



Univerzitet u Nišu  
Medicinski fakultet



**Danica Z. Marković**

**Upoređivanje anestezioloških i hirurških  
metoda procene otežane intubacije, kao i značaj  
njihovog kombinovanja u obezbeđivanju i  
očuvanju disajnog puta u hirurgiji gornjih  
disajnih puteva**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Niš, 2024. godina



University of Niš  
Faculty of Medicine



**Danica Z. Marković**

**Comparison of anesthetic and surgical methods  
of difficult intubation assessment and the  
importance of their combination in securing  
and preserving the airway in upper airway  
surgery**

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2024.

## Podaci o doktorskoj disertaciji

Mentor: Prof. dr Milan Stanković, redovni profesor, Univerzitet u Nišu, Medicinski fakultet  
Prof. dr Maja Šurbatović, redovni profesor, Univerzitet odbrane u Beogradu, Medicinski fakultet Vojnomedicinske akademije

Naslov: Uspoređivanje anestezioloških i hirurških metoda procene otežane intubacije, kao i značaj njihovog kombinovanja u obezbeđivanju i očuvanju disajnog puta u hirurgiji gornjih disajnih puteva

Rezime:

Doktorska disertacija je za cilj imala pronalaženje najbržeg i najtačnijeg načina preoperativne procene težine disajnog puta u laringologiji. Laringologija se karakteriše najvećim brojem otežanih intubacija jer je kod svakog pacijenta prisutna promena na nivou gornjeg disajnog puta što, prema Američkom udruženju anesteziologa predstavlja jednu od glavnih indikacija za postojanje otežanog disajnog puta. U istraživanje je uključeno ukupno 100 pacijenata koji su se pripremali za hiruršku intervenciju laringomikroskopije. Svakom pacijentu su vršena merenja i analiza demografskih i anatomskih specifičnosti. Iz tih podataka su izračunati anesteziološki skorovi za procenu težine disajnog puta koji se koriste u drugim granama anestezije. Od strane hirurga sa Klinike za otorinolaringologiju (ORL) je uradjena fleksibilna laringoskopija nakon čega je hirurg dao mišljenje o težini disajnog puta.

Naše istraživanje je pokazalo da već poznati anesteziološki skorovi nisu samostalni u predviđanju disajnog puta u laringologiji. Najveću specifičnost i senzitivnost, uz AUC 0.914, je dala sledeća kombinacija parametara: pol, ASA skor, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novu cut-off vrednost, retrognacija, obim vrata uz novu cut-off vrednost, reklinacija i fleksibilna laringoskopija.

Ovakvi rezultati su omogućili identifikaciju parametara važnih za pacijente sa tumorskim promenama gornjeg disajnog puta. Dalja istraživanja će omogućiti formiranje novog skora, specifičnog za laringologiju. Takođe, neophodna su dalja istraživanja koja će omogućiti tačnu klasifikaciju fleksibilne laringoskopije.

Naučna oblast: Medicina

Naučna disciplina: Anesteziologija

Ključne reči:	Otežana intubacija; Fleksibilna laringoskopija; Intubacija; Laringomikroskopija; Laringologija;
UDK:	616.2-089.819.3(043.3)
CERIF klasifikacija:	B 590 Anesteziologija, intenzivna nega
Tip licence Kreativne zajednice:	<b>CC BY-NC-ND</b>

## Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor:	Prof. dr Milan Stanković, professor, University of Niš, Faculty of Medicine Prof. dr Maja Šurbatović, University of Defence in Belgrade, Medical Faculty, Military Medical Academy
Title:	Comparison of anesthetic and surgical methods of difficult intubation assessment and the importance of their combination in securing and preserving the airway in upper airway surgery
Abstract:	<p>The goal of this doctoral dissertation was to find the most accurate way of preoperative assessment of difficult airway in laryngology. Laryngology is characterized by the largest number of difficult intubations since every patient has a change in the upper airway level, which, according to the American Association of Anesthesiologists, is one of the main indications for the existence of a difficult airway. A total of 100 patients who were being prepared for the surgical intervention of microlaryngoscopy, were included in this research. Demographic and anatomical specificities were measured and analyzed for each patient. Anesthesiologic scores for assessing the airway difficulty, which are used in other branches of anesthesia, were calculated from these data. An ear, nose and throat (ENT) surgeon performed a flexible laryngoscopy, after which he gave an opinion on the difficulty of the airway.</p> <p>Our research showed that already known anesthesia scores are not independent in predicting the airway difficulty in laryngology. The highest specificity and sensitivity, with AUC 0.914, was given by the following combination of parameters: sex, ASA score, stridor, apnea, distance between incisors with new cut-off value, retrognathia, neck circumference with new cut-off value, reclination and flexible laryngoscopy.</p> <p>Such results enabled the identification of parameters important for patients with tumor changes of the upper respiratory tract. Further research will enable the formation of a new score, specific for laryngology. Also, further research will enable the correct classification of flexible laryngoscopy.</p>
Scientific Field:	Medicine
Scientific Discipline:	Anaesthesiology

---

Key Words:

Difficult intubation; Flexible laryngoscopy; Intubation; Microlaryngoscopy; Laryngology;

UDC:

616.2-089.819.3(043.3)

CERIF  
Classification:

B 590 Anaesthesiology, intensive care

Creative  
Commons  
License Type:

**CC BY-NC-ND**

## ZAHVALNOST

Posebnu i iskrenu zahvalnost dugujem svom mentoru i prijatelju prof. dr Milanu Stankoviću na bezrezervnoj podršci, izuzetnoj saradnji i mentorstvu kako u naučnom tako i u profesionalnom radu. Ostalim članovima komisije, mentoru prof. dr Maji Šurbatović, prof. dr Vesni Marjanović, prof. dr Biljani Stošić i prof. dr Dušanu Milisavljeviću zahvaljujem za korisne sugestije i reči razumevanja koje su mi izuzetno značile.

Hvala celokupnoj ekipi Klinike za ORL UKC Niš, kao i ekipi anestezije koja se (u starom i novom sastavu) nalazi na ORL klinici. Njihova saradnja i podrška je bila od izuzetnog značaja za izradu ove doktorske disertacije.

Zahvalnost dugujem takođe mojoj porodici koja je bila puna podrške i razumevanja tokom ovog puta.

Disertaciju posvećujem roditeljima, Branislavi i Zlatimiru, priči koja još uvek traje...

# SADRŽAJ

UVOD.....	1
1. PREGLED LITERATURE.....	3
1.1.ZNAČAJ USPOSTAVLJANJA I OČUVANJA DISAJNOG PUTA U ANESTEZIOLOGIJI.....	4
1.1.1. INTUBACIJA.....	5
1.1.2. PRIPREME ZA INTUBACIJU.....	6
1.2.OTEŽANI DISAJNI PUT.....	8
1.2.1. UZROCI POSTOJANJA OTEŽANOG DISAJNOG PUTA.....	9
1.2.2. POSTUPCI KOD POSTOJANJA OTEŽANOG DISAJNOG PUTA.....	10
1.2.2.1.INTUBACIJA BUDNOG PACIJENTA .....	13
1.2.2.2.RETROGRADNA INTUBACIJA.....	14
1.2.2.3.VIDEOLARINGOSKOPIJA.....	15
1.2.2.4.NEMOGUĆA INTUBACIJA I HIRURŠKO USPOSTAVLJANJE DISAJNOG PUTA.....	15
1.2.3. IZJAŠNJAVANJE O POSTOJANJU OTEŽANE INTUBACIJE.....	16
1.3.OTEŽANI DISAJNI PUT U ORL HIRURGIJI.....	17
1.3.1. SPECIFIČNOSTI ANESTEZIJE U LARINGOLOGIJI.....	18
1.3.2. ZNAČAJ OČUVANJA DISAJNOG PUTA U ORL HIRURGIJI.....	21
1.4.PREOPERATIVNA PROCENA DISAJNOG PUTA.....	22
1.4.1. ANATOMSKE KARAKTERISTIKE KOJE SE SAGLEDAVAJU TOKOM PREOPERATIVNE PROCENE DISAJNOG PUTA.....	23
1.4.1.1.MORFOLOGIJA.....	23
1.4.1.2.MANDIBULARNI PROSTOR.....	24
1.4.1.2.1. Tiromentalna distanca (Patilov test).....	25
1.4.1.2.2. Hiomentalna distanca.....	25
1.4.1.2.3. Dužina mandibule.....	25
1.4.1.3.POKRETLJIVOST ZGLOBOVA.....	25



