

Respiratorni sistem i anestezija (Prvi kurs Evropskog komiteta za edukaciju u anesteziji, Kopaonik, 12-13.2012.)

Respiratory system and anaesthesia (The first course of Comitty for European Education in Anaesthesia, Kopaonik, 12-13.03.2012.)

TEHNIKE U OBEZBEĐENJU DISAJNOG PUTA: VIDEO LARINGOSKOPIJA, LARINGEALNA MASKA, FIBEROPTIČKA INTUBACIJA
(*Tehnike u obezbeđenju disajnog puta*)

TECHNIQUES IN AIRWAY MANAGEMENT: VIDEO LARYNGOSCOPES, LARYNGEAL MASK, FIBEROPTIC INTUBATION

Ivan Palibrk^{1,2}, Nevena Kalezić^{1,2},
Vesna Bumbaširević^{1,2}, Bojan Jovanović^{1,2},
Jelena Veličković²

Ivan Palibrk^{1,2}, Nevena Kalezić^{1,2},
Vesna Bumbaširević^{1,2}, Bojan Jovanović^{1,2},
Jelena Veličković²

¹ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

² Centar za anesteziologiju i reanimatologiju, Klinički Centar Srbije

¹ School of Medicine, Belgrade University

² Center for anesthesia and resuscitation, Clinical Center Serbia

Sažetak. Uvod: Otežana endotrahealna intubacija, bilo da je očekivana ili ne, predstavlja veliki anesteziološki problem. To je potencijalno životno ugrožavajuća situacija za bolesnika. U upotrebi su brojna sredstva i tehnike koji su inkorporirani u algoritme za otežanu intubaciju i koji treba da pomognu u trenucima kada je svaka sekunda važna. **Cilj:** Prikazati najčešće korišćenu opremu i tehnike za održavanje disajnog puta kod otežane endotrahealne intubacije. Endotrahealna intubacija predstavlja tehniku izbora za obezbeđenje disajnog puta tokom hirurških intervencija. Javlja se potreba za korišćenjem drugih sredstava i tehnika za obezbeđenje disajnog puta. U kliničku praksu je uvedena brojna oprema koja ima zadatak da obezbedi bolju vizualizaciju glasnih žica i sigurniju endotrahealnu intubaciju. Najviše se koristi sledeća oprema: video laringoskopi, laringealne maske, fiberoptički laringoskop, odnosno bronhoskop. Prikazan je način rada video laringoskopa GlideScope, opšti način upotrebe i način plasiranja laringealne maske i na kraju upotreba fiberoptičkog laringoskopa, odnosno bronhoskopa. **Zaključak:** Nabavka i postojanje ove opreme, njeno prisustvo u kompletima za otežanu intubaciju nije potpuno bez stalne obuke lekara, anesteziologa za njihovu primenu. Iako su brojni radovi koji govore o sigurnoj i jednostavnoj primeni neophodan je stalni trening kako bi se pravovremeno reagovalo u odgovarajućem trenutku.

Summary. Introduction: Difficult endotracheal intubation, even it is expected, is always a huge problem for anaesthesiologist. This is a potentially life-threatening situation for patient. There are many tools and techniques as part of the algorithms for difficult intubation which should prevent unfavorable outcome. **Objective:** To present the most used devices and techniques for airway management in patients with difficult airway. Endotracheal intubation is the technique of choice for airway management during surgery. However, there is a need for using other techniques and devices for airway management. In the last years, various devices have been introduced in clinical practice, trying to offer better visualization of the vocal cords and safer endotracheal intubation. The most frequently used are video laryngoscopes, laryngeal masks, fiberoptic laryngoscopes or bronchoscopes. A method of GlideScope video laryngoscope is presented, as well as general usage and method of placement of laryngeal mask and finally use of the fiberoptic laryngoscope or bronchoscope. **Conclusion:** Every new equipment in Difficult Intubation Kit, requires training of phisicians, anaesthesiologists. Although, there are a numerous works about safe and simple use of these devices, continuous training is necessary to react promptly and appropriately.

Ključne reči: laringealna maska, video laringoskopija, fiberoptička laringoskopija

Key words: laryngeal mask, video laryngoscopes, fiberoptic intubation

Uvod

Endotrahealna intubacija je najčešće korišćena tehnika za obezbeđenje disajnog puta tokom hirurških intervencija, boravka u jedinici intenzivnog lečenja, u hitnim situacijama. Njeno korišćenje daje sigurnost za vreme dugotrajnih hirurških intervencija, transporta bolesnika, primene povećanog pritiska tokom mehaničke ventilacije, daje najbolju zaštitu disajnih puteva od aspiracije želudačnog sadržaja, krvi, sluzi, stranih tela, obezbeđuje toaletu disajnih puteva i na kraju, moguća je i aplikacija nekih medikamenata ovim putem, u nedostatku intravenskog pristupa. Postoje situacije kada je njeno izvođenje otežano ili nemoguće. Tada moramo primeniti druge tehnike kojima rešavamo ovaj problem.

Uvođenje u svakodnevnu praksu novih tehnoloških rešenja koja imaju cilj da olakšaju otežanu intubaciju, je od velike pomoći za anesteziologe. To su brojni modeli rigidnih, polu rigidnih i video laringoskopa koji olakšavaju plasiranje endotrahealnog tubusa u traheju i umanjuju mogućnost pogrešne endotrahealne intubacije. Najširu primenu u praksi imaju laringealna maska, video laringoskopija, bronhoskopija.

Video laringoskopija

Postoje brojni modeli video laringoskopa. Za njih je zajedničko da koriste svežanj optičkih vlakana ugrađen u specijalno dizajniranu spatulu. Slika se prikazuje na malom ekranu. Sada je ta oprema malih dimenzija i mobilna. Kao pomoćni pribor, mogu se koristiti posebno dizajnirane stilette i bužije. Najpoznatiji modeli su *GlideScope*, *Airtraq laringoskop*, *McGrath laringoskop*, *Pentax airwayscope*, *Storz C-Mac videolaringskop*. Oni objedinjuju u sebi sve prednosti videolaringskopije i olakšavaju intubaciju u slučaju kada je ona otežana. Najčešće se koriste kod otežanih intubacija, a manje u svakodnevnoj, rutinskoj praksi.

