



Komplikacije i ograničenja laringoskopije ultrabrzom kamerom

Complications and limitations of high-speed digital imaging laryngoscopy

Juraj Slipac¹, Mario Bilić¹

¹ Klinika za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb

Deskriptori

LARINGOSKOPIJA – komplikacije, metode;
GLASNICE – slikovna dijagnostika;
TUMAČENJE SLIKE UZ POMOĆ RAČUNALA – metode;
FONACIJA; LOKALNI ANESTETICI; LIDOKAIN

Descriptors

LARYNGOSCOPY – adverse effects, methods;
VOCAL CORDS – diagnostic imaging;
IMAGE INTERPRETATION, COMPUTER-ASSISTED
– methods; PHONATION; GAGGING;
ANESTHETICS, LOCAL; LIDOCAINE

SAŽETAK. *Cilj istraživanja:* Utvrditi incidenciju i definirati moguće komplikacije laringoskopije ultrabrzom kamerom te utvrditi incidenciju nemogućnosti cjelovitog prikaza glasnica tijekom pregleda. *Materijali i metode:* Prospektivna analiza 113 ispitanika kojima je učinjena laringoskopija ultrabrzom kamerom u dva uzastopna dana, s primjenom topikalnog anestetika i bez njega. Zabilježen je razvoj komplikacija i nemogućnost prikaza cijele duljine glasnica pri pregledu. *Rezultati:* Ukupno je zabilježeno 7 komplikacija (3,09% snimanja) u 6 ispitanika (5,3% ispitanika). Sve su komplikacije bile kratkotrajne i blagog oblika te nisu ostavile dugoročne posljedice. Nemogućnost prikaza cijele duljine glasnica tijekom pregleda opažena je u 3 ispitanika (2,65% ispitanika). Uslijed izraženog refleksa nadražaja na povraćanje pri pregledu u 7 ispitanika (6,19%) grkljan uopće nije bilo moguće prikazati. Primjenom topikalnog anestetika pri pregledu u navedenoj skupini u njih 4 (57,14%) uspjela se postići cjelovita vizualizacija glasnica. *Zaključci:* Rezultati naše studije pokazuju da je laringoskopija ultrabrzom kamerom sigurna metoda vizualizacije glasnica, uz rijetku pojavnost blagih, ograničenih komplikacija te u malom broju bolesnika nije primjenjiva zbog nemogućnosti prikazivanja cijele duljine glasnica. Potrebna su daljnja istraživanja za razvijanje preciznog algoritma pregleda, koji bi optimizirao i standardizirao laringoskopiju ultrabrzom kamerom te poboljšao toleriranje i olakšao izvođenje pretrage.

SUMMARY. *Aim of the study:* To define possible complications and the incidence of complications related to high-speed digital imaging laryngoscopy, and to determine the incidence of inability of visualisation of the entire glottis during examination. *Materials and methods:* We prospectively collected data regarding the possible complications, incidence of the development of complications, as well as the incidence of exams on which the entire glottis was not visualised, of 113 examinees who were examined with high-speed digital imaging laryngoscopy with and without the usage of topical anaesthesia. *Results:* We observed seven complications (3.09% of laryngoscopies) in six patients (5.3% of examinees). All complications were mild and short-term without any long-term consequences. Inability of visualisation of the entire glottis was noted in three examinees (2.65%). Due to a severe gag reflex in seven examinees (6.19%) the entire larynx could not be visualised. In four of them (57.14%) after the application of topical anaesthesia we were able to visualise the entire glottis. *Conclusion:* Results of our study confirm efficiency and safety of high-speed digital imaging laryngoscopy with low incidence of mild complications and low inability of visualisation of the entire glottis during examination. Further researches are needed for the development of a precise algorithm which would optimise and standardise high-speed digital imaging, improve tolerance and facilitate examination.