1.4.1.3.1.	Razmak između sekutića.....	26
1.4.1.3.2.	Test protruzije mandibule (Subluksacija).....	26
1.4.1.3.3.	Sternomentalna distanca (SMD).....	26
1.4.1.3.4.	Pokretljivost glave i vrata.....	27
1.4.1.3.5.	Reklinacija.....	27
1.4.2.	POSEBNO RAZVIJENE ANESTEZIOLOŠKE METODE PROCENE DISAJNOG PUTA.....	27
1.4.2.1.	Malampatijeva klasifikacija i pregled jezika.....	28
1.4.2.2.	Obim vrata minus razmak akromion-akromion (eng. Neck Circumference Minus Acromion-Acromion Distance, NEMA).....	29
1.4.2.3.	El-Ganzurijev indeks rizika (eng. El-Ganzouri Risk Index, EGRI).....	29
1.4.2.4.	Uprošćeni opisni skor procene težine intubacije (eng. The Simplified Descriptive Intubation Difficulty Score, SPIDS).....	29
1.4.2.5.	Wilson-ov skor.....	30
1.4.2.6.	M-TAC skor.....	30
1.4.2.7.	STOP-BANG skor za procenu opstruktivnog sleep apnea sindroma...30	
1.4.2.8.	ARNE skor.....	31
1.4.3.	FLEKSIBILNA LARINGOSKOPIJA KAO HIRURŠKA METODA PREOPERATIVNE PROCENE TEŽINE DISAJNOG PUTA.....	31
2.	CILJ.....	34
3.	PACIJENTI, MATERIJALI I METODE.....	37
3.1.	IZBOR PACIJENATA.....	37
3.2.	SADRŽAJ UPITNIKA.....	38
3.2.1.	OPŠTI PODACI.....	39
3.2.2.	PREOPERATIVNI PERIOD.....	39
3.2.2.1.	Kliničke karakteristike.....	39
3.2.2.2.	Anatomske karakteristike i promeri.....	41
3.2.2.2.1.	Razmak između gornjih i donjih sekutića.....	41
3.2.2.2.2.	Test protruzije mandibule (Subluksacija).....	42
3.2.2.2.3.	Mandibularna prognacija.....	42
3.2.2.2.4.	Recesivna mandibula (Mandibularna retrognacija).....	43
3.2.2.2.5.	Izraženi sekutići.....	43

3.2.2.2.6. Dužina mandibule.....	43
3.2.2.2.7. Prednja i zadnja dubina mandibule.....	44
3.2.2.2.8. Tiromentalna distanca (Patilov test).....	44
3.2.2.2.9. Sternamentalna distanca (SMD).....	45
3.2.2.2.10. Obim vrata.....	45
3.2.2.2.11. Razmak akromion-akromion.....	45
3.2.2.2.12. Pokretljivost glave i vrata.....	46
3.2.2.2.13. Reklinacija.....	47
3.2.2.3. Modifikovana Malampati klasifikacija.....	48
3.2.2.4. Hirurška procena.....	49
3.2.2.4.1. Indirektna i fleksibilna laringoskopija.....	49
3.2.3. INTUBACIJA.....	50
3.2.3.1. Kormack-Lijenova gradacija (eng. Cormack-Lehane scale).....	51
3.2.4. TOK ANESTEZIJE.....	52
3.2.5. ODREĐIVANJE DUBINE TUBUSA.....	52
3.3. IZRAČUNAVANJE SKOROVA KORIŠĆENJEM DOBIJENIH PODATAKA..	53
3.3.1. INDEKS TELESNE MASE (eng. BODY MASS INDEX, BMI).....	53
3.3.2. OBIM VRATA MINUS RAZMAK IZMEDJU AKROMIONA (eng. NECK CIRCUMFERENCE MINUS ACROMION-ACROMION DISTANCE, NEMA).....	54
3.3.3. ODNOS VISINE I TIREOMENTALNE DISTANCE (eng. RATIO OF HEIGHT TO THYROMENTAL DISTANCE, RHTMD) I ODNOS VISINE I STERNOMENTALNE DISTANCE (eng. RATIO OF HEIGHT TO STERNOMENTAL DISTANCE, RHSMD).....	54
3.3.4. EL GANZURIJEV INDEKS RIZIKA (eng. EL-GANZOURI RISK INDEX, EGRI).....	55
3.3.5. UPROŠĆENI OPISNI SKOR PROCENE TEŽINE INTUBACIJE (eng. THE SIMPLIFIED DESCRIPTIVE INTUBATION DIFFICULTY SCORE, SPIDS).....	57
3.3.6. WILSON-OV SKOR ZA PREDVIDJANJE OTEŽANE INTUBACIJE..	57
3.3.7. M-TAC SKOR.....	59
3.3.8. STOP-BANG UPITNIK ZA PROCENU OPSTRUKTIVNOG SLEEP APNEA SINDROMA.....	60

