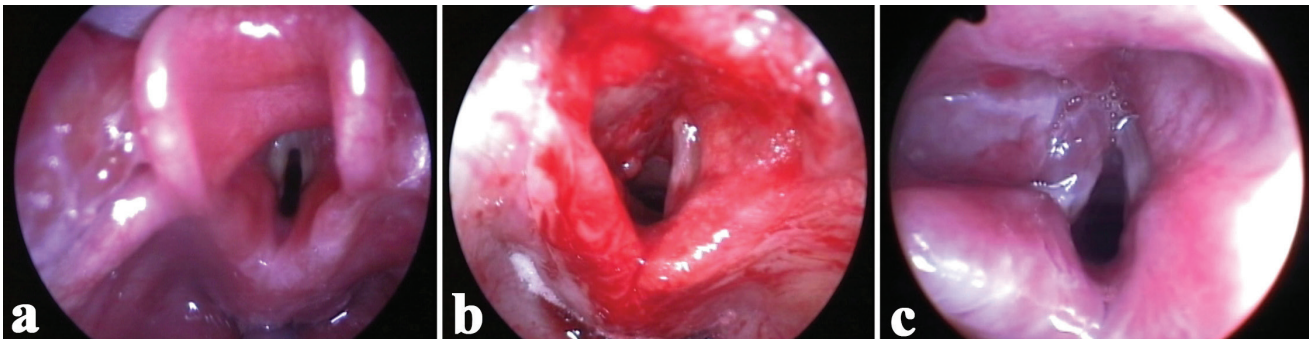


1. ábra

II-es típusú laryngomalacia műtéti megoldása: CO₂-lézeres aryepiglottoplastica két hónapos csecsemő esetén (endoszkópos képek). a) Az aryepiglotticus redők jelentős collapsusa látható belégzéskor. A gégebemenet nehezen hozható látótérbe. b) Közvetlenül az epiglottis széli részének vaporizációja és az aryepiglotticus redők ékreszekciója után a hangszalagok láthatóvá válnak. A gégebemenet feltágul. c) 1 hónappal a műtét után a nyálkahártya teljes regenerációja látható. Belégzéskor dinamikus obstrukció nem észlelhető



2. ábra | A csecsemők számára kialakított fonalvezető eszköz (endolaryngeal thread guide instrument, ETGI) és az endoszkópos arytaenoid abdukciós lateropexia (EAAL) sémás ábrája. a) Csecsemők számára kialakított tűvezető szár és tű (2,5-szeres nagyítás). b) Csecsemők számára kialakított endolaryngealis fonalvezető eszköz (tűvezető szár és a markolat összeszerelve). c) A processus vocalis körül kialakított kettős öltés a kannaporcot maximálisan abdukált helyzetben rögzíti (sémás ábra, a gége hátsó nézetből)



3. ábra | Bal oldali endoszkópos arytaenoid abdukciós lateropexia kétoldali hangszalagbénulásban szenvedő ötnapos újszülött esetén (endoszkópos képek). a) Endoszkópos vizsgálat során a hangszalagok sem abdukciós, sem addukciós mozgást nem mutatnak. A hangrés szűk. b) Bal oldali endoszkópos arytaenoid abdukciós lateropexia intraoperatív képe. c) Két héttel a beavatkozást követően kellően tág hangrés látható. A bal gégefél lateralizált helyzetben

állású hangszalagokkal. 'Jet' narkózisban, szteroid- és antibiotikumvédelemben bal oldali endoszkópos arytaenoid abdukciós lateropexiát (EAAL) végeztünk, melynek során dupla, nem felszívódó fonállal a processus vocalist megkerülve a kannaporcot és ennek következtében a hangszalagot egy speciális fonalvezető eszköz (endolaryngeal thread guide instrument; ETGI; Mega Kft., Szeged) segítségével fiziológiás, maximálisan abdukált helyzetben rögzítettük (2. és 3. ábra) [11–13]. A gyermeket intubálva az újszülött-intenzív osztályra adtuk át. 5 napos intubációt követően szteroidbolus adása után az újszülöttet műtéti körülmények között – készen állva az esetleges azonnali légútbiztosításra – sikeresen extubáltuk. Ezt követően a stridor és az oxigén-szupplementációs igény megszűnt. Az extubálást követő 3. napon a nasogastricus tápszonda is eltávolításra került. *Per os* táplálása során aspiráció jelei nem mutatkoztak.