Fonacija je složeni proces stvaranja glasa i govora i predstavlja temelj verbalne komunikacije. Proces uključuje sinergiju više strukturnih i funkcionalnih organskih sustava: respiratorni, fonacijski, rezonancijski, artikulacijski, neurološki i kognitivni, od kojih svaki ima specijaliziranu ulogu, a zajedno produciraju zvuk percipiran kao glas. Osnovni laringealni ton nastaje titranjem glasnica u horizontalnoj ravnini i valovitim gibanjem sluznice slobodnog ruba glasnica u medio-lateralnom smjeru (mukozni val) te potom procesima rezonancije i artikulacije biva pojačan i moduliran u glasove govora.¹

Uvid u foniranje te u vibratorna i elastična svojstva strukture grkljana postiže se vizualizacijom glasnica koja je nužna u dijagnostici poremećaja fonacije. Ambulantne tehnike vizualizacije glasnica jesu indirektna, fleksibilna transnazalna i rigidna transoralna laringo-

skopija. Klinički je svrha vizualizacije utvrditi stanje tkiva, vibratorna i elastična svojstva fonatorne sluznice glasnica te ponašanje ostalih struktura grkljana pri procesu fonacije.^{2,3} Frekvencija fonacije (M: 100–180 Hz, Ž: 180–220 Hz) nadilazi mogućnosti percepcije ljudskog oka te se sofisticirana procjena fonacije vizualizacijom temelji na stroboskopskoj tehnici snimanja (temeljem razlike frekvencija osnovnoga laringealnog tona i izvora svjetlosti stvara se dojam usporene snimke) ili korištenju uređaja s mogućnošću visoko-

✉ Adresa za dopisivanje:

Prof. dr. sc. Mario Bilić, dr. med., <https://orcid.org/0000-0002-3318-1843>
Klinika za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata, Medicinski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu, Klinički bolnički centar Zagreb, Kišpatičeva 12, 10000 Zagreb;
e-pošta: mbilic100@gmail.com

Primljeno 1. ožujka 2021., prihvaćeno 25. ožujka 2022.

frekventnog uzorkovanja (ultrabrza kamera).⁴ U kliničkoj praksi ispitivanje detaljnih vibracijskih obrazaca glasnica provodi se pomoću stroboskopske laringoskopije i laringoskopije ultrabrzom kamerom (engl. *high speed digital imaging*, HSDI).^{5–7}

HSDI je najmodernija metoda analize procesa fonacije rigidnim transoralnim endoskopom. Snimanjem uzastopnih fotografija glasnica 2–4 sekunde tijekom fonacije frekvencijom od 2000–4000 Hz omogućava detaljan uvid u biomehaniku pokretanja glasnica i točniju funkcionalnu procjenu patofiziologije glasovnih poremećaja. Osim u dijagnostičke svrhe (umjerena do teška promuklost, nejasna etiologija promuklosti, patološki nalazi akustičke analize glasa bez jasno vidljive patologije na glasnicama pri vizualizaciji drugim tehnikama, diferencijacija tremora, spazama, hiperkinezičke disfonije i *vocal breaka*). HSDI se koristi u postoperativnom monitoringu, procjeni učinkovitosti terapije te u samoj terapiji (*biofeedback*).⁸ Karakteristika HSDI-ja je topao izvor svjetla, za razliku od drugih metoda laringoskopije koje koriste hladan izvor svjetla. Pretjerano zagrijavanje vrha endoskopa sprječava se otvorenim sustavom ventilacije i hlađenja, uz dodatno korištenje zaštitne kape. Osim karakterističnih komplikacija rigidne laringoskopije izazvanih mehaničkim silama i iritacijom, kod HSDI-ja je moguć razvoj specifičnih komplikacija, termičke etiologije, koje se ne opažaju pri laringoskopijama u kojima se koristi hladan izvor svjetla.^{9,10}

