

## Motena gibljivost glasilk – diagnostični postopki in zdravljenje

Impaired mobility of the vocal folds – diagnostic procedures and treatment

Karlo Pintarič, Irena Hočevar Boltežar

Medicinska fakulteta  
Univerze v Ljubljani,  
Ljubljana

Klinika za  
otorinolaringologijo  
in cervikofacialno  
kirurgijo, Univerzitetni  
klinični center Ljubljana;  
Medicinska fakulteta  
Univerze v Ljubljani

### Korespondenca/

#### Correspondence:

Irena Hočevar Boltežar,  
e: irena.hocevar@kclj.si

### Ključne besede:

glasilka; gibljivost;  
laringoskopija;  
stroboskopija;  
računalniška tomografija;  
kirurgija; rehabilitacija

### Key words:

vocal fold; mobility;  
laryngoscopy;  
stroboscopy;  
computerized  
tomography; surgery;  
rehabilitation

### Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2015;  
84: 554–9

### Izvleček

Okvara gibljivosti ene ali obeh glasilk povzroči motnje fonacije, požiranja oziroma dihanja. Vzrok za zmanjšano gibljivost ali celo negibljivost glasilk je največkrat nevrogena okvara, manj pogosto pa mehanska okvara. Posredna laringoskopija in videoendostroboskopija sta najprimernejša postopka za ugotavljanje motene gibljivosti glasilk. Za ugotovitev vzroka zanjo so najpomembnejše slikovne preiskovalne metode, predvsem računalniška tomografija.

Pri enostransko negibljivi glasilki je zdravljenje usmerjeno k izboljšanju kakovosti glasu in k preprečevanju aspiracije pri požiranju, medtem ko pri obojestranski paralizi glasilk poskusimo najti ravnotežje med čim boljšim dihanjem in kakovostjo glasu. Najosnovnejši način pomoči pri enostransko negibljivi glasilki je glasovna terapija in rehabilitacija požiranja. Če ti rehabilitacijski postopki ne zadoščajo, pridejo v poštev kirurški posegi za približanje negibljive glasilke zdravi glasilki. V primeru težav z dihanjem zaradi negibljivih obeh glasilk je možna lateralizacija ene ali obeh glasilk ali kirurška odstranitev dela ali cele glasilke. Še razvijajoče metode so kirurška reinervacija oziroma funkcionalna električna stimulacija določenih mišic grla ter gensko zdravljenje.

### Abstract

Paresis or paralysis of one or both vocal cords affects phonation, swallowing and breathing. The major cause for reduced mobility or even immobility is innervation damage, less often a mechanical disorder.

The main procedures in the diagnostics of disordered vocal fold mobility are indirect laryngoscopy and videoendostroboscopy. Different imaging techniques (especially computerized tomography) are of great value in searching for a cause of the impaired mobility.

In unilateral vocal fold immobility, the treatment is focused on the improvement of voice quality and the prevention of aspiration during swallowing. In bilateral paralysis, it is crucial to find a balance between effective breathing and sufficient voice quality. The treatment of unilateral paralysis is started by voice therapy and swallowing rehabilitation. If these procedures are not enough, surgical treatment for the medialization of the paralyzed vocal fold is applied. In the case of breathing difficulties in bilateral vocal fold immobility there is a possibility of surgical lateralization of one or both folds or a surgical excision of a part or the entire vocal fold. Surgical reinervation, functional electrostimulation of certain laryngeal muscles and gene therapy are the treatment modalities that are being developed.

## Vzroki za moteno gibljivost glasilk in posledice

Vzrok za zmanjšano gibljivost ali celo negibljivost glasilk je največkrat poškodba ipsilateralnega spodnjega (rekurentnega) živca grla (RLN) ali n. vagusa, v manjšem številu primerov pa mehanično fiksiranje glasilke oziroma zmanjšana gibljivost krikoaritenoidnega sklepa. Do okvare oživčenja grla pride lahko ob medicinskih posegih (npr. operacijah na ščitnici, vratni hrbtenici, velikih vratnih žilah, na srцу, pljučih, ob intubaciji), poškodbah, vnetjih, rasti malignih tumorjev v neposredni bližini živca ali v sklopu nevroloških bolezni. Enostranska poškodba RLN povzroči predvsem hripavost ali disfonijo, zaletavanje pri požiranju, medtem ko so ob obojestranski poškodbi v ospredju težave z dihanjem ali celo dihalna stiska.<sup>1</sup>