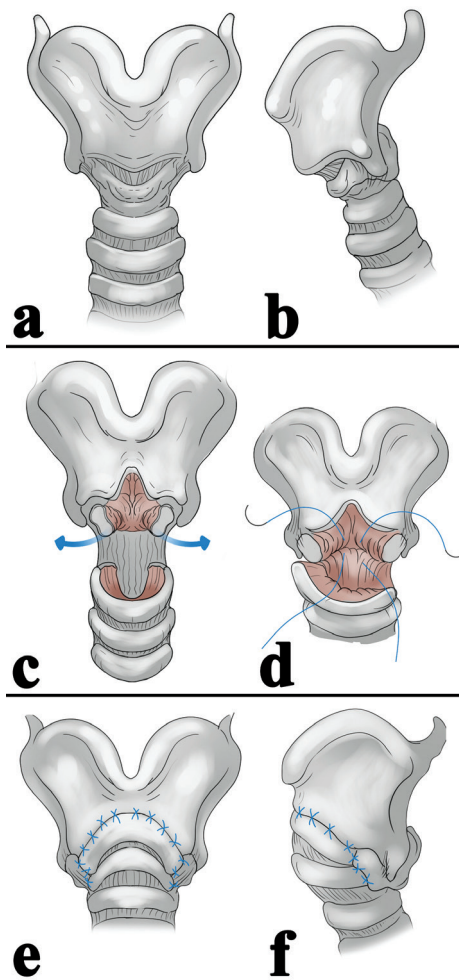
Harmadik eset

A közvetlenül a születése után intubált, 10 napos újszülött esetében direkt endoszkópia során körkörös, porcos, Cotton–Myer grade III subglotticus stenosis igazolódott, így külső feltárásból történő légúttágító műtt

mellett döntöttünk [4]. 'Slide' laryngotracheoplastica (SLTp) során – bőséges laryngotrachealis mobilizációt követően – részleges elülső laryngofissiót és hátsó laminotomiát végzünk, majd a gyűrűporc ívét és részben a pajzsporcot is a trachea elülső falának interpozicionálásával tágítottuk fel (4. és 5. ábra) [14]. Az anasztomózis épségének érdekében a gyermek 7 napig intubálva maradt. A 8. posztoperatív napon történt extubálást követően a gyermek légzése akadálytalaná vált, ismételt légúttágító beavatkozás már nem volt indokolt.

Megbeszélés

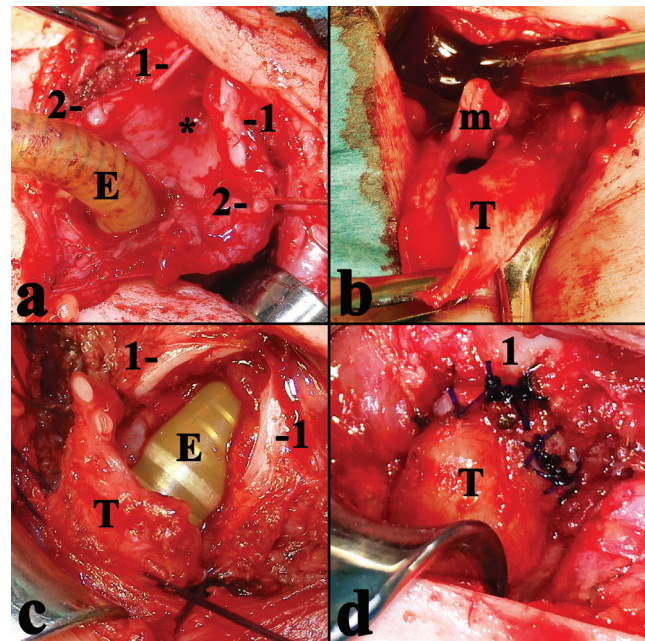
Az áramlási ellenállás fordítottan arányos a légút sugarának negyedik hatványával [15]. Ennek megfelelően a légút sugarának felére csökkenése az ellenállás tizenhat-szoros emelkedésével jár. Ez a szignifikánsan megnövekedett rezisztencia hatalmas terhet jelent az újszülöttekre, és jelentős mértékben gátolja a csecsemők fizikális és pszichés fejlődését. Ennek tükrében a hosszan tartó szoros obszerváció, illetve a „watch and wait policy” nem javasolt. Amennyiben a noninvaszív pozitív nyomású lélegeztetés nem elégséges, intubáció, hosszabb távon pedig sebészeti beavatkozás szükséges. Mint urgens,