3.3.9. ARNE SKOR.....	62
3.3.10. SKALA ODREDJIVANJA TEŽINE INTUBACIJE (eng. INTUBATION DIFFICULTY SCALE, IDS).....	63
3.4.LARINGOMIKROSKOPIJA.....	64
3.4.1. KOMPLIKACIJE TOKOM LARINGOMIKROSKOPIJE.....	64
3.4.2. KOMPLIKACIJE NAKON LARINGOMIKROSKOPIJE.....	65
3.5.STATISTIČKA OBRADA DOBIJENIH PODATAKA.....	65
4. REZULTATI.....	66
4.1.DEMOGRAFSKI PODACI PACIJENATA.....	66
4.2.DEMOGRAFSKI PODACI I NJIHOVA POVEZANOST SA TEŽINOM INTUBACIJE.....	69
4.3.KLINIČKE KARAKTERISTIKE PACIJENATA.....	72
4.4.ANATOMSKE KARAKTERISTIKE I PROMERI.....	77
4.4.1. Razmak izmedju gornjih i donjih sekutića.....	77
4.4.2. Recesivna mandibula (Mandibularna retrognacija).....	80
4.4.3. Dužina mandibule.....	80
4.4.4. Prednja i zadnja dubina mandibule.....	81
4.4.5. Obim vrata.....	83
4.4.6. Razmak akromion-akromion.....	85
4.4.7. Pokretljivost glave i vrata.....	86
4.4.8. Reklinacija.....	87
4.5.MODIFIKOVANA MALAMPATI KLASIFIKACIJA.....	89
4.6.FLEKSIBILNA LARINGOSKOPIJA.....	90
4.7.IZRAČUNATI SKOROV I INDEKSI.....	92
4.7.1. EL GANZURIJEV INDEKS RIZIKA (eng. EL-GANZOURI RISK INDEX, EGRI).....	92
4.7.2. UPROŠĆENI OPISNI SKOR PROCENE TEŽINE INTUBACIJE (eng. THE SIMPLIFIED DESCRIPTIVE INTUBATION DIFFICULTY SCORE, SPIDS).....	94
4.7.3. WILSON-OV SKOR ZA PREDVIDJANJE OTEŽANE INTUBACIJE.....	96
4.7.4. M-TAC SKOR.....	98
4.7.5. ARNE SKOR.....	100