Prednosti videolaringskopije su sledeće: poboljšavaju vizualizaciju larinksa, poravnavanje osvine usne duplje, farinksa i larinksa nije potrebno, manje pokretanje cervikalne kičme, prvi su izbor za prebolničku upotrebu (kod manje uvežbanog

osoblja), visoka rezolucija slike, manja izmenjenost slike zbog sekreta i krvi u poređenju sa fiberoptičkom opremom, moguća edukacija iz direktne laringoskopije i anatomije disajnog puta, izmena tubusa pod kontrolom video opreme.¹

Ograničenja u primeni videolaringskopije su: potrebno je da se usta mogu otvoriti u odgovarajućem stepenu, intubacija može biti otežana uprkos dobroj vidljivosti larinksa, moguće su povrede tokom uvođenja tubusa u "mrtvom uglu" ili „mrtvoj tački", dodatna cena i održavanje, veština u rukovanju koja zahteva koordinaciju očiju i ruku, tačna indikacija za korišćenje tokom traume disajnog puta i u slučaju orofaringealnog tumora još nije postavljena.¹

Najzastupljeniji model je *GlideScope* (Slika 1). On ima posebno dizajnirane spatule u četiri veličine, sopstvenu kameru i LCD ekran koji je lako pokretan. Ovaj aparat je konstruisan da omogući vizualizaciju glotisa bolesnika, glasnih žica i plasiranje endotrahealnog tubusa, uz vizualizaciju na ekranu.

Indikacije za primenu *GlideScope* su sledeće:²

1. Prvi izbor za oralnu intubaciju
2. Prvi izbor za nazalnu intubaciju
3. Očekivana otežana laringoskopija
4. Neočekivana otežana intubacija
5. Kombinovana upotreba *GlideScope* i fiberoptičkog laringoskopa za izuzetno otežanu intubaciju
6. Kombinovano korišćenje *GlideScope* i *Trachlight* opreme



Slika 1. *GlideScope*

7. Kombinovano korišćenje *GlideScope* i video stileta

8. Korišćenje u operacionoj sali, radi dokumentovanja stanja rekurentnog laringealnog nerva posle hirurške intervencije

9. Plasiranje ultrazvučne sonde u jednjak pod direktnom kontrolom

10. Plasiranje dvolumenskog tubusa u grudnoj hirurgiji

11. Korišćenje u hitnoj službi

12. Korišćenje u jedinici intenzivnog lečenja

13. U pedijatriji

14. Za edukaciju

15. U telemedicini

Sama procedura intubacije se odvija kroz četiri koraka. Prvi, plasiranje spatule sredinom jezika do epiglotisa. Drugi korak: posmatrajući na monitoru, uspostavljamo najbolju vidljivost glotisa i glasnih žica. Treći korak: uvođenje endotrahealnog tubusa, preko stileta, koji prati krivinu spatula. I na kraju, četvrti korak, uvođenje tubusa u traheju. Pre ovog koraka treba stilet izvući za 2 do 3 cm.³

Značajno je da ovaj aparat omogućava bolji pogled na glotis i glasne žice uz manje pokretanje vrata i manju silu potrebnu za podizanje donje vilice.⁴ U slučaju otežane intubacije dolazi do hemodinamskih poremećaja koje karakterišu tahikardija i hipertenzija. Poredeći intubacije *GlideScope* i fiberoptičkim bronhoskopom nema značajne razlike u promenama arterijskog pritiska i srčane frekvence između ove dva načina intubacije.⁴ Korišćenje ovog video laringoskopa povećava uspeh prve intubacije kod početnika, u odnosu na intubaciju *Macintosh* spatulom (47,6 vs. 14,3%) i smanjuje vreme potrebno za prvu intubaciju (59,3 vs. 70,7 s).⁵ Od izuzetnog značaja je da korišćenje *GlideScope* kod bolesnika sa traumom vratne kičme, imobilisane odgovarajućom kragnom, poboljšava vizualizaciju u odnosu na *Macintosh* spatulu prikazano poredeći modifikovanu *Cormack-Lehane* skalom.⁶

Direktna laringoskopija je jedna od osnovnih veština kojom vladaju svi anesteziolozi. Međutim, u svakodnevnom radu se susrećemo sa situacijama otežane ili pak nemoguće intubacije i ventilacije, kada je verovatnoća da dođe do povređivanja ili smrti bolesnika velika. Potrebno je da i mladi i iskusni anesteziolozi poznaju veštinu korišćenja ove opreme. Treba znati da nema univerzalnog sredstva za sve scenarije otežane intubacije ali je *Glide Scope* svakako sredstvo koje doprinosi rešenju ovog problema.

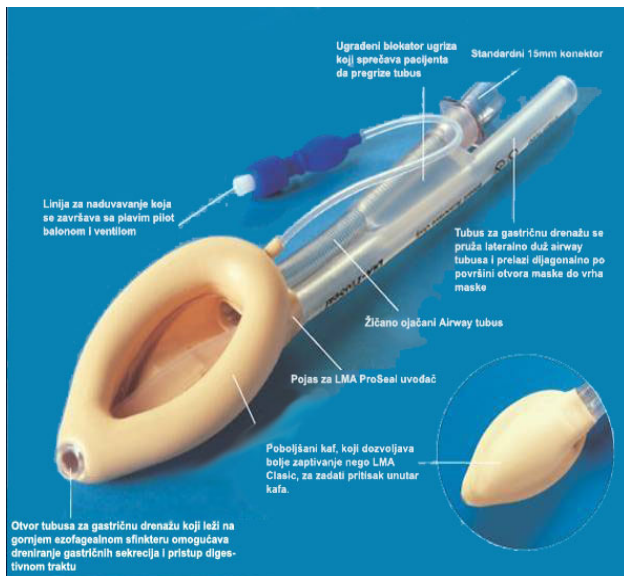
Laringealna maska

Započinjanjem ere moderne anestezije, održavanje disajnog puta je jedan od osnovnih kamena temeljaca na kojima je zasnovana. Od tada disajni put ne prestaje da bude u centru pažnje anesteziologa, inženjera, dizajnera, itd... Brojne ideje i novi proizvodi su usmereni u pravcu rešavanja ovog pitanja. U osnovi, oprema za intubaciju je podeljena, u odnosu na epiglotis, na infraglotična i supraglotična sredstva. Infraglotička oprema omogućava ventiliranje bolesnika dopremajući gasove za ventilaciju ispod glasnih žica. U ovu opremu spadaju: endotrahealni tubus i primena laringoskopa sa različitim spatulama, rigidni intubacioni fiberoskop (*Bonfils*), oprema za retrogradnu intubaciju, *EasyTube*, oprema za perkutane traheostomije i krikotireofektomije (neke od njih se ne koriste u hitnim situacijama), ezofago trahealni kombitub (*Combitube*) koji obezbeđuje i supraglotičnu ventilaciju.⁷ Supraglotična oprema ventilira bolesnika dopremajući gasove za ventilaciju (u prvom redu kiseonik) iznad glasnih žica. Supraglotična oprema treba da ispuni sledeće kriterijume:⁸

- da odgovarajuće premosti prostor između oralnog i faringealnog prostora,
- da pruža nizak otpor protoku gasa,
- da obezbeđuje zaštitu respiratornog trakta od želudačnog i nazalnog sekreta,
- može da se primeni i tokom ventilacije pozitivnim pritiskom i tokom spontanog disanja,
- da nema neželjenih događaja tokom njenog korišćenja.