4. ábra A 'slide' laryngotracheoplastica sémás ábrája (elülső és oldalsó nézet). a) és b) Subglotticus stenosis és hypoplasziás gyűrűporc (preoperatív ábra). c) Parciális elülső laryngofissio az elülső commissura megkímélésével. A trachea membranosa fala az anasztomózis megfelelő illeszkedése érdekében a második porcig részben reszekált. d) Anastomózis kialakítása a trachea a gyűrű- és a pajzsporc között. Elsőként a hátsó falat rekonstruáljuk. e) és f) A rekonstruált laryngotrachealis komplexum elülső és oldalsó fala

életmentő beavatkozás, a tracheotomia érdemei vitathatatlanok, a műtét azonban együtt jár a hangminőség, a nyelési funkció és az életminőség drasztikus romlásával [16]. A definitív, egy lépésben végezhető sebészeti megoldások megelőzhetik a következményes problémákat: a magas egészségügyi költségeket, a többszörös beavatkozásokat, a tracheomalacia kialakulását, a tracheostoma beszédfejlődésre káros hatásait, a rossz hangminőséget, az esetleges véletlen dekanulációt, a légút elzáródását és a krónikus légúti infekciók kialakulását [17–19].

Felső légúti szűkület gyanúja esetén a direkt endoszkópos vizsgálat a diagnosztika legfőbb módszere, amely kisgyermek esetén dominálón általános érzéstelenítésben végezhető. Amennyiben a gyermek anamnézise, illetve tünetei szignifikáns légúti stenosis gyanúját vetik fel, intétetünkben rutinszerűen propofol indukálta nárcózisban, spontán légzés és oxigén adása mellett flexibi-



5. ábra A 'slide' laryngotracheoplastica tíznapos újszülött esetén (intraoperatív képek). a) Parciális elülső laryngofissio a hangszalagok szintjéig
1 = a pajzsporc lemezei a középvonalban szétválasztva; 2 = a gyűrűporc íve a középvonalban szétválasztva; E = endotrachealis tubus; *gégelumen
b) A mobilizált trachea (T) membranosa részét (m) a 2–3. tracheaporcig reszekáljuk a lehető legnagyobb lumen elérése érdekében. (Az endotrachealis tubus ideiglenesen eltávolítva.)
c) A hátsó fal varratsor elkészülte után transorális intubációval folytatjuk a műtétet.
1 = a pajzsporc lemezei; E = endotrachealis tubus; T = trachea
d) Kétoldalról haladva kialakítjuk a pajzs-, a gyűrűporc és a trachea közötti anasztomózist az elülső falon is.
1 = a pajzsporc egyesített lemezei; T = trachea

lis, majd merev eszközzel direkt laryngotracheoscopyt végzünk. 2014 és 2019 között 75 kisgyermeknél történt meg a fenti módszerrel a légúti status felmérése. Eredményeinket az 1. táblázat foglalja össze.