Rutinska klinička praksa pri rigidnoj transoralnoj laringoskopiji, kao i pri HSDI-ju, uključuje elektivnu uporabu topikalnog anestetika (TA) u području ždrijela i usne šupljine, najčešće lidokainskim raspršivačem 100 mg/ml, ali bez jasno definiranih preporuka i indikacija primjene.¹¹ TA se, po većini radova, aplicira u usnu šupljinu i ždrijelo, uključujući korijen jezika, stražnji zid ždrijela i meko nepce. Najčešće se na svaku navedenu anatomsku lokaciju aplicira po jedan potisak raspršivača (0,1 ml, što odgovara 10 mg lidokaina). Maksimalna primijenjena doza je 20 potisaka (200 mg lidokaina). Privremenim reverzibilnim blokiranjem provođenja živčanih impulsa senzornih i motornih neurona u blizini mjesta primjene, topikalni anestetici stvaraju privremeni gubitak osjeta u ograničenom području, nastalim na mjestu aplikacije, s ciljem smanjenja neugode pri pregledu, suprimiranja refleksa nadražaja na povraćanje te povećanja mogućnosti adekvatne vizualizacije grkljana (cijele duljine glasnica).^{11–13} Rijetko su po pri primjeni TA moguće i komplikacije, od kojih su anafilaktički šok i methemoglobulinemija životno ugrožavajuće.¹⁴ Budući da učinkovitost primjene TA u smanjenju osjećaja boli i neugode pri pregledu još uvijek nije nedvojbeno dokazana, smjernice ASHA (skr. *American Speech-Language-Hearing Association*) upotrebu TA pri pregledu ostavljaju kliničaru kao mo-

gućnost izbora ovisno o osobnim preferencijama i/ili željama pacijenta.¹⁵

Detaljna i precizna analiza procesa fonacije moguća je samo po prikazivanju cijele duljine obiju glasnica. Postoje brojni radovi i klasifikacije necjelovitog prikazivanja glasnica pri intubaciji, operacijskoj laringomikroskopiji i transnazalnoj fiberskopiji, međutim ograničenja prikazivanja ni njihova učestalost u praksi nisu istraženi za rigidnu transoralnu HSDI.^{16,17} Budući da je HSDI nova metoda, još uvijek ne postoje definirani protokoli snimanja, indikacije za primjenu TA pri pregledu, definirane komplikacije i njihova učestalost te incidencija nemogućnosti prikazivanja cijele duljine obiju glasnica pri pregledu.

Postupci

Ova prospektivna studija je provedena na Klinici za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata KBC-a Zagreb u razdoblju od sedam mjeseci. Studija je provedena uz dozvolu Etičkog povjerenstva KBC-a Zagreb sukladno etičkim standardima, u skladu s Helsinškom deklaracijom. U studiju su bili uključeni zdravi ispitanici i ispitanici s novodijagnosticiranim laringofaringealnim refluksom. Isključujući kriteriji su bili poznata alergija na lidokain i/ili na druge alergene, akutna infekcija dišnih puteva u posljednjih mjesec dana, pušenje i redovito konzumiranje alkoholnih pića, ispitanici koji boluju od kroničnog rinosinuitisa, ispitanici kojima je učinjena operacija i/ili provedena radioterapija u području grkljana, vrata ili štitnjače. Svim ispitanicima su objašnjeni eventualni rizici pregleda te su potpisali informirani pristanak. Snimljeno je ukupno 113 dobrovoljnih ispitanika (56 ispitanika je bilo zdravo, dok je 57 ispitanika imalo novodijagnosticirani laringofaringealni refluks). Svi ispitanici su snimljeni u dva uvjeta snimanja, s primjenom TA ili bez nje (lidokainski raspršivač 100 mg/ml) u dva uzastopna dana. Po jedan potisak TA aplicirao se u usnu šupljinu i ždrijelo, uključujući korijen jezika, stražnji zid ždrijela i meko nepce. Sva je snimanja učinio jedan iskusni otorinolaringolog. HSDI se izvodio u ambulantim uvjetima na stolcu za ORL pregled na kojemu je ispitanik sjedio uspravno, otvorenih usta s ekstrudiranim jezikom koji je ispitivač pridržavao sterilnom gazom. Slijedila je insercija 90° Wolf 5520 HSDI endoskopa (*Richard Wolf GmbH*, Pforzheimer Straße 32, 75438 Knittlingenime, Njemačka) u usnu šupljinu i ždrijelo. U trenutku vizualizacije glasnica učinilo se centriranje i fokusiranje slike te se ispitanika molilo da dinamički i frekvencijski opušteno fonira glas „a“, na što je uključeno snimanje trajanja dvije sekunde. Po snimanju je slijedilo pregledavanje snimke i utvrđivanje njene kvalitete te se bilježio postotak duljine vizualiziranih glasnica, a u slučaju neadekvatnosti vizualizacije (manje od 1000 jasnih, fokusiranih uzastopnih slika na kojima