U supraglotičnu opremu spadaju: klasična laringealna maska, *ProSeal* laringealna maska (Slika 2), laringealne maske drugog dizajna, laringealni tubus, laringealni tubus sa integrisanim aspiracionim kateterom i ezofagealno trahealni kombitub. Klasična laringealna maska i *Pro Seal* laringealna maska se najviše koriste u rutinskom radu. I drugi modeli su našli svoju primenu u elektivnim i u hitnim situacijama bilo da je očekivana ili neočekivana otežana intubacija.

Posmatrajući Algoritam za otežanu intubaciju Američkog udruženja anesteziologa (ASA), kao i po preporuci udruženja za otežane intubacije (Velika Britanija), primetićemo da je korišćenje laringealne maske preporučeno, kada je direktna laringoskopija nemoguća. Posebno su preporučene *Proseal* laringealna maska i intubaciona laringealna maska.⁹



Slika 2. ProSeal laringealna maska

Korišćenje ovih maski je preporučeno za slučaj očekivane ili neočekivane otežane intubacije. Takođe, one su jedno od rešenja, u situacijama kada bolesnika ne možemo ni ventilirati ni intubirati (*can't ventilate, can't intubate scenario*).⁹ U osnovi je laringealna maska dizajnirana za korišćenje tokom spontane ventilacije, ali više koristi tokom kontrolisane ventilacije. Treba imati u vidu da nju ne možemo upotrebiti u svim slučajevima izvođenja anestezije. Dobar izbor bolesnika kod kojih se može koristiti je ključ uspeha.

Laringealna maska spada u opremu za supraglotično obezbeđenje disajnog puta. Dizajnirana je tako da se može koristiti i od strane manje iskusnih anesteziologa. Ona predstavlja dobru, manje invazivnu, alternativu ambu-masci i endotrahealnom tubusu. Sastoji se od gornjeg dela, cevi, koji je veoma sličan tubusu sa konektorom i donjeg dela koji je posebno dizajniran balon (najčešće silikonski). U donjem delu balona se nalazi otvor, koji je povezan sa cevi. Na otvoru se nalaze pregrade čiji je zadatak da spreče zapadanje epiglotisa u otvor i na taj način začepljenje disajnog puta (pojedini modeli nemaju ove pregrade). Postoje različite veličine laringealnih maski. Podeljene su prema telesnoj težini bolesnika i, u zavisnosti od toga, u balon se insufflira određena količina vazduha.

Indikacije za korišćenje laringealne maske su:¹⁰

1. Kao alternativa ventilaciji na masku u rutinskim i urgentnim situacijama
2. Za korišćenje u situacijama kada je otežana endotrahealna intubacija očekivana ili neočekivana
3. Za korišćenje tokom reanimacije kod bole-

snika koji su bez svesti sa odsutnim rerefleksima u disajnim putevima

Laringealnu masku ne bi trebalo koristiti kod bolesnika: kod kojih postoji rizik od aspiracije, sa smanjenom plućnom i torakalnom komplijansom, kod kojih postoji povećan otpor u disajnim putevima (hronična obstruktivna bolest pluća, sa rizikom od nastanka akutnog bronhospazma, sa mogućnošću glotične i supraglotične obstrukcije disajnog puta), sa ograničenom mogućnošću otvaranja usta, sa postojećom orofaringealnom patologijom.⁸ U osnovi se ne može koristiti kod bolesnika sa punim stomakom kod kojih postoji opasnost od aspiracije gastričnog sadržaja (to je osnovna kontraindikacija za njenu primenu). Relativne kontraindikacije obuhvataju gojazne bolesnike, bolesnike sa faringolaringealnom patologijom i smanjenom plućnom komplijansom.¹¹

Upotreba laringealne maske tokom kardiopulmonalne reanimacije, kod bolesnika bez svesti, uz postojanje rizika da dođe do aspiracije želudačnog sadržaja procenjuje se od slučaja do slučaja. Procenjuje se odnos koristi od uspostavljanja disajnog puta u odnosu na rizik od moguće regurgitacije i aspiracije želudačnog sadržaja. Sada su dizajnirane posebne laringealne maske (*LMA Supreme*) koje se mogu koristiti tokom kardiopulmonalne reanimacije, ali uz uslov da ove osobe imaju očuvane reflekse gutanja.

Procedura postavljanja laringealne maske počinje pošto proverimo ispravnost iste, izvučemo vazduh iz balona i namažemo ga odgovarajućim lubrikantom a bolesnika dovoljno duboko uvedemo u anesteziju (nije neophodno korišćenje mišićnog relaksanta). Glava i vrat bolesnika su u neutralnom položaju. Laringealnu masku stavljamo tako što je uhvatimo kao olovku, dominantnom rukom, ali tako da je kažiprst ruke u uglu gde se spajaju tubus i balon. Sredinom usta, po postavljanju linije na tubusu laringealne maske paralelno sa nazalnim septumom ulazimo u usnu duplju. Po savladavanju prvog otpora u predelu između baze jezika i zadnjeg zida orofarinksa, nastavlja se dalje uvođenje dok ne osetimo sledeći otpor koji nastaje kada vrh balona dođe do gornjeg sfinktera jednjaka. Tada naduvavamo balon odgovarajućom količinom vazduha.

Znak da je maska na pravom mestu je paralelno odizanje grudnog koša, da se ne čuje zvuk "disanja" nad epigastrijuma niti zvuk gubitka gasa kada auskultujemo na vratu iznad Adamove jabučice.