Amennyiben a csecsemő nem szenved mentális retardációban és semmilyen más jelentős kísérő betegségben (főként pulmonalis, cardialis vagy neurológiai abnormalitástól mentes), a légúti szűkületeket célszerű egy lépésben, tracheostoma kialakítása nélkül megoldani. Kritikus fontosságú, hogy a hosszú távon sikeres légúti beavatkozás legnagyobb esélye az elsődleges sebészeti beavatkozás idején van [20]. Ennek megfelelően a többszöri, nem megfelelően kiválasztott légúti műtétek elkerülése létfontosságú. A minimálisan invazív endoszkópos beavatkozások előnyben részesítendőek, amennyiben azokkal definitív, stabil légút biztosítható. Az endoszkópos beavatkozások sikertelensége esetén azonban azok ismétlése helyett külső feltárásból végzett műtét mérlegelése javasolt, még annak tudatában is, hogy ezek a beavatkozások szignifikánsan nagyobb terheléssel és morbiditással járnak.

A leggyakoribb, dyspnoét okozó congenitalis betegség a laryngomalacia, mely a supraglotticus struktúrák dinamikus és passzív összeesésével járó szerkezeti és

1. táblázat | Felső légúti szűkület gyanúja miatt végzett direkt laryngotracheoscopia eredményei, illetve az alkalmazott műtéti terápia. További 17 gyermeknél nem észleltünk műtéti beavatkozást igénylő légúti szűkületet

Diagnózis	Laryngomalacia	Kétoldali	Subglotticus/trachea stenosis	Laryngealis web
		hangszalagbénulás		
Esetszám	21	21	15	1
Beavatkozás	CO ₂ -lézeres supraglottoplastica	Féldoldali EAAL	CTR, tracheareszekció, SLtp	CO ₂ -lézeres reszekció

CTR = cricotrachealis reszekció; EAAL = endoszkópos arytaenoid abdukciós lateropexia; SLtp = 'slide' laryngotracheoplastica

funkcionális elváltozás [21–24]. Az esetek megközelítőleg 15%-ában a laryngomalacia súlyos dyspnoét, obstruktív alvási apnoét és a fizikális fejlődést szignifikánsan befolyásoló táplálási nehezítettséget okoz, melyek miatt elkerülhetetlen a sebészi beavatkozás. A nemzetközileg elfogadott megoldás napjainkban az endoszkópos supraglottoplastica, melynek alapjait az 1980-as években fektették le. A műtét elvégzéséhez a mai napig több típusú eszköz használatos [25]. A „hideg” mikrosebészeti műszerekkel történő beavatkozás és a CO₂-lézer használata egyaránt elfogadott, ezek mellett ritkábban alkalmazott módszer a microdebrider is. A lézer használatát 1985-ben *Seid és mtsai* vezették be a megrövidült aryepiglotticus redők reszekciójára [26]. Hazánkban 2002-ben *Katona Gábor és mtsai* elsőként végeztek hideg-eszközös supraglottoplasticát csecsemőn [27]. A lézer vitathatatlan előnye, hogy a jól kontrollált vágás mellett alkalmas vérzésállapításra is. A technika ellenzője ezzel szemben a potenciális hőkárosodás veszélyeire (fokozott ödémaképződés, fájdalom, dysphagia, hegesezés) hívják fel a figyelmet. Ezek a hátrányok azonban kiküszöbölhetőek, amennyiben a folyamatos energiájú CO₂-lézer helyett ultrapulzációs lézert használunk, melynek energia-profilja eltér a hagyományos CO₂-lézerétől. Az ultrapulzációs módra jellemző, hogy az energiát a lézer háromszögimpulzusokban adja le, így az impulzusok közötti időben a szöveteknek van idejük lehűlni. Ebből adódóan kisebb az oldalhő mértéke, csökken a szöveti károsodás, minimalizálható az ödéma, így a gyógyulás időtartama is lerövidül [28]. A morfológiai variánsoknak megfelelően a műtéti beavatkozások a következők lehetnek [29]: Enyhe esetben (I. típus: az arytaenoid, valamint a corniculataporcok anterocaudalis collapsusa) az aryepiglotticus redőt a cartilago corniculatumtól indulva az epiglottis széléig haladva vaporizáljuk. A II. típus esetében (a rövid aryepiglotticus redők prolapsusa) az ómega alakú epiglottis széli részét vaporizáljuk, és az aryepiglotticus redőkön ékreszekciót végzünk (1. ábra). Súlyos esetben (III. típus: az epiglottis posterocaudalis suctiója) a laza epiglottison a lingualis felszínen és a nyelvgyöki tonsillán is nagy hegesezést okozó sebést ejtünk, és az epiglottist a nyelvgyökhöz öltjük. A beavatkozást követően a gyermekek 1–2 órán keresztül intubálva maradnak. Az intenzív osztályt 24 órán belül elhagyhatják [28].