TABLICA 1. KOMPLIKACIJE IZVOĐENJA LARINGOSKOPIJE ULTRABRZOM KAMEROM
TABLE 1. COMPLICATIONS OF HIGH-SPEED DIGITAL IMAGING LARYNGOSCOPY

Komplikacije izvođenja laringoskopije ultrabrzom kamerom bez primjene topikalne anestezije / Complications of high-speed digital imaging laryngoscopy without application of topical anaesthesia	Komplikacije izvođenja laringoskopije ultrabrzom kamerom uz primjenu topikalne anestezije / Complications of high-speed digital imaging laryngoscopy with application of topical anaesthesia
laringospazam (0,88% snimanja) / laryngospasm (0.88% of examinations)	laringospazam (0,88% snimanja) / laryngospasm (0.88% of examinations)
laceracije ventralne strane jezika (0,88% snimanja) / laceration on ventral side of the tongue (0.88% of examinations)	laceracije ventralne strane jezika (0,88% snimanja) / laceration on ventral side of the tongue (0.88% of examinations)
	opeklina uvule (0,88% snimanja) / burn of the uvula (0.88% of examinations)

se vidi cijela duljina glasnica u fazi fonacije) snimanje se ponavljalo dok nije postignuta željena kvaliteta snimke ili dok ispitanik nije više bio u mogućnosti tolerirati pregled. Ispitanici su telefonskim putem kontaktirani u periodu do 24 sata od izvođenja pretrage te su, u slučaju razvoja bilo kakvih simptoma gornjeg aerodigestivnog puta, pozvani na kontrolnu evaluaciju. U slučaju razvoja komplikacija propisana im je odgovarajuća terapija te su redovito praćeni do izlječenja. Sve su komplikacije zabilježene.

Rezultati

U studiji je sudjelovalo ukupno 113 ispitanika, od čega je 45 (40%) bilo muškaraca. Svim ispitanicima je učinjen HSDI u dva uzastopna dana, s primjenom TA i bez nje; tako je ukupno učinjeno 226 HSDI-ja. Prosječna dob ispitanika bila je 29,73 (\pm 6,98) godina. Ukupno je zabilježeno sedam komplikacija (3,09% snimanja) u šest ispitanika (5,3% ispitanika). Pritom su četiri komplikacije zabilježene pri HSDI snimanju s primijenjenom TA (3,59% snimanja), dok su bez primijenjene TA zabilježene tri komplikacije (2,65% snimanja).