4.7.6. STOP-BANG UPITNIK ZA PROCENU OPSTRUKTIVNOG SLEEP APNEA SINDROMA.....	102
4.8.ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE ANESTEZIOLOŠKIM PARAMETRIMA.....	104
4.9.ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE ANESTEZIOLOŠKIM SKOROVIMA.....	108
4.10. KOMBINACIJA STATISTIČKI ZNAČAJNIH ANESTEZIOLOŠKIH PARAMETARA KAO I NJIHOVA KOMBINACIJA SA FLEKSIBILNOM LARINGOSKOPIJOM- PREDLOG NOVOG SKORA SPECIFIČNOG ZA LARINGOLOGIJU.....	111
4.11. ANALIZA INTUBACIJA.....	115
4.12. PRETEĆA AKCIDENTALNA EKSTUBACIJA.....	117
5. DISKUSIJA.....	119
5.1.DEMOGRAFSKI PODACI.....	120
5.2.KLINIČKE KARAKTERISTIKE.....	122
5.3.ANATOMSKE KARAKTERISTIKE I PROMERI.....	123
5.4.MODIFIKOVANA MALLAMPATI KLASIFIKACIJA.....	127
5.5.FLEKSIBILNA LARINGOSKOPIJA.....	128
5.6.IZRAČUNATI SKOROV I INDEKSI.....	129
5.7.ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE POJEDINAČNIM PARAMETRIMA.....	133
5.8.ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE ANESTEZIOLOŠKIM SKOROVIMA.....	134
5.9.PREDLOG PARAMETARA KOJI SE MOGU KORISTITI U FORMIRANJU NOVOG SKORA, SPECIFIČNOG ZA LARINGOLOGIJU.....	134
5.10. SPECIFIČNOSTI U OBEZBEDJIVANJU I OČUVANJU DISAJNOG PUTA U LARINGOLOGIJU.....	135
6. ZAKLJUČAK.....	137
7. LITERATURA.....	140
BIOGRAFIJA KANDIDATA.....	156

# INDEKS SKRAĆENICA

**ASA**- Američko društvo anesteziologa, eng. American Society of Anesthesiologists

**BMI** - indeks telesne mase, eng. Body mass index

**BURP** – pozadi, gore i udesno manevar, eng. backward, upward and rightward

**CICV** - nemoguća ventilacija, nemoguća intubacija, eng. cannot intubate, cannot ventilate

**CPAP** - kontinuirani pozitivni pritisak u disajnim putevima, eng. contiuous positive airway pressure

**CT** - kompjuterizovana tomografija, eng. Computed tomography

**EGRI** – El-Ganzurijev indeks rizika, eng. El-Ganzouri Risk Index

**etCO<sub>2</sub>** - parcijalnog pritiska ugljen dioksida na kraju izdisaja, end-tidal carbon dioxide

**ETT** – endotrahealni tubus

**GCS** - Glazgov koma skala, eng. Glasgow coma scale

**HTA** – arterijska hipertenzija, eng. Hypertensio arterialis

**IDS** - skala težine intubacije, eng. Intubation Difficulty Scale

**IIG** - razmak između sekutića, eng. Inter incisor gap

**KVS** - kardiovaskularno

**LMS** – laringomikroskopija

**MLT** – tubus za laringomikroskopiju, eng. Microlaryngoscopy tube

**MMP** - modifikovan Malampati skor

**MRI** - magnetna rezonanca, eng. Magnetic resonance imaging

**NEMA** – obim vrata minus akromion-akromion distanca, eng. Neck Circumference Minus Acromion-Acromion Distance

**OETA** - opšta endotrahealna anestezija

**ORL** – otorinolaringologija

**OSA** - sindroma opstruktivne sleep apnea-e, eng. Obstructive sleep apnea

**RAE** – tubusi pravog ugla, eng. Right angle endotracheal tube

**RCoA** - Kraljevski koledž Anesteziologa Ujedinjenog Kraljevstva, eng. Royal College of Anesthetists

**RHSMD** - odnos visine i sternomentalne distance, eng. Ratio of height to sternomental distance

**RHTMD** - odnos visine pacijenta i tireomentalne distance, eng. Ratio height-thyromental distance

**S-lux** - subluksacija

**SMD** - sternomentalna distanca

**SPIDS** - uprošćeni opisni skor procene težine intubacije, eng. The Simplified Descriptive Intubation Score

**sTOP** - sedacija, topikalizacija, oksigenacija i izvođenje, eng. Sedation, topicalisation and performance

**STOP-BANG** – hrkanje, zamor, apnea, visok krvni pritisak, BMI, godine, obim vrata i muški pol, eng. snoring, tiredness, observed apnea, high BP, BMI, age, neck circumference and male gender

**TMD** – tireomentalna distanca

# UVOD

Otežani disajni put predstavlja svakodnevni izazov u anesteziološkoj praksi. Američko udruženje anesteziologa (American Society of Anesthesiologists, ASA) definiše otežani disajni put kao situaciju u kojoj se iskusni anesteziolog susreće sa poteškoćama prilikom manuelne ventilacije, intubacije pacijenta, ili oba.