## Diagnostični postopki

Pregled bolnika vedno začnemo z natančno splošno in usmerjeno anamnezo ter nadaljujemo s kliničnim pregledom, ki ga še dodatno razširimo s funkcionalnimi pregledi. **Posredna laringoskopija** je med osnovnimi preiskavami splošnega otorinolaringološkega pregleda v primeru negibljive glasilke najpomembnejša. Negibljiva glasilka se zdi tudi nekoliko krajša, aritenoid pa je pogosto nagnjen naprej.<sup>2</sup> Med dodatne preiskave spada nazolaringoskopija, pri kateri uvedemo nazolaringoskop skozi eno nosnico vse do žrela ali celo do grla in si oglehamo delovanje glasilk brez sočasno izplazenega jezika. Pri nejasnem vzroku hripavosti, težavah s požiranjem ter ob premočno izraženem žrelnem refleksu izvedemo neposredno laringoskopijo v splošni anesteziji. Preiskava omogoča pregled sluznice grla z mikroskopom, hkrati pa tudi biopsijo, če je le-ta potrebna, odstranitev morebitnih patoloških sprememb, izrezanje dela ali cele glasilke, vbrižganje zdravil ali maščobe v glasilki in še druge posege. Gibljivost glasilk seveda lahko ocenjujemo šele ob zbujanju bolnika iz splošne anestezije.<sup>3</sup>

Temeljna funkcionalna preiskava pri glasovnih motnjah je **videoendostroboskopija**, s katero si prikažemo nihanje glasilk,

velikost amplitude nihanja, stik med glasilkama ob tem, simetričnost gibanja obeh glasilk in sluznični val na glasilki. Zaradi velike frekvence nihanja ne moremo razločiti nihajev glasilk pri posredni laringoskopiji. Delovanje stroboskopa temelji na tem, da glasilki osvetljuje samo občasno z določeno frekvenco, ki ne presega zmogljivosti očesa, da razloči med seboj posamezne slike, ki v časovnem zaporedju padejo na mrežnico. Frekvenca svetlobnih sunkov, ki ga oddaja stroboskop, je usklajena s frekvenco nihanja glasilk. Stroboskopija jasno pokaže, ali je negibljiva glasilka povsem ohlapna, kar vidimo pri popolni paralizi RLN, ali pa se že pojavlja tonus v glasilki, kar vidimo ob reinervaciji.<sup>3</sup>

**Laringealna elektromiografija** se uporablja za oceno oživčenja notranjih in zunanjih mišic grla. Pri bolnikih s sumom na živčno-mišične bolezni, pri motnjah oživčenja, pri boleznih mišičja ali motorične ploščice je nezamenljiva preiskovalna metoda. S to metodo lahko sorazmerno hitro napovemo slabe možnosti okrevanja. Metoda je klinično uporabna za prepoznavanje kandidatov za zgodnje dokončno kirurško zdravljenje.<sup>4</sup>

Kot **slikovne preiskovalne metode** pri diagnosticiranju motene gibljivosti glasilk se največ uporabljajo računalniška tomografija, videofluoroskopija in kontrastne preiskave samega požiranja. Metoda izbire za ugotavljanje etiologije negibljivosti glasilke je računalniška tomografija predela od baze lobanje z možganskim deblom do mediastinuma pri okvari levega RLN, oziroma od baze lobanje do vhoda v prsno votlino pri okvari desnega RLN. Ob odločitvi glede izbire diagnostične metode je potrebno tudi presoditi, ali pričakovani rezultat preiskovalne metode odtehta obremenitve bolnika z rentgenskim sevanjem.<sup>5</sup> Nekatere raziskave celo kažejo, da se z računalniško tomografijo ne izboljša uspešnost ugotavljanja vzroka enostranske paralize glasilk.<sup>6</sup> Tudi magnetnoresonančno slikanje ne spada med rutinske preiskovalne metode, ampak pride v poštev le v skrbno izbranih primerih.<sup>5</sup> Ultrazvok se za ugotavljanje negibljivosti glasilke uporablja predvsem pri majhnih otrocih, pri katerih je posredna laringoskopija težko izvedljiva. Je varna, neinvazivna, poceni, enostavna in neboleča

tehnika, ki se v rokah izkušenega preiskovalca glede natančnosti rezultatov lahko primerja z laringoskopijo, ki sicer danes velja za zlati standard za oceno gibljivosti glasilk.<sup>7</sup>