Komplikacije izvođenja HSDI

U jednog je ispitanika (0,88% snimanja) po pregledu s primijenjenim topikalnim anestetikom i bez njega zabilježen laringospazam koji je spontano prošao tri minute po završetku pregleda. Uslijed jačeg povlačenja jezika gazom zbog otežane mogućnosti vizualizacije cijele duljine glasnica prilikom dvaju snimanja (0,88% snimanja) kod dva različita ispitanika zamijećen je razvoj laceracije sluznice ventralne strane jezika 24 sata po obavljenoj pretrazi. Laceracija je na primijenjenju analgetsku i antiseptičku terapiju zacijelila u periodu od pet dana. Termička trauma vrhom endoskopa po kontaktu sa sluznicom ždrijela rezultirala je opeklinom prvog stupnja uvule u dva ispitanika (0,88% HSDI-ja). U oba slučaja komplikacija se pojavila po pregledu u kojemu je korištena TA. Komplikacija se razvila četiri sata nakon pregleda i na primijenjenju

analgetsku i antiseptičku terapiju spontano je zacijelila u periodu od šest dana (tablica 1). Trajne komplikacije HSDI-ja nisu zabilježene.

Komplikacije primjene TA

Ozbiljne komplikacije primjene TA nisu zabilježene. Jedina zabilježena komplikacija primjene TA bio je razvoj tahikardije po aplikaciji anestetika i javila se u jednog ispitanika (0,88%). Tahikardija je spontano prošla u periodu od 15 minuta.

Ograničenja HSDI-ja

Nemogućnost prikaza cijele duljine glasnice tijekom dvije sekunde snimanja zbog anatomskih razloga opažena je u troje ispitanika (2,65%), a primjena TA nije povećala postotak vizualiziranih glasnica tako da je neadekvatan prikaz glasnica opažen u 2,65% snimanja.

U sedam ispitanika (6,19%) zbog izraženog refleksa povraćanja bez primijenjenog topikalnog anestetika grkljan uopće nije bilo moguće prikazati. Po primjeni TA u navedenoj grupi u njih četvero (57%) se uspjela postići adekvatna vizualizacija.

Rasprava

Rigidna transoralna laringoskopija krutim endoskopom je odlična, jednostavna i sigurna metoda vizualizacije glasnica. Iako se gotovo svakodnevno koristi u kliničkoj praksi, do sada nije napravljena klasifikacija ograničenja metode u smislu neadekvatnog prikaza glasnica. Klasifikacija po Hasliju fleksibilne transnazalne fiberoptičke laringoskopije napravljena je 2018. godine, a do tada su za klasifikaciju necjelovitog prikaza glasnica korištene brojne anesteziološke skale otežane intubacije (*Cormack-Lehane score*) ili modifikacije skala otežanoga laringealnog prikaza pri operacijskoj rigidnoj laringoskopiji.¹⁷

Prema rezultatima Haslijeve studije za transnazalnu fiberoptičku laringoskopiju, cjelovit prikaz duljine glasnica moguće je postići u 80,1% ispitanika. U ostalih 19,9% pregleda glasnica se ne prikazuju u cijeloj dulji-

ni, a potpuna nemogućnost prikaza grkljana očekuje se u oko 3,1% ispitanika.¹⁷ Prema Casianu i drugima rigidnim laringoskopom u 5% bolesnika nije moguće pri pregledu prikazati cijelu duljinu glasnica.¹⁸ Incidencija neadekvatnog pregleda, tj. nemogućnost prikaza cijele duljine glasnica rigidnom laringoskopijom po Yanagisawi i drugima iznosi 5,5%. Nemogućnost pregleda zbog izraženog refleksa nagona na povraćanje prema istoj studiji javlja se u 2,5% ispitanika.¹⁹ HSDI laringoskopija je metodološki slična rigidnoj transoralnoj laringoskopiji uz dodatak toplog izvora svjetla i otvorenog sustava hlađenja vrha laringoskopa.¹⁰ Za HSDI također još nije razvijena klasifikacija otežane i neadekvatne vizualizacije pri pregledu. Rezultati ove studije pokazuju veću učestalost nemogućnosti pregleda uslijed izraženog refleksa povraćanja (6,19% ispitanika u usporedbi s 2,5% iz citiranih studija), što je moguće objasniti pojačanom iritacijom usne šupljine i orofarinksa sustavom hlađenja endoskopa i/ili toplinom endoskopa. Primjenom TA s ciljem supresije refleksa u navedenih ispitanika se nemogućnost pregleda opaža tek u njih 3,53%.