Gubitak gasa se registruje uglavnom kada je

inspiratorni pritisak između 20 i 25 cm H₂O. Ako maska nije dobro postavljena, tada su gubici i pri nižim pritiscima. Uopšte, gubitak gasa za ventilaciju je veći nego kod ventilacije kroz trahealni tubus i raste sa povećanjem ventilatornog pritiska. Kada se koristi tidal volumes od 8-10 ml/kg za ventilaciju pomoću laringealne maske nema detektovanog gubitka gasa. Preporuka za ventilaciju pomoću laringealne maske su veća frekvencija, manji tidal volumes i niži pritisak ventilacije.¹²

Pored klasične laringealne maske postoje i drugi modeli. Laringealna maska Proseal je tako dizajnirana da dobro zaptiva disajni put, a pri tome je smanjena mogućnost za aspiraciju želudačnog sadržaja. Kroz poseban kanal pored tubusa sprovodi se gastrični aspiracioni kateter.

Pored mogućnosti da dođe do intubacije u jednaku u izvesnom broju slučajeva, kao komplikacije korišćenja laringealne maske, mogu se javiti i aspiracija (procenjena na 2:10 000 aplikacija), bol u grlu (oko 10%), paraliza glasnih žica, problem sa pljuvačnim žlezdama, štucanje, povrede grana laringealnih nerava itd.^{12,13,14}

Laringealna maska je najbolje ispitana oprema za supraglotično održavanje disajnog puta. Pored svakodnevnog korišćenja u operacionim salama u redovnim uslovima, laringealna maska i njene modifikacije definitivno imaju važnu ulogu u situacijama otežane i nemoguće intubacije. Iz tog razloga je neophodno da ovladavanje korišćenja laringealne maske bude neophodna veština tokom obuke svakog anesteziologa.

Fiberoptička intubacija

Svest o neophodnosti poznavanja veštine fiberoptičke intubacije (FOI) je prisutna u svakom anesteziologu. Njenim ovladavanjem stiče se sigurnost i samopouzdanje u radu ne samo pojedinca već i celog anesteziološkog tima koji je zaposlen u jednoj zdravstvenoj ustanovi. Savremeni algoritmi za rešavanje problema otežane intubacije sadrže u sebi i FOI kao jedan od alternativnih metoda.

O značaju ovladavanja ovom tehnikom govori podatak da je dr Ralph Vaughan, potpredsednik Kraljevskog udruženja anesteziologa (Velika Britanija), još 1991. godine, preporučio da sva anesteziološka odeljenja imaju fiberoptički laringoskop i obučeno osoblje. Današnja je preporuka da sve veće zdravstvene ustanove imaju timove za otežane intubacije koji su ovladali svim tehnikama za rešavanje ovog problema.

Fleksibilna fiberoptička intubacija (FFI; FOI), je postupak kojim se pod direktnom kontrolom oka, pomoću optičkog sistema fiberoptičkog laringoskopa ili bronhoskopa, plasira endotrahealni tubus. Upotrebljava se kada je nemoguće izvesti endotrahealnu intubaciju uz pomoć klasičnog laringoskopa pod kontrolom oka ili "na slepo".¹⁵

Istorija ove metode je relativno kratka. Dr Peter Murphy je 1967. godine, upotrebio fleksibilni fiberoptički instrument – holedohoskop za kontrolu disajnog puta tokom nazalne intubacije u opštoj anesteziji. Prvi, pravi fiberoptički laringoskop je upotrebljen 1973. godine.¹⁵

Osnovni delovi fiberoptičkog laringoskopa (FBL), odnosno bronhoskopa su: okular, prsten za fokusiranje, kontrolna poluga, priključak aspiracije, kontrola aspiracije, telo, ulaz u radni kanal, insercioni deo i prenosnik svetlosti. Pored samog aparata potreban je i odgovarajući izvor svetla.

Pokretanje insercionog dela može se vršiti samo u dva pravca (gore-dole), odnosno levo-desno, ako ceo aparat rotiramo za 90 stepeni. Pokretanje se vrši pomoću kontrolne poluge na telu aparata. Na vrhu intubacionog dela se nalaze svetlosna vlakna, sočivo na kraju optičkih vlakana i radni kanal za aspiraciju ili uzimanje uzoraka.

Za prostornu orijentaciju (šta je gore, a šta dole), služi zarez koji se nalazi u vidnom polju optičkog dela. Taj zarez označava gornju stranu - površinu aparata što nam olakšava orijentaciju pri radu (Slika 3).¹⁵



Slika 3. Zarez u gornjem delu vidnog polja sa anatomskim karakteristikama larinksa

Indikacije za FOI su sledeće:^{15,16,17}

- Glavna indikacija: otežana intubacija
- Ostale indikacije:
 - U dijagnostici – ocena patologije gornjih disajnih puteva pre ulaska u operacionu salu
 - Za proveru pozicije endotrahealnog tubusa
 - Za proveru prohodnosti nozdrva pre plasiranja nazalne sonde “na slepo”
 - U terapijske svrhe
 - U cilju obuke i učenja kod bolesnika kod kojih se ne očekuje otežana intubacija – kod očekivanih “lakših” intubacija

Kontraindikacije za FOI su sledeće:^{15,16,17}*Apsolutne kontraindikacije:*

- Odbijanje pacijenta
- Potreba za hitnim osiguranjem vazdušnog puta
- Nedostatak iskustva i veštine u FOI

Relativne kontraindikacije:

- Profuzno krvarenje u disajnom putu
- Delimična opstrukcija (tumor ili epiglotitis)
- Masivna povreda lica
- Fraktura baze lobanje (nazalna FOI)

FOI je tehnika izbora kada se kod bolesnika očekuje otežana intubacije ili nakon neuspešnih pokušaja intubacije pomoću laringoskopa.