**Aerodinamične preiskave** so potrebne za oceno srednjega pretoka zračnega toka, ki teče med glasilkama med fonacijo. Za enostransko paralizo glasilke je značilen povečan pretok zraka.<sup>3</sup> Preprost test za oceno, kakšen je stik med glasilkama med fonacijo, je merjenje maksimalnega fonacijskega časa. Če je maksimalni fonacijski čas krajši kot 10 sekund, je pogosto vzrok paraliza glasilk.<sup>8</sup>

Pri diagnosticiranju fonacijskih motenj se uporabljata tudi **subjektivna in objektivna ocena glasu**. Bolnikov glas ocenjuje zdravnik, logoped ali pa bolnik sam. Za oceno oviranosti zaradi glasovne motnje se uporabljajo standardizirani vprašalniki, npr. t. i. Voice Handicap Index. Med objektivne metode ocene glasu spada akustična analiza glasu in govora.<sup>3</sup>

## Zdravljenje

Zdravljenje težav pri enostranski negibljivi glasilki je usmerjeno k izboljšanju kakovosti glasu in preprečevanju aspiracije. Pri bilateralni paralizi glasilk poskusimo najti ravnotežje med učinkovitim dihanjem in kakovostjo glasu. Način zdravljenja mora biti prilagojen vsakemu bolniku posebej, in sicer v skladu z njegovimi težavami, željami in poklicno usmerjenostjo. Repertoar možnih načinov zdravljenja sestavljajo logopedsko glasovno zdravljenje, kirurško zdravljenje (medializacija, lateralizacija, laringealna reinervacija), ojačitev glasilke z vbrizgavanjem različnih materialov v njo, funkcionalna električna stimulacija in celogensko zdravljenje.<sup>9</sup>

**Glasovna terapija**, ki jo vodi izkušen logoped, dodatno usposobljen za obravnavo glasovnih motenj, je nepogrešljiv način zdravljenja pri bolnikih z negibljivo glasilko in motečo disfonijo. Cilj glasovne terapije je doseči čim boljši stik med glasilkama med fonacijo, da bolnik glede na trenutne anatomske in funkcionalne razmere doseže boljši glas s čim manj prenapenjanja mišic in odpravlja nekoristne kompenzacijske manevre. Pri okvarjeni gibljivosti ene glasilke

se namreč pogosto pojavijo škodljivi kompenzacijski manevri, največkrat povezani s povečano aktivnostjo notranjih in zunanjih mišic grla, kar povečuje glasovni napor, vodi v glasovno utrujenost in občutek neugodja v vratnem predelu. Glasovna terapija je zelo dobrodošla tudi kot priprava na kirurški poseg. Kirurški posegi so po kakovostni glasovni terapiji uspešnejši, motivacija bolnikov za izboljšanje glasu pa je dokazano večja. Velikokrat so bolniki zadovoljni že z rezultati same glasovne terapije in se nato niti ne odločijo za kirurško zdravljenje. Pri negibljivosti obeh glasilk, kadar je prisotna tudi glasovna motnja, je glasovna terapija na žalost manj uspešna.<sup>9</sup>

Specialist klinične logopedije vodi tudi **rehabilitacijo požiranja** v primeru aspiracije hrane ali pijače ob moteni gibljivosti glasilk, predvsem ob sočasni motnji senzibilitete ene ali obeh polovic grla. Pred pričetkom rehabilitacije je nujen pregled pri foniatru, ki z analizo samega požiranja ter s testiranjem senzibilitete grla ugotovi, ali je rehabilitacija varna in kateri postopki rehabilitacije (npr. različni položaji glave, vratu pri požiranju) pridejo v poštev.<sup>10</sup>

V zadnjih 30 letih so se kot ustrezen način zdravljenja težav pri dihanju, govoru in požiranju zaradi motene gibljivosti ene ali obeh glasilk uveljavile različne **kirurške tehnike**, tako endoskopske kot z zunanjim pristopom: lateralizacija, hordektomija, medializacija, in reinervacija glasilke.