Rezultati naše studije pokazuju manju pojavnost necjelovitog prikaza glasnica pri pregledu (2,65% ispitanika) u usporedbi s fiberoptičkim transnazalnim laringoskopijama (19,9% ispitanika) te klasičnim rigidnim laringoskopijama (5–5,5% ispitanika). Navedeno pripisujemo samoj tehnici snimanja HSDI-ja u kojem je za adekvatnu analizu procesa fonacije dovoljno prikazati i snimiti cijelu duljinu glasnica samo 0,5 sekunde (1000 fotografija), dok je kod drugih metoda taj period značajno dulji.

Učinkovitost primjene TA u smanjenju osjećaja boli i neugode prilikom pregleda do sada nije nedvojbeno dokazana te je primjena prepuštena odluci liječnika uz uvažavanje želja bolesnika. Pritom treba imati na umu mogućnost razvoja komplikacija primjene TA, od kojih neke mogu biti i po život opasne i u literaturi se opisuju sporadično.²⁰ U našoj studiji značajnije komplikacije nisu zabilježene i time je još jednom potvrđena sigurnost primjene TA pri HSDI-ju.

Raspravlja se o tome da bi otvoreni sustav hlađenja HSDI-endoskopa mogao izazivati veću iritaciju orofarinksa i veći osjećaj neugode prilikom pregleda u usporedbi s običnim rigidnim transoralnim endoskopom te se učinkovitost TA na navedeno tek mora dokazati.¹⁰ Rezultati našeg ispitivanja pokazuju da se upotrebom anestetika kod pacijenata s izraženim refleksom povraćanja može povećati mogućnost adekvatne vizualizacije.

Topli izvor svjetla je specifičnost HSDI-ja i razlog je specifične komplikacije HSDI-ja u vidu termičkih ozljeda sluznice usne šupljine i ždrijela. U literaturi navedene komplikacije do sada nisu opisane. Prema našim rezultatima, komplikacija se javlja iznimno rijetko i

svaki put se javila po upotrebi TA pri pregledu. Potonje pripisujemo smanjenom osjetu usne šupljine i ždrijela uslijed djelovanja TA i nemogućnosti prepoznavanja i reagiranja ispitanika na toplinski podražaj. Stoga je prilikom pregleda u kojem se koristi TA potreban dodatan oprez pri izvođenju uz minimaliziranje kontakta endoskopa sa sluznicom. Opekline opažene u našoj studiji bile su prvog stupnja i na konzervativnu terapiju su prošle bez dugoročnih negativnih posljedica.

Laceracija sluznice ventralne strane jezika rezultat je mehaničke traume nastale uslijed jačeg povlačenja i grublje manipulacije jezikom. Rijetko je opisana u literaturi.¹⁰ Komplikacija je također liječena konzervativno i nije ostavila dugoročne posljedice.

Zaključci

HSDI je iznimno sofisticirana metoda analize procesa fonacije. Riječ je novoj metodi i do sada nisu provedena istraživanja o mogućim komplikacijama, njihovoj incidenciji, kao ni o ograničenjima same metode. Također, još nije potpuno razjašnjen utjecaj primjene TA pri pregledu na smanjenje boli i eventualnu veću mogućnost adekvatnog prikaza glasnica. Rezultati naše studije pokazuju da je HSDI sigurna metoda, uz rijetku pojavnost blagih, ograničenih komplikacija te da nije primjenjiva tek u malom postotku bolesnika kod kojih nije moguće prikazati cijelu duljinu glasnica. Potrebna su daljnja istraživanja za razvijanje preciznog algoritma pregleda koji bi optimizirao i standardizirao HSDI te olakšao izvođenje pretrage.