Otežana intubacija se može očekivati u slučajevima:¹⁸

1. Patološka gojaznost,
2. Ortopedski poremećaji (Bechterew i ankiloza vilice),
3. Tumori glave i vrata, struma
4. Opekotine i ožiljci posle masivnih opekotina lica i vrata,
5. Maksilofacijalne povrede i anomalije,
6. Opasnosti od oštećenja zuba (klimavi, lomljivi zubi i veliki protetski radovi)
7. Potreba da se izbegne ekstenzija vrata:
 - nestabilan vrat (luksacija ili fraktura vratnih pršljenova, izražena osteoporoza),
 - insuficijencija vertebralnih arterija,
8. Razni sindromi (Achondroplasia, Down-ov, Scleroderma)
9. Endokrini i metabolički poremećaji (hipertireoza, akromegalija, Kušingov sindrom, dijabetes melitus)

Procena otežane intubacije vrši se kod svih bolesnika, a ne samo kod očigledno povišenog rizika. U cilju procene, kreirani su mnogobrojni skrining testovi, od kojih su najčešće korišćeni sledeći: modifikovani Mallampati test, Patil – test, hiomentalno rastojanje, sternomentalno rastojanje, reklinacija,

otvaranje usta.¹⁸

Po donošenju odluke da se bolesnik intubira pomoću fiberoptičkog laringoskopa, potrebno ga je psihički pripremiti za proceduru. Bolesniku treba objasniti razloge za izvođenje procedure, način na koji se izvodi, šta se očekuje od njega i šta će osetiti. Nakon obavljenog razgovora i pregleda na odeljenju, isto se ponavlja i ispred operacione sale. Posle davanja premedikacije, prelazi se na sledeće korake:

- a) sklapanje, kalibracija i proveravanje aparata za anesteziju,
- b) priprema lekova za i.v anesteziju,
- c) priprema armiranih i plastičnih tubusa različitih veličina i laringealnih maski,
- d) priprema više pari rukavica,
- e) proveravanje izvora hladne svetlosti,
- f) proveravanje FBL eventualno bronhoskopa,
- g) priprema silikonskog ulja za podmazivanje unutrašnjosti tubusa i insercionog dela aparata,
- h) priprema kapi za nos sa ephedrinom,
- i) priprema lidokain gela,
- j) priprema lidokain amp.,
- k) priprema ksilokain spreja za anesteziju oralne i nazalne duplje,
- l) priprema odgovarajuće maske i erveje,
- m) priprema alternativnih načina za uspostavljanje disajnog puta,
- n) priprema kompleta i tima za hitnu traheostomiju,
- o) postavljanje tubusa na podmazan insercioni deo fiberoptičkog instrumenta.

Potom je potrebno:

1. postaviti bolesnika u odgovarajući položaj (na leđa),
2. plasirati i.v. kanilu i fiksirati je,
3. pripremiti i.v. infuzije i povezati ih sa kanilom,
4. povezati bolesnika sa EKG monitorom, pulsnom oksimetrijom,
5. staviti aparat za TA,
6. pripremiti kapnograf.

FOI se može izvoditi kod bolesnika u: anesteziji (bolesnik u apneji ili diše spontano) ili u budnom stanju.

1. FOI u anesteziji^{19,20}

Indikacije su sledeće:

- Nestabilne frakture vrata
- Obuka za FOI (izvodi se kod pacijenata sa normalnim disajnim putevima – obavezno upoznavati pacijenta da se planira obuka)
- Deca i osobe sa kojima nije moguća saradnja
- Odbijanje pacijenta za intubaciju u budnom

stanju (obavezno upoznati pacijenta sa povećanim rizikom od intubacije nakon administracije opšte anestezije)

Izvođenje FOI u opštoj anesteziji ima svoje prednosti i nedostatke. Prednosti su sledeće:

- Eliminise neprijatnost za pacijenta
- Uklanja rizik od neželjenih pokreta kod povreda kičme
- Mogućnost simuliranja otežane intubacije prilikom sprovođenja obuke (spuštanjem vilice, laganim pomeranjem vrata kod osoba sa normalnim disajnim putevima)

A nedostaci su:

- Ugrožavanje disajnog puta (smanjen tonus mišića disajnog puta nakon davanja anestezije – rizik od kompletnog gubitka disajnog puta)
- Pojačana salivacija

Zbog „zapadanja” baze jezika potrebno kod bolesnika koji je bez svesti, tokom FOI intervencije izvući jezik i podići donju vilicu.

Za uvođenje u anesteziju možemo koristiti sva dostupna sredstva, čak i inhalaciona. Iskustvo u radu i dobro poznavanje karakteristika anestetika, može biti od značaja za izbor.

2. FOI u budnom stanju^{16,17}

Indikacije su sledeće:

- Otežana ili nemoguća ventilacija na masku,
- Otežana ili nemoguća intubacija,
- Anamnestički podaci o otežanoj intubaciji,
- Postojanje traumatskih, posttraumatskih i kongenitalnih promena disajnog puta,
- Kada postoji opasnost da dodje do aspiracije želudačnog sadržaja,

- U slučajevima potrebnog neurološkog ispitivanja nakon intubacije,

- Van operacione sale kod nestabilnih pacijenata (respiratorni problemi, jako ugrožen pacijent),

- Sve situacije kada je sigurnije da se vazdušni put održi spontanom disanjem.

Prednosti su sledeće:

- Održan je tonus mišića gornjih disajnih puteva kod budnog pacijenta

- Moguće je postavljanje pacijenta u poziciju u kojoj lakše diše

- Moguća je saradnja pacijenta (dubok udah)

- Očuvani su zaštitni mehanizmi (gutanje sekrecije)

- Ređe su hipertenzivne reakcije (topička nervna blokada lokalnim anestetikom)

Nedostaci su:

- neprijatnost tokom intubacije i

- kašalj prilikom primene lokalnog anestetika.
Koraci za izvođenje FOI kod budnog bolesnika su sledeći:

- Procena vazdušnog puta
- Odluka da se pristupi FOI u budnom stanju
- Izbor puta (oralni ili nazalni)
- Priprema za iznenadne intervencije
- Priprema opreme (Fiberoptički aparat)
- Upoznavanje bolesnika sa procedurom
- Obuka asistenata
- Priprema odgovarajućeg monitoringa
- Priprema odgovarajućeg izvora kiseonika
- Davanje antisijaloga
- Primena vazokonstriktora, ako je odabran nazalni put
- Davanje odgovarajuće sedacije
- Anestezija vazdušnog puta:
 - Topična anestezija
 - Nervni blokovi (blok gornjeg laringealnog nerava)

• Transtrahealna injekcija

• Kroz endoskop

- Intubacija

- Provera položaja

- Uvođenje u opštu anesteziju

Komplikacije vezane za izvođenje FOI nazalnim putem u budnom stanju, uz primenu lokalne anestezije, bez sedacije su obrađene u radu Woodal-a. Kod 200 anesteziologa je, tokom obuke, izvršena FIO u budnom stanju. Registrovane su sledeće neposredne komplikacije (Tabela 1.):²¹

Komplikacija	Broj	Procenat
Nazalno krvarenje	20	10%
Nodalni ritam	6	3%
Vrtoglavica	5	2,5%
Povraćanje	3	1,5%
SaO ₂ <80%	3	1,5%
Jaka glavobolja	1	0,5%
Jaka parestezija	1	0,5%

Tabela 1. Neposredne komplikacije posle FOI nazalnim putem kod budnih

Prilikom donošenja odluke o načinu izvođenja FOI, ne treba zaboraviti da interes i sigurnost bolesnika moraju biti na prvom mestu. Možemo istaći neka etička razmatranja i zaključke da primena FOI u opštoj anesteziji u cilju obuke, kod bolesnika kod kojih ne očekujemo otežanu intubaciju, je prihvatljiva kao indikacija. Ne postoje podaci koji bi ukazali da FOI nosi veći rizik od direktne intubacije. Naprotiv, činjenice ukazuju da je FOI manje traumatična od direktne intubacije. Naravno, bolesnik treba da bude upoznat i obavešten pre izvođenja procedure i potrebno je da je prihvati.