Pri omejeni gibljivosti obeh glasilk in njunem položaju blizu središčne črte v grlu pride do težav z dihanjem zaradi premajhnega prostora med glasilkama. Z **lateralizacijo** glasilke umaknemo eno ali obe glasilki iz paramedialnega položaja v intermediarni ali lateralni položaj. Seveda vsak odmik glasilke od srednje linije povečuje prostor med glasilkama tudi pri tvorbi glasu in vodi v slabši, šibkejši, šepetajoč glas. Ker je pri okvari živcev grla, predvsem zgornjih živcev grla, velikokrat okvarjena tudi senzibiliteta grla, lahko nezmožnost napraviti stik med glasilkama po lateralizaciji pri požiranju vodi v motnje požiranja, aspiracijo hrane in pijače ter aspiracijsko pljučnico. Lateralizacija je lahko trajna ali le začasna, dokler se ponovno ne pojavi gibljivost glasilke. Na-

pravimo jo z Lichtenbergerjevo iglo. Z iglo skozi dolg nosilec endoskopsko iz svetline grla napeljemo šiv pod in nad glasilko iz grla navzven pod kožo, kjer šiv zategnemo in tako potegnemo glasilko iz paramedialnega položaja v stranski položaj in povečamo dihalni prostor.<sup>11</sup>

Druga možnost za povečanje prostora med glasilkama je **kirurška odstranitev dela ali cele glasilke – hordektomija – z odstranitvijo aritenoida ali brez**. Pri sočasni aritenoidektomiji moramo upoštevati večjo možnost aspiracije po operaciji in presoditi bolnikovo senzibiliteto grla še pred odločitvijo za trajen poseg v grlu. Delno ali popolno hordektomijo lahko napravimo mikrokirurško ali pa z laserjem.<sup>12</sup>

Laserska hordotomija v zadnjem delu glasilke je minimalno invaziven kirurški poseg, primeren tudi za otroke. Sam poseg je kratkotrajen in je možna alternativa traheotomiji. Prerezanje vokalne mišice pred vokalnim odrastkom razširi dihalno pot tako, da pri večini primerov traheotomija niti ni potrebna.<sup>13</sup>

Pri enostranski moteni gibljivosti glasilke zaradi nepopolnega stika med negibljivo in gibljivo glasilko pri fonaciji in požiranju pride v okviru endoskopske kirurgije grla za **medializacijo glasilke** v poštev **ojačanje glasilke z vbrizgavanjem** različnih materialov vanjo. Za preizkus uspešnosti kasnejše trajne medializacije glasilke se uporablja vbrizgavanje fiziološke raztopine, hialuronske kisline ali kolagena v glasilko. Snov iz glasilke izgine v nekaj urah (fiziološka raztopina), najkasneje v mesecu dni (hialuronska kislina) oziroma po 2–3 mesecih.<sup>14</sup> Za trajno medializacijo glasilke moramo uporabiti snov, ki se ne bo resorbirala, je biokompatibilna, inertna, enostavno dostopna in enostavna za vbrizgavanje, poceni in mora imeti podobne biomehane lastnosti kot glasilka. V preteklosti so vbrizgavali v glasilki parafin, glicerol, silikon, želatino, vendar so vse te tehnike zaradi slabih dolgoročnih uspehov ali celo neugodnih stranskih pojavov opustili. Danes se za trajno okrepitev glasilke uporablja lastna maščoba, lastna fascija (fascija lata), hidroksiapatit, kolagen in v manjši meri teflon. Odvzem lastne maščobe s trebušne stene ali zgornjega dela

stegna oziroma odvzem fascije late s stegna pomeni še dodaten sočasen poseg v lokalni anesteziji. Snov vbrizgamo globoko v tiroaritenoidno mišico in/ali vokalni ligament čim bolj lateralno ob vokalnem odrastku ter po potrebi še v sprednjem delu glasilke. S tem povečamo njeno maso. Ker vedno nekaj vbrizgane maščobe izteče iz glasilke ob zburanju, kašljanju in govoru in ker se nekaj maščobe tudi resorbira, vedno napravimo hiperkorekcijo.<sup>14-16</sup>