LITERATURA

1. Van den Berg J. Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. *J Speech Hear Res.* 1958;1(3):227–44.
2. Woo P. Objective measures of laryngeal imaging: What have we Learned since Dr. Paul Moore. *J Voice.* 2014;28(1):69–81.
3. Yoshida Y, Hirano M, Yoshida T, Tateishi O. Stroboscopy colour video recording of vocal fold vibration. *J Laryngol Otol.* 1985;99(8):795–800.
4. Lim VPC, Oates JM, Phyland DJ, Campbell MJ. Effects of laryngeal endoscopy on the vocal performance of young adult females with normal voices. *J Voice.* 1998;12(1):68–77.
5. Deliyiski DD, Hillman RE. State of the art laryngeal imaging: Research and clinical implications. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;18(3):147–52.
6. Kunduk M, Yan Y, McWhorter AJ, Bless D. Investigation of voice initiation and voice offset characteristics with high-speed digital imaging. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2006;31(3):139–44.
7. Deliyiski DD, Petrushev PP, Bonilha HS, Gerlach TT, Martin-Harris B, Hillman RE. Clinical implementation of laryngeal high-speed videoendoscopy: Challenges and evolution. *Folia Phoniatr Logop.* 2008;60(1):33–44.
8. Zacharias SRC, Myer CM, Meinzen-Derr J, Kelchner L, Deliyiski DD, De Alarcón A. Comparison of Videostroboscopy and High-speed Videoendoscopy in Evaluation of Supraglottic Phonation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2016;125(10):829–37.

9. Zacharias SRC, Deliyski DD, Gerlach TT. Utility of Laryngeal High-speed Videoendoscopy in Clinical Voice Assessment. *J Voice*. 2018;32(2):216–20.
10. Sataloff RT, ur. Sataloff's comprehensive textbook of otolaryngology head and neck surgery. Philadelphia: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015, str. 537–40.
11. McCulloch TM, Richardson MA, Flint PW, Bishop MJ. Lidocaine Effects on the Laryngeal Chemoreflex, Mechanoreflex, and Afferent Electrical Stimulation Reflex. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1992;10:583–9.
12. Kamarunas EE, McCullough GH, Guidry TJ, Mennemeier M, Schluterman K. Effects of topical nasal anesthetic on fiberoptic endoscopic examination of swallowing with sensory testing (FEESST). *Dysphagia*. 2014;29(1):33–43.
13. McCulloch TM, Richardson MA, Flint PW, Bishop MJ. Lidocaine effects on the laryngeal chemoreflex, mechanoreflex, and afferent electrical stimulation reflex. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1992;101(7):583–9.
14. Walsh J, Branski RC, Verdolini K. Double-Blind Study on the Effects of Topical Anesthesia on Laryngeal Secretions. *J Voice*. 2006;20(2):282–90.
15. Patel RR, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliyski D, Eadie T i sur. Recommended Protocols for Instrumental Assessment of Voice: American Speech-Language-Hearing Association Expert Panel to Develop a Protocol for Instrumental Assessment of Vocal Function. *Am J Speech-Language Pathol*. 2018;27(3):887–99.
16. Paul RR, Varghese AM, Mathew J, Chandrasekharan R, Amlanathan S, Asif SK i sur. Difficult laryngeal exposure in microlaryngoscopy: Can it be predicted preoperatively? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016; 68(1):65–70.
17. Tasli H, Karakoc O, Birkent H. A Grading System for Transnasal Flexible Laryngoscopy. *J Voice*. 2019;33(5):712–5.
18. Casiano RR, Zaveri V, Lundy DS. Efficacy of Videostroboscopy in the Diagnosis of Voice Disorders. *Otolaryngol Neck Surg*. 1992;107(1):95–100.
19. Yanagisawa E, Yanagisawa K, Yanagisawa E. Stroboscopic videolaryngoscopy: A comparison of fiberscopic and telescopic documentation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1993;102(4): 255–65.
20. Paul BC, Rafii B, Achlatis S, Amin MR, Branski RC. Morbidity and patient perception of flexible laryngoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2012;121(11):708–13.