A hangszalagbénulás a gége második leggyakoribb fejlődési rendellenessége [30]. A féldoldali esetek újszülött- és csecsemőkorban túlnyomó többségükben nem igényelnek kezelést, természetükkel fogva gyakran diagnosztizálatlanok maradnak [31]. Kétoldali hangszalagbénulás esetén azonban a következményes súlyos fokú dyspnoe azonnali beavatkozást követel [32]. Az irodalomban számos, külső feltárásból (arytaenoidectomia, arytaenoidopexia, arytaenoidectomy a hangszalagok öltéssel történő lateralizálásával, a hátsó commissura tágitása porcgraft beültetésével) és endoszkópos úton (CO₂-lézeres arytaenoidectomy, lézeres posterior cordotomia, hangszalag-lateralizáció) végzett hangréstágító műtét ismert [33]. Ezek általában a glottis struktúráinak változó mértékű reszekciójával járnak. A laryngomalacia sebészetéhez képest az alkalmazott sebészi megoldások heterogenitása szembeötlő. Az újszülöttkori hangszalagbénulások kb. 60%-a részben vagy teljesen reverzibilis [34]. A bénulás észlelésekor azonban a prognózis nem jósolható meg, az esetleges regeneráció heteket, hónapokat vehet igénybe. Ennek megfelelően célszerű minimálisan invazív, a gégestruktúrákban irreverzibilis változásokat nem okozó megoldást választani a dyspnoe megszüntetésére. Az optimális sebészi beavatkozás reverzibilis, kis műtéti terheléssel jár, gyors, azonnal megfelelő tágasságú légutat biztosít a hangképzési és a nyelési funkció megőrzésével. Ezeket az elvárásokat a bemutatott EAAL maradéktalanul teljesíti. Kiemelendő, hogy a hangszalagok megfelelő abdukciós mozgásainak visszatérésekor a lateralizáló öltések egyszerűen eltávolíthatók. Az EAAL a hangszalagok pseudoparesisekor (mechanikai fixációjakor), a hátsó commissurahegesezés esetén is jól alkalmazható technika a kannaporcok ideiglenes rögzítésére. A cricoarytaenoid ízületet fixáló hegek oldását követően a mobilizált kannaporcok kétoldali lateralizációjával megelőzhető a hegek ismételt kialakulása [35, 36]. Amint a hátsó commissura területén a reepithelialisatio lezajlott, a lateralizáló öltések ugyancsak eltávolíthatók.

Subglotticus stenosisról beszélünk, amennyiben a subglottis átmérője újszülött esetében kevesebb mint 4 mm, koraszülött esetében kevesebb mint 3 mm [4]. A laryngomalacia és a hangszalagbénulás után ez a gége harmadik leggyakoribb fejlődési rendellenessége, azonban ez a kórkép a csecsemőkori tracheotomia leggyako-