Primena FOI u budnom stanju kod bolesnika kod kojih ne očekujemo otežanu intubaciju, nema opravdanja.

Put plasiranja tubusa kod FOI može biti: nazalni i oralni.

Nazalni put plasiranja tubusa kod FOI

Indikacije su:

- Operator zahteva primenu nazalnog tubusa (dentalne ili maksilofacijalne procedure)
- Lakše je izvesti nazalnu intubaciju
- Otežan oralni pristup (npr. ankiloza temporo-mandibularnog zgloba)

Kontraindikacije su:^{19,20}

- Povrede baze lobanje
- Značajno poremećena koagulacija krvi

Ove kontraindikacije nisu apsolutne. U nekim slučajevima kada se mora uspostaviti, tj osigurati, disajni put, biramo šta je za bolesnika najbezbednije i šta ga najmanje ugrožava.

Prednosti nazalnog puta FOI su sledeće:

- Direktan put ka larinksu
- Središnja pozicija insercionog dela fiberoptičkog aparata
- Stabilnost tubusa

Glavni nedostatak ovog načina FOI je krvarenje (u 8-22% , epistaksa). Insercioni deo retko izazove krvarenje, dok prolazak tubusa najčešće dovodi do toga. Primena vazokonstriktora, toplotom razmekšanog ili fleksibilnog endotrahealnog tubusa, smanjuje rizik od krvarenja.

Pre započinjanja procedure potrebno je napraviti inspekciju nosa, ulaza u nos. Izabрати najprohodniji, najširi otvor, bez vidljivih prepreka. Ne zaboraviti da je, nakon ulaska u dubinu aparatom, moguće naići na tumor, polipe, ciste, hemangiome, hematome.

Pristup bolesniku aparatom može biti:

- Ispred bolesnika (Slika 4)
- Iza bolesnika (Slika 5)



Slika 4. Pristup "ispred bolesnika"



Slika 5. Pristup „iza bolesnika“

Za početnike je bolji pristup "iza bolesnika". Ovim pristupom se na okularu dobija slika realnog odnosa anatomskih struktura. To će smanjiti zbunjenost kod početnika. Uvođenje insercionog sela fiberoptičkog laringoskopa, kako je prikazano na slici 6, tako što pratimo prirodni put u nazofarinks.

Po prolasku između glasnih žica, insercionim delom ući u traheju. Neki autori preporučuju da se uđe i u desni bronh kako bi se dobila dobra i sigurna osovina za spuštanje tubusa. (Pre započinjanja

procedure tubus navući na insercioni deo do njegovog spoja sa telom aparata (Slika 4 i 5). Insercioni deo je premazati gelom radi lakšeg kretanja tubusa.



Slika 6. Pravilan ulazak u nosni hodnik



Slika 7. Nepravilan ulazak u nosni hodnik

Oralni put plasiranja tubusa kod FOI

Glavna indikacija je nemogućnost korišćenja nazalnog puta.

Prednosti ovog puta su sledeće:

- Smanjuje rizik od krvarenja
- Nema oštećenja nosne sluznice

Nedostaci oralnog puta su:

- Manji % uspešnih intubacija zbog:
 - Većeg ugla između oralne šupljine i larinksa
 - Težeg održavanja insercionog tubusa u srednjoj liniji
 - Smetnji od strane uvećanih tonzila
 - Refleksa gađenja
 - Rizik od oštećenja FO laringoskopa ugrizom pacijenta

Da bi se umanjila mogućnost oštećenja fiberoptičkog aparata ugrizom ili pritiskom, pre izvođenja procedure se vade zubne proteze, ako postoje, a svi ma se stavljaju odgovarajući "air way-i".

Kako se odlučiti i koji put primeniti? Od pomoći mogu biti sledeće činjenice:

- Nazalno plasiranje laringoskopa je lakše izvodljivo; izbegava se refleks gađenja, ali podrazumeva i nazalnu intubaciju (prolazak tubusa)

- Oralni put je puno teži kod budnog pacijenta – teško izbeći refleks gađenja

Da bi se smanjio refleks gađenja možemo koristiti:

- Lokalnu anesteziju
- Inhalacione anestetike – teoretski atraktivno, ali sa puno rizika
- Infuziju propofola i remifentanila - puno uspešnije
- Najbolje rešenje – mišićni relaksanti, ali tom prilikom gubimo spontano disanje, teža je orijentacija, teži je pristup

Kod FOI u budnom stanju primena lokalne anestezije je neophodna. Koristi se i kod nazalnog i kod oralnog puta:

- Kod nazalne FOI: lokalna anestezija nosne šupljine i nazofarinksa + vazokonstriktor = smanjen rizik od krvarenja

- Kod oralne FOI: lokalna anestezija srednje i zadnje trećine jezika

- U obe FOI: Lokalna anestezija mekog nepca, zadnjeg orofarinksa, epiglotisa, larinksa i traheje

Od lokalnih anestetika se najviše koristi lidokain, koncentracije od 2 do 10%. Dostupan je u obliku rastvora, gela, spreja. Njime možemo anestezirati praktično sve površine koje su dostupne tokom FOI. Maksimalna preporučena doza je 3 mg po kg. Daje se i u većim količinama jer se deo razblaži pljuvačkom i izbaci, a deo se proguta. Zato, pored ostalog, pre primene lokalnog anestetika treba primeniti antisijaloge. Razlog za njihovu primenu je uspešnija anestezija kod "suvog" bolesnika (bolja iskoristljivost anestetika). Glikopirilat je bolji u te svrhe od atropina.