**Tireoplastika** tip I je kirurški poseg za medializacijo negibljive glasilke. Z ekscizijo delčka tiroidnega hrustanca in repozicijo tega dela znotraj tiroidnega hrustanca lateralno od negibljive glasilke dosežemo boljše lego ter napetost glasilke brez neposredne poškodbe glasilke.<sup>17</sup> Postopek se izvaja v lokalni anesteziji, zato je možna takojšnja funkcionalna kontrola glasu med samo operacijo, kar je izjemna prednost posega.<sup>18</sup>

Medializacija je možna tudi s Friedrichovim titanijevim vsadkom, ki ga operater skozi izrezano okence na tiroidnem hrustancu v višini glasilke vtisne v notranjost grla in s tem porine glasilko bolj medialno. Poseg, ki ga izvede izkušen kirurg, je skoraj vedno uspešen, saj omogoča primerno približanje glasilk.<sup>8</sup> Po operaciji se izboljšata tako disfonija kot disfagija.<sup>19</sup>

Za medializacijo glasilke se lahko uporabi tudi tetrafluoroetilenski trak (Gore-Tex®) ali silastični vsadek, izdelan iz polimeriziranega silikonskega gela. Materiala ne vzbujata imunskega odziva, zato je majhna verjetnost alergijske ali granulomske reakcije. Vstavljanje traku skozi odprtino v tiroidnem hrustancu in prilagajanje njegovega položaja je enostavno. Kirurg lahko glede na meritve grla med operacijo oblikuje natančno prilegajoči se silastični vsadek, s katerim popravi lego glasilke.<sup>8,20,21</sup>

Obstaja več kirurških načinov **reinervacije negibljive glasilke**. Glavni cilj reinervacije je preprečiti denervacijsko atrofijo mišic grla. Reinervacija mišic s pomočjo anse cervicalis se je izkazala za uspešno pri mladostnikih in mladih odraslih z enostransko negibljivo glasilko. Reinervacije je še posebej koristna v primeru pojava sinkinezij, saj na novo pridobljena šibka tonična inervacija

glasilke zmanjša nehotene spastične gibe glasilke.<sup>22</sup>

**Funkcionalna električna stimulacija** grla je novejša metoda, uspešna tako pri eni negibljivi glasilki ali pri obeh. Temelji na zunanji stimulaciji določenih mišic grla z vstavitvijo minimalno invazivnih elektrod. Pri enostransko negibljivi glasilki lahko dosežemo addukcijo s stimuliranjem tiroaritenoidno ali lateralne krikotiroidne mišice, stimulacija posteriorne krikoaritenoidne mišice pa omogoča abdukcijo glasilk in širjenje glotisa pri obojestransko negibljivih glasilkah. Slednja daje celo boljše rezultate v primerjavi s posteriorno hordotomijo pri obojestransko negibljivih glasilkah.<sup>23,24</sup>

**Gensko zdravljenje** ponuja rešitve v prihodnosti. Vbrizganje nevrotrofičnih rastnih faktorjev v področje poškodovanih živcev grla pomaga regenerirati in zaščititi poškodovane živce. Je varna in najmanj invazivna metoda z velikimi možnostmi.<sup>25</sup>

## Možnosti rehabilitacije posledic motene negibljivosti glasilk v Sloveniji

V Sloveniji doslej še ni bila napravljena analiza vzroka najpogostejših vzrokov za slabšo gibljivost ali negibljivost ene ali obeh glasilk. Vzrok za to je obravnava te motnje v različnih otorinolaringoloških ambulantah. V foniatrični ambulanti Centra za motnje glasu, govora in požiranja Klinike za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo UKC Ljubljana sta najpogostejša vzroka za unilateralno negibljivost glasilke posledica kirurškega zdravljenja v poteku grlnih živcev ter idiopatski vzrok. Najpogostejši vzrok za obojestransko negibljivost glasilke je kirurški poseg v predelu ščitnice.