ribb oka [37, 38]. A minimálisan invazív endoszkópos technikák (hidegeszközzel vagy lézerrel történő hegkímetszés, ballonos dilatáció, lokális szteroid- és/vagy mitomicininjekció) csak kis fokú szűkületek esetén adnak definitív megoldást. Emellett a fenti beavatkozások növelik az esetleges urgens légúti beavatkozások incidenciáját, és késleltethetik a probléma végleges megoldását [39, 40]. Mindemellett a minimálisan invazív technikák eredményessége fordítottan arányos a subglotticus stenosis súlyossági fokával [41–43]. Amennyiben porcos vagy kombinált laryngotrachealis stenosiszt észlelünk, vagy a szűkült szakasz 1 cm-nél hosszabb, illetve a trachea membranosa fala is érintett, a restenosis magas valószínűsége miatt endoszkópos beavatkozások nem javasoltak. A laryngotrachealis rekonstrukció és a cricotrachealis szegment reszekciója évtizedek óta alkalmazott, jól bevált műtéti módszerek megbízható, hosszú távú eredményekkel. Ezek a komplex beavatkozások azonban nagy méretű reszekciót, bordaporcgrafttal történő légúti tágítást, sztentbehelyezést és tracheotomiát igényelnek [44, 45]. Ezeket a hátrányokat az intézetünkben kialakított SLtp képes áthidalni. A 'slide' tracheoplastica elvének módosításával a fiziológiásnál tágabb subglotticus tér, illetve jó vérellátású, stabil szerkezetű laryngotrachealis anasztomózis hozható létre. Az anasztomózis szintjében ép nyálkahártyával borított és porcátmasztékkal rendelkező stabil varratsor alakítható ki, mely azonnal megfelelően tág, stabil légúti keresztmetszetet biztosít, lerövidíti a sebgyógyulást, csökkenti a granulációképződés lehetőségét, és szükségtelessé teszi az ideiglenes tracheostomát és a hosszú ideig tartó sztentelést [14]. A műtéttel elérhető, fiziológiásnál tágabb subglotticus tér esetleges enyhe fokú restenosis esetén is megfelelő tágasságú légutat biztosít.

Következtetés

A bemutatott sebészeti módszerek egy lépésben, tracheostoma, sztentelés és graft beültetése nélkül azonnali stabil légutat biztosítanak jó hangminőséggel és nyelési funkcióval a supraglottis, a glottis és a subglottis dinamikus és statikus szűkületei esetén egyaránt. Alkalmazásukkal elérhető, hogy a ritka, ám az életminőségre igen súlyos hatást gyakorló felső légúti szűkületekben szenvedő gyermekek teljes életet éljenek, illetve fizikális és pszichés fejlődésük a kortársaikkal azonos ütemű legyen. A veszélyeztetett légút menedzsmentje komplex feladat, amely csak a legmagasabb szintű személyi és technikai feltételek együttes teljesülése mellett lehet sikeres, ezért minden, légúti szűkületben szenvedő gyermek kezelése erre kialakított centrumban kell hogy történjen!

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: B. Á.: A kézirat megszövegezése, irodalmi áttekintés, műtétek elvégzése. E. E.: Irodalmi áttekintés, műtétek dokumentálása. Sz. B.: Szakmai véleményezés és tanácsadás, műtétek elvégzése. T. Z.: Irodalmi áttekintés, műtétek dokumentálása, az illusztrációk elkészítése. R. L.: Szakmai véleményezés és tanácsadás, műtétek elvégzése és kifejlesztése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Irodalom