"Protokol" za lokalnu anesteziju nosa je sledeći:

1. Prvo dati: vazokonstriktor – Efedrin (rastvor 5 mg/ml, gel ili pasta). Pošto se radi o simpatomimetiku, ne treba ga davati kod pacijenata koji primaju inhibitore monoamino oksidaze

2. Zatim: lokalni anestetik – najčešće Lidokain

Izbegavati 10% lidokain za nos jer može izazvati bol

- Primena:

- u obliku spreja (naprskati u svaku nozdrvu)
- gel ili pastu naneti pomoću štapića sa vatom, nežnim cirkularnim pokretima polako gurajući sve

dublje u nozdrvu

“Protokol” za lokalnu anesteziju farinksa je sledeći:¹⁵⁻¹⁹

1. Naprskati u farinks kroz usta ili nozdrvu (10% sprej ili 2-4% rastvor lidokaina u raspršivaču (4 ml))

2. Dati da “ispere-grgoće” 20-30 ml 2% lidokaina 2-3 puta (upozoriti pacijenta na neprijatan ukus)

3. “Spray As You Go” tehnika - injektovanje anestetika kroz FO laringoskop uz vizuelni nadzor i korišćenje vazduha za “guranje” i raspršivanje anestetika. Koristi se 3-4 ml lokalnog anestetika, ponekad sa odgovarajućim volumenom vazduha da bi pomogao silazak rastvora i raspršivanje po izlasku iz laringoskopa. Pacijenti često kašlju ali to ne traje dugo.

Dalje anesteziranje distalnih delova disajnog puta nastaviti nakon kratkog perioda potrebnog za početak delovanja anestetika.

“Protokol” za lokalnu anesteziju larinksa i traheje:

1. “Spray As You Go” tehnika (aparatom prići što bliže larinksu i poprskati ga lokalnim anestetikom, po prolasku glasnica anestezirati i traheju) ili

2. Tehnika kriko-tiroidnom injekcijom (kroz kriko-tiroidnu membranu):

- 4ml 2% lidokaina (u špricu 10 ml sa iglom 22 gauge)

- Plasiranje igle perpendikularno

- Aspiracija vazduha je znak da smo u traheji.

Ne treba ići dalje da ne bi ušli u ezofagus.

- Pridržati špic, zamoliti pacijenta da duboko izdahne i zaustavi disanje, brzo injektirati anestetik u traheju i odmah zatim brzo izvući špic sa iglom.

- Refleksno, pacijent će duboko udahnuti a zatim kašljati. Moguć je intenzivan kašalj. Zato ova tehnika ne sme kod pacijenta sa nestabilnom cervikalnom kičmom.

Komplikacije kriko-tiroidne injekcije: krvarenje, infekcija, mediastinitis. Kontraindikacije za kriko-tiroidnu injekciju: infekcija na mestu insercije, koagulopatija, nemogućnost lociranja kriko-tiroidne membrane (gojaznost, deformitet), tumor, stenoza (na ili blizu mesta insercije), odbijanje pacijenta. Kašalj u obe tehnike pomaže raspršivanje anestetika.

Primena nervnih blokova je opcionalno rešenje i samo je dodatak topičkoj anesteziji. Najčešće nije potrebna. Ako se vrši onda mora biti obostrana. Vrše se blokade unutrašnje grane gornjeg laringealnog nerva i glosofaringealnog nerva.

Mogući problemi tokom FOI:¹⁵⁻¹⁹

1. Slaba vidljivost

- Loše fokusiran okular

- Film preko sočiva (nakon više sterilizacija; obrisati sočivo alkoholom)

- Magljenje (zaroniti vrh u toplu vodu max 60°C ili držite na mukoznoj membrani ~30”)

- Sekretari gornjih disajnih puteva (sluz i pljuvačka) i krv

• postaviti aspiracioni kateter kroz nos ili usta ili “ispirati” kiseonikom ili slanim rastvorom kroz radni kanal. Kiseonik može da izazove distenziju abdomena;

• najbolje je neposredno pre FOI primeniti anti-sijaloge i aspirirati sadržaj farinksa;

• kod svesnog pacijenta, njegova saradnja gutanjem može biti od pomoći

- Dodirivanje mukoze

- Nekontrolisano gutanje

- Anatomske abnormalnosti

2. Krvarenje

- Čak u ¼ nazalnih FOI

- Ponekad ugrozi proceduru

- Po postavljanju endotrahealnog tubusa u farinks, držati FO laringoskop dalje od zadnjeg zida farinksa i krvi

- Pri postavljanju “kafa” - može da izazove nekontrolisano gutanje

- Hematomi - kod primene tehnike kriko-tiroidne injekcije mogu da komprimuju disajni put. Zato se ova tehnika ne primenjuje kod osoba na terapiji antikoagulantima i kod osoba sa koagulopatijama.

3. Kašalj

- Kod tehnike kriko-tiroidne injekcije - moguća pojava kašlja koji ugrožava proceduru

Poboljšati anesteziju, koristeći:

- Brzo-delujuće opioide (alfentanil). Postoji rizik od gubitka ozbiljno kompromitovanog disajnog puta i respiratorne depresije koja se može kontrolisati malim dozama naloxona-opioidnog antagoniste

- Brzo delujuće sedative (midazolam)

- IV lidokain (do 1 mg/kg). Ne koristiti kod pacijenata sa srčanom slabošću i hipovolemijom.

4. Desaturacija hemoglobina

- Hipostimulacija kod spontanog disanja u opštoj anesteziji tokom FOI Moguća rešenja su:

- KISEONIK niskog protoka 2-3 l/min. Postoji rizik od barotraume, gastrične insuflacije

- “Plitka” anestezija

- Prekomerna aspiracija

- Endobronhijalna intubacija

- Gubitak disajnog puta

5. Laringospazam i bronhospazam

- Neodgovarajuća anestezija, lokalna ili opšta – stimulacija n. vagusa ili n. glosopharyngeusa

U slučaju pojave bronhospazma, moguća rešenja su:

- Ketamin iv ili raspršivačem (do 0,5 mg/kg).

Moguća disforija i pojačana salivacija

- Epinefrin (male doze 25-50 µg)

6. Ezofagealna intubacija

- Neiskustvo

- Greška – ubacivanje endotrahealnog tubusa pri plitkom položaju laringoskopa

- Gutanje za vreme procedure

Kako smanjiti rizik?

- izbegavati korišćenje laringoskopa sa jako fleksibilnim insercionim delom (pedijatrijski)

- koristiti fleksibilan endotrahealni tubus

- ući laringoskopom dovoljno duboko u traheju (srednji deo traheje). Voditi računa da je moguća stimulacija neanestezirane traheje ili karine, što može izazvati neželjeni srčani ili respiratorni refleks!