Z rehabilitacijo oziroma zdravljenjem posledic negibljive ene ali obeh glasilk se ukvarjajo le na Kliniki za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo UKC Ljubljana ter Oddelku za otorinolaringologijo

in maksilofacialno kirurgijo UKC Maribor. V obeh ustanovah delajo specialisti klinične logopedije, ki se ukvarjajo z glasovno terapijo ter rehabilitacijo požiranja. Z različnimi endoskopskimi posegi (laserska ali mikrokirurška hordotomija, hordektomija z aritenoidektomijo ali brez, lateralizacija glasilke z Lichtenbergerjevo iglo, injiciranje lastne maščobe v glasilke) ter tiroidektomijo tipa I s pristopom od zunaj na vratu otorinolaringologi omogočijo boljši položaj ene prizadete glasilke ali obeh in zmanjšanje težav z dihanjem, fonacijo in požiranjem.<sup>26,27</sup> Pred odločitvijo o kirurški odstranitvi dela ali cele glasilke, še posebej ob sočasni odstranitvi aritenoida, napravijo v Centru za motnje glasu, govora in požiranja na kliniki v Ljubljani tudi analizo požiranja in preizkus senzibilitete grla. Na ta način preprečijo poslabšanje težav z aspiracijo po kirurškem posegu.

Pred kirurškim posegom na grlu foniatr ponavadi čaka 6 do 12 mesecev, da oceni, kakšno bo spontano popraviljanje motnje. Le izjemoma se ob hudih bolnikovih težavah, npr. težkem dihanju ob obojestranski negibljivosti glasilk, odloči za reverzibilni kirurški poseg (npr. lateralizacijo glasilke z Lichtenbergerjevo iglo), ker posledice posega ob povrnitvi funkcije grla lahko odstrani.

## Zaključek

Okvara gibljivosti ene ali obeh glasilk ni tako redka motnja, ki pa ima lahko zelo različne vzroke. V diagnostičnem postopku moramo najprej poiskati vzrok za moteno gibljivost, ga odstraniti ali vsaj omiliti. Med rehabilitacijskimi postopki je najprej na vrsti glasovna rehabilitacija in/ali rehabilitacija požiranja, nato pa glede na stopnjo bolnikovih težav ter v skladu z morebitno sočasno prizadetostjo gibljivosti glasilk ter senzibilitete grla tudi ustrezni kirurški posegi, ki izboljšajo bolnikov glas, zmanjšajo težave pri požiranju in dihanju.

## Literatura

1. Brunner E, Friedrich G, Kiesler K, Chibidziura-Priesching J, Gugatschka M. Subjective breathing

impairment in unilateral vocal cord paralysis. *Folia Phoniatri Logop* 2011; 63: 142–6.