- [1] Holinger PH, Johnson KC, Schiller F. Congenital anomalies of the larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1954; 63: 581–606.
- [2] Redondo-Sedano J, Antón-Pacheco JL, Valverde RM, et al. Laryngeal stenosis in children: types, grades and treatment strategies. *J Pediatr Surg.* 2019; 54: 1933–1937.
- [3] Daniel SJ. The upper airway: congenital malformations. *Pediatr Respir Rev.* 2006; 7(Suppl 1) 260–263.
- [4] Monnier P. Pediatric airway surgery. Management of laryngotracheal stenosis in infants and children. Springer, New York, NY, 2011.
- [5] Landsman JS, Werkhaven EA, Motoyama K. Anaesthesia for pediatric otorhinolaryngologic surgery. In: Davis PJ, Cladis FP, Motoyama EK. (eds.) *Smith's anesthesia for infants and children.* 8th ed. Mosby, St. Louis, MO, 2011; pp. 786–820.
- [6] Fridman EM, Vastola AP, McGill TJ, et al. Chronic pediatric stridor: etiology and outcome. *Laryngoscope* 1990; 100: 277–280.
- [7] Pandian V, Garg V, Antar R, et al. Discharge education and caregiver coping of pediatric patients with a tracheostomy: systematic review. *ORL Head Neck Nurs.* 2016; 34: 17–18., 20–27.
- [8] Nakarada-Kordic I, Patterson N, Wrapson J, et al. A systematic review of patient and caregiver experiences with a tracheostomy. *Patient* 2018; 11: 175–191.
- [9] Flynn AP, Carter B, Bray L, et al. Parents' experiences and views of caring for a child with a tracheostomy: a literature review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013; 77: 1630–1634.
- [10] Sichel JY, Dangoor E, Eliashar R, et al. Management of congenital laryngeal malformations. *Am J Otolaryngol.* 2000; 21: 22–30.
- [11] Rovó L, Madani S, Sztanó B, et al. A new thread guide instrument for endoscopic arytenoid lateropexy. *Laryngoscope* 2010; 120: 2002–2007.
- [12] Madani S, Bach Á, Matievics V, et al. A new solution for neonatal bilateral vocal cord paralysis: endoscopic arytenoid abduction lateropexy. *Laryngoscope* 2017, 127: 1608–1614.
- [13] Sztanó B, Bach Á, Matievics V, et al. Endoscopic arytenoid abduction lateropexy for the treatment of neonatal bilateral vocal cord paralysis – long-term results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019; 119: 147–150.
- [14] Rovó L, Erdélyi E, Tóbiás Z, et al. Slide laryngotracheoplasty for congenital subglottic stenosis in newborns and infants. *Laryngoscope* 2020; 130: E199–E205.
- [15] Sutura, SP, Skalak R. The history of Poiseuille's law. *Annu Rev Fluid Mech.* 1993; 25: 1–19.
- [16] Woliansky J, Paddle P, Phyland D. Laryngotracheal stenosis management: a 16-year experience. *Ear Nose Throat J.* 2021; 100: 360–367.
- [17] Gelbard A, Francis DO, Sandulache VC, et al. Causes and consequences of adult laryngotracheal stenosis. *Laryngoscope* 2015; 125: 1137–1143.
- [18] Ciccone AM, De Giacomo T, Venuta F, et al. Operative and non-operative treatment of benign subglottic laryngotracheal stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004; 26: 818–822.