7. Barotrauma

- Rizik kod ubacivanja kiseonika kroz radni kanal kada su endotrahealni tubus i insercioni deo laringoskopa u disajnom putu, i blisko naležu jedan na drugi

8. Kardiovaskularni problemi

- Hipertenzija (u opštoj anesteziji)

- Hipotenzija (zbog slabe stimulacije tokom nekolicke minuta u opštoj anesteziji)

- Aritmije

9. Bol i svesnost

10. Regurgitacija

11. Povraćanje

12. Distenzija trbuha i ruptura

13. Postekstubaciona opstrukcija

14. Problemi sa opremom

Prema podacima iz ustanove koja koristi FOI kao jedno od rešenja problema otežanih intubacije, uspešnost FOI je 98% (Ovasapian, 1996). Pri tome je bilo 20% umereno teških i 5% teških intubacija.

Baza za uspešnu primenu FOI su dobra priprema, dugotrajan trening, razrađena procedura uz pripremljen postupak za eventualni neuspeh. Svaki autor, svaki lekar koji sprovodi ovu proceduru ima svoje "uputstvo" za izvođenje. To su male tajne i specifičnosti koje se stvaraju radom i stiču iskustvom.¹⁹⁻²¹

FOI je postala procedura koja se primenjuje kod

otežanih intubacija. Kao takva zahteva postojanje odgovarajućih vodiča i protokola za učenje i primenu. Iz tih razloga se preporučuje osnivanje timova za intubacije u bolnicama. Pravilo je da članovi tih timova svaka tri meseca obave trening i obnove naučeno.

Na kraju, pri korišćenju ove tehnike, mora se voditi računa o tome da je interes i sigurnost bolesnika na prvom mestu, pa je definisanje sopstvenog nivoa vladanja ovom veštinom neophodno. Od našeg poznavanja ove procedure može zavisiti i rešavanje problema obezbeđenja disajnog puta.

Zaključak

Danas postoji adekvatna oprema za održavanje disajnog puta, bilo da je taj problem očekivan ili ne. Iz tog razloga je potrebna ne samo blagovremena nabavka iste, već i postojanje stalnog treninga za otežanu intubaciju. Čitanje i gledanje video klipova vezano za rad sa ovom opremom nije dovoljno za uspešnost. Potreban je i rad u stvarnoj situaciji. Kako te situacije nisu česte, savetuje se organizovanje timova za otežanu intubaciju pri većim bolnicama. Timovi bi bili pod redovnim treninzima i uvek dostupni za rešavanje problema otežane intubacije. Pored toga, opisani pribor i oprema bi trebalo da se nalaze u kompletima za otežanu intubaciju u bolnicama i na klinikama.

Literatura

1. Ahmed-Nusrath A. Videolaryngoscopy. *Current Anaesthesia & Critical Care* 2010; 21:199-205.

2. A Clinician's Guide to Video Laryngoscopy: Tips and Techniques. New York: McMahan Publishing; 2009.

3. Benjamin FJ, Boon D, French RA. An evaluation of the GlideScope®, a new video laryngoscope for difficult airways: a manikin study. *European Journal of Anaesthesiology* 2006; 23:517-21.

4. Xue FS, Zhang GH, Li XY, Sun HT, Li P, Sun HY, Xu YC, Liu Y. Comparison of haemodynamic responses to orotracheal intubation with GlideScope® videolaryngoscope and fiberoptic bronchoscope. *European Journal of Anaesthesiology* 2006; 23:522-6.

5. Ayoub CM, Kanazi GE, Al Alami A, Rameh C, El-Khatib MF. Tracheal intubation following training with the GlideScope compared to direct laryngoscopy. *Anaesthesia* 2010; 65:674-8.

6. Bathory I, Frascarolo P, Kern C, Schoettker P. Evaluation of the GlideScope for tracheal intubation in patients with cervical spine immobilisation by a semi-rigid collar. *Anaesthesia* 2009; 64:1337-41.

7. Thierbach AR, Werner C. Infraglottic airway devices and techniques. *Best Practice & Research Clinical Anaes-*

esthesiology 2005;19:595–609.

8. Bein B, Scholz J. Supraglottic airway devices. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* 2005; 19:581–93.

9. Ramachandran K, Kannan S. Laryngeal mask airway and the difficult airway. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2004;17:491–3.

10. Cook TM. Maintenance of the airway during anaesthesia: Supra-glottic devices. In Calder I, Pearce A. editors. *Core Topics in Airway Management*. Cambridge: Cambridge University Press; 2005.

11. Finucane BT, Santora A. *AIRWAY MANAGEMENT*. Third Edition. New York: Springer-Verlag; 2003.

12. Brimacombe J, Brain AIJ. The laryngeal mask airway. *Current Opinion in Anaesthesiology* 1995; 8:478-84.

13. Dimitriou V, Voyagis GS. The intubating laryngeal mask airway (ILMA): disadvantage of being a blind technique. *European Journal of Anaesthesiology* 1999; 16: 418–23.

14. Hanumanthalah D, Masud S, Ranganath A. Inferior Alveolar Nerve Injury with Laryngeal Mask Airway. *J Med Case Reports* 2011;5.

15. Finucane TB, Santora HA. *Principles of Airway Management*. 3 th ed. New York: Springer-Verlag; 2003.

16. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; 98:1269-77.

17. Sethi N, Tarneja VK, Madhusudanan TP, Shoushe S. Local Anaesthesia for Fiberoptic Intubation: A comparison of Three Techniques. *MJAFI*. 2005; 61:22-5.

18. Kalezić N, Palibrk I, Nešković V, Grković S, Subotić D, Ugrinović Đ. Otežana intubacija kod bolesnika sa tireomegalijom, u knjizi: Anesteziološki aspekti endokrinih i metaboličkih poremećaja (štitasta žlezda, paraštitaste i nadbubrežne žlezde), urednika N. Kalezić, Medicinski fakultet, Beograd, 2009; 7:125-50

19. Langford AR, Leslie K. Awake fiberoptic Intubation in neurosurgery. *Journal of Clinical Neuroscience* 2009; 16:366-72.

20. Hawkins N. *Fiberoptic Intubation*. London : Greenwich Medical Media Limited;2000.

21. Woodall NM, Harwood RJ, Barker GL. Complications of Awake Fiberoptic Intubation Without Sedation in 200 Healthy Anaesthetists Attending a Training Course. *Br J Anaesth*. 2008;100(6):850-5.