2. Woodson GE. Configuration of the glottis in laryngeal paralysis. I: Clinical study. *Laryngoscope* 1993; 103 (11 Pt1): 1227–34.
3. Hočevar-Boltežar I. Fiziologija in patologija glasu ter izbrana poglavja iz patologije govora. Ljubljana: Littera picta; 2008.
4. Rickert SM, Childs LF, Carey BT, Murry T, Sulica L. Laryngeal electromyography for prognosis of vocal fold palsy: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2012; 122 Suppl 1: 158–61.
5. Misono S, Merati AL. Evidence –based practice: evaluation and management of unilateral vocal fold paralysis. *Otolaryngol Clin N Am* 2012; 45: 1083–108.
6. Badia PI, Hillel AT, Shah MD, Johns MM 3rd, Klein AM. Computed tomography has low yield in the evaluation of idiopathic unilateral true vocal fold paresis. *Laryngoscope* 2013; 123 Suppl 1: 204–7.
7. Vats A, Worley GA, De Bruyn R, Porter H, Albert DM, Bailey CM. Laryngeal ultrasound to assess vocal fold paralysis in children. *J Laryngol Otol* 2004; 118: 429–31.
8. Sulica L, Blitzer A. Vocal fold paralysis. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2006.
9. Rubin A, Sataloff R. Vocal fold paresis and paralysis. *Otolaryngol Clin N Am* 2007; 40: 1109–31.
10. Hočevar Boltežar I. Nevrogeno pogojene motnje požiranja. In: Žargi M, Hočevar Boltežar I, Battelino S, ed. Otorinolaringološke dileme v ambulanti na osnovni ravni : izbrana poglavja 5; 2013; Ljubljana, Slovenija: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete v Ljubljani, UKC LJ, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Združenje otorinolaringologov Slovenije SZD; 2013, p. 89–100.
11. Lichtenberger G. Endo-extralaryngeal needle carrier instrument. *Laryngoscope* 1983; 93: 1348–50.
12. Olthoff A, Zeiss D, Laskawi R, Kruse E, Steiner W. Laser microsurgical bilateral posterior cordectomy for the treatment of bilateral vocal fold paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2005; 114: 599–604.
13. Lagier A, Nicollas R, Sanjuan M, Benoit L, Triglia JM. Laser cordotomy for the treatment of bilateral vocal cord paralysis in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73: 9–13.
14. Remacle M, Lawson G. Injectable substances for vocal fold augmentation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 9: 393–7.
15. Remacle M, Lawson G. Results with collagen injection into the vocal folds for medialization. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 15: 148–52.
16. Gillespie MB, Dozier TS, Day TA, Martin-Harris B, Nguyen SA. Effectiveness of calcium apatite paste in vocal rehabilitation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2009; 118: 546–51.
17. Probst R, Grevers G, Iro H. Basic otorhinolaryngology. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2006.
18. Mahieu H. Advances in laryngeal framework surgery. *ENT News* 2005; 14 Suppl 1: 48–51.
19. Bihari A, Mészáros K, Reményi A, Lichtenberger G. Voice quality improvement after management of unilateral vocal cord paralysis with different techniques. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263 Suppl 12: 1115–20.
20. Zeitels SM, Mauri M, Dailey SH. Medialization laryngoplasty with Gore-Tex for voice restoration secondary to glottal incompetence: indications and observations. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112 Suppl 2: 180–4.
21. Gardner GM, Altman JS, Balakrishnan G. Pediatric vocal fold medialization with silastic implant: intraoperative airway management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 52 Suppl 1: 37–44.
22. Smith ME, Roy N, Stoddard K. Ansa-RLN reinnervation for unilateral vocal fold paralysis in adolescents and young adults. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72: 1311–6.
23. Li Y, Pearce EC, Mainthia R, Athavale SM, Dang J, Ashmead DH, et al. Comparison of ventilation and voice outcomes between unilateral laryngeal pacing and unilateral cordotomy for the treatment of bilateral vocal fold paralysis. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2013; 75 Suppl 2: 68–73.
24. Mueller AH. Laryngeal pacing for bilateral vocal fold immobility. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 19 Suppl 6: 439–43.
25. Heavner SB, Rubin AD, Fung K, Old M, Hogikyan ND, Feldman EL. Dysfunction of the recurrent laryngeal nerve and the potential of gene therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007; 116 Suppl 6: 441–8.
26. Hočevar Boltežar I. Endoskopska kirurgija grla. In: Žargi M, Hočevar Boltežar I, Battelino S, ed. Otorinolaringološki problemi v vseh življenjskih obdobjih : izbrana poglavja 4; 2012; Ljubljana, Slovenija: Katedra za otorinolaringologijo Medicinske fakultete v Ljubljani, UKC Ljubljana, Klinika za otorinolaringologijo in cervikofacialno kirurgijo, Združenje otorinolaringologov Slovenije SZD; 2012, p. 51–7.
27. Kravos A, Jeličić M. Tireoplastika. In: Pahor D, Čizmarić B, ed. Zbornik predavanja in praktikum. Strokovni simpozij ob 90. Obletnici ustanovitve Oddelka za očne, ušesne nosne in vratne bolezni UKC Maribor; 2009; Maribor, Slovenija: Univerzitetni klinični center; 2009, p. 168–72.