- [19] Zias N, Chroniou A, Tabba MK, et al. Post tracheostomy and post intubation tracheal stenosis: report of 31 cases and review of the literature. *BMC Pulm Med.* 2008; 8: 18.
- [20] Bailey M, Hoeve H, Monnier P. Paediatric laryngotracheal stenosis: a consensus paper from three European centers. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2003; 260: 118–123.
- [21] Zoumalan R, Maddalozzo J, Holinger LD. Etiology of stridor in infants. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2007; 116: 329–334.
- [22] Olney DR, Greinwald JH Jr., Smith RJ, et al. Laryngomalacia and its treatment. *Laryngoscope* 1999; 109: 1770–1775.
- [23] Roger G, Denoyelle F, Triglia JM, et al. Severe laryngomalacia: surgical indications and results in 115 patients. *Laryngoscope* 1995; 105: 1111–1117.
- [24] Thompson DM. Abnormal sensorimotor integrative function of the larynx in congenital laryngomalacia: a new theory of etiology. *Laryngoscope* 2007; 117(Suppl 114): 1–33.
- [25] Bedwell J, Zalzal G. Laryngomalacia. *Semin Pediatr Surg.* 2016; 25: 119–122.
- [26] Seid AB, Park SM, Kearns MJ, et al. Laser division of the aryepiglottic folds for severe laryngomalacia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1985; 10: 153–158.
- [27] Katona G, Benedek P, Csákányi Zs, et al. Aryepiglottoplasty: the surgical management of the laryngomalacia. [Aryepiglottoplasztika: a laryngomalacia műtéti kezelése.] *Fül-Orr-Gégegyógyászat* 2002; 48: 79–83. [Hungarian]
- [28] Tóbiás Z, Pálinkó P, Sztanó B, et al. Endoscopic ultra dream pulse laser surgery of laryngomalacia. Our experiences gained during the introduction of the method in Hungary. [A laryngomalacia endoszkópos ultrapulzációs-lézeres (ultra dream pulse) sebészete. A módszer hazai bevezetése során szerzett tapasztalataink.] *Orv Hetil.* 2017; 158: 1288–1292. [Hungarian]
- [29] Simons JP, Greenberg LL, Mehta DK, et al. Laryngomalacia and swallowing function in children. *Laryngoscope* 2016; 126: 478–484.
- [30] Daya H, Hosni A, Bejar-Solar I, et al. Pediatric vocal fold paralysis: a long-term retrospective study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000; 126: 21–25.
- [31] Setlur J, Hartnick CJ. Management of unilateral true vocal cord paralysis in children. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012; 20: 497–501.
- [32] Belafsky PC. Bilateral vocal fold immobility. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011; 19: 415.
- [33] Sapundzhiev N, Lichtenberger G, Eckel HE, et al. Surgery of adult bilateral vocal fold paralysis in adduction: history and trends. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2008; 265: 1501–1514.
- [34] Jomah M, Jeffery C, Campbell S, et al. Spontaneous recovery of bilateral congenital idiopathic laryngeal paralysis: systematic non-meta-analytical review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015; 79: 202–209.
- [35] Sztanó B, Szakács L, Madani S, et al. Comparison of endoscopic techniques designed for posterior glottic stenosis – a cadaver morphometric study. *Laryngoscope* 2014; 124: 705–710.
- [36] Palinkó D, Matievics V, Szegedi I, et al. Minimally invasive endoscopic treatment for pediatric combined high grade stenosis as a laryngeal manifestation of epidermolysis bullosa. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017; 92: 126–129.
- [37] Holinger PH, Johnson KC, Schiller F. Congenital anomalies of larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1954; 63: 581–606.
- [38] Tucker GF, Ossoff RH, Newman AN, et al. Histopathology of congenital subglottic stenosis. *Laryngoscope* 1979; 89: 866–877.
- [39] Gadkaree SK, Pandian V, Best S, et al. Laryngotracheal stenosis: risk factors for tracheostomy dependence and dilation interval. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017; 156: 321–328.
- [40] Hseu AF, Benninger MS, Haffey TM, et al. Subglottic stenosis: a ten-year review of treatment outcomes. *Laryngoscope* 2014; 124: 736–741.
- [41] Maresh A, Preciado DA, O'Connell AP, et al. A comparative analysis of open surgery vs endoscopic balloon dilation for pediatric subglottic stenosis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014; 140: 901–905.
- [42] Quesnel AM, Lee GS, Nuss RC, et al. Minimally invasive endoscopic management of subglottic stenosis in children: success and failure. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011; 75: 652–656.
- [43] Chen C, Ni WH, Tian TL, et al. The outcomes of endoscopic management in young children with subglottic stenosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017; 99: 141–145.
- [44] Jefferson ND, Cohen AP, Rutter MJ. Subglottic stenosis. *Semin Pediatr Surg.* 2016; 25: 138–143.
- [45] Jaquet Y, Lang F, Pilloud R, et al. Partial cricotracheal resection for pediatric subglottic stenosis: long-term outcome in 57 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005; 130: 726–732.

(Bach Ádám dr.,
Szeged, Tisza Lajos krt. 111., 6725
e-mail: bach.adam@med.u-szeged.hu)