Situacija u kojoj anesteziolog ne uspeva da adekvatno uspostavi ventilaciju i intubira pacijenta važi za jednu od najopasnijih situacija u medicinskoj praksi koja za posledicu ima veliki broj zdravstvenih komplikacija. U literaturi se nalazi podatak da je ova situacija uzrok najvećeg broja morbiditeta i/ili mortaliteta u oblasti anesteziologije. Komplikacije, kao što su hipoksija moždanog tkiva, kardiopulmonalni arrest, neophodnost hirurškog uspostavljanja disajnog puta i trauma disajnog puta često nastaju kao posledica ovakvih situacija i neadekvatne preoperativne procene i pripreme.

Veliki broj istraživanja u anesteziologiji se bavio određivanjem što preciznijih metoda preoperativne procene težine disajnog puta. Međutim, u praksi ne postoji ni jedna metoda preoperativne procene težine disajnog puta koja je u potpunosti specifična za ORL patologiju i laringologiju. Primeri iz prakse su ukazali na činjenicu da je u ORL hirurgiji saradnja anesteziologa i hirurga od ključnog značaja. Anesteziološki parametri, merenja i poznati skorovi nisu u potpunosti specifični za pacijente koje susrećemo u svakodnevnoj praksi u ORL hirurgiji a uzrok tome su specifičnosti koje sama patologija sa sobom nosi. Obzirom na specifičnosti i težinu izvođenja anestezije u ORL hirurgiji, neophodan je veći broj istraživanja kojima se pronalaze nove pomoćne metode za preoperativnu detekciju otežanog disajnog puta. Između ostalog, u dosadašnjoj literaturi i istraživanjima se ističe izuzetan značaj fleksibilne laringoskopije u proceni disajnog puta kod pacijenata sa patologijom gornjih disajnih puteva.

Istraživanja koja se tiču preoperativne procene disajnog puta u laringologiji su jako retka, dok se dostupna literatura bazira mahom na pojedinačnim prikazima slučajeva. Zbog specifičnosti ORL hirurgije i bezbednosti pacijenata neophodno je definisati što efikasniji i tačniji način preoperativne procene disajnog puta. Upravo iz ovog razloga smo u istraživanje uključili sve, u našoj praksi, primenljive metode preoperativne procene disajnog puta, uključujući antropološke specifičnosti, dostupnu dijagnostiku, merenja, razvijene skorove kao i hiruršku metodu procene disajnog puta- fleksibilnu laringoskopiju.

Nadamo se da će ova doktorska teza ukazati na metode preoperativne procene disajnog puta koje se mogu efikasno koristiti u laringologiji i da ćemo olakšati i ubrzati identifikaciju otežanog disajnog puta u svakodnevnoj praksi.



# **1. PREGLED LITERATURE**

Preoperativno neprepoznat otežani disajni put je odgovoran za najveći stepen morbiditeta i mortaliteta u anesteziološkoj praksi. Istraživanja ukazuju da čak 30% smrtnih slučajeva u anesteziji za uzrok ima neuspelu intubaciju (Rugnath i sar, 2022). Prema preporukama, jedan od glavnih faktora procene otežanog disajnog puta su promene u anatomiji gornjeg disajnog puta ili promene na nivou lica i vrata (Apfelbaum i sar, 2022). U otorinolaringologiji (ORL), a posebno u hirurgiji gornjih disajnih puteva, svaki pacijent koji uđe u salu ima promenu u anatomiji disajnog puta ili u strukturi glave i vrata. U slučaju drugih hirurških grana, otežana intubacija se susreće u 2.8-6.8% slučajeva, dok se u ORL hirurgiji susreće u čak i do 15.8% slučajeva (Wong i sar, 2016).

Tumor larinksa obuhvata 30-40% ukupnog broja maligniteta glave i vrata i predstavlja tumor koji se najčešće susreće u otorinolaringologiji (Mody i sar, 2021). Dijagnoza tumora larinksa je retka kod pacijenata mlađih od 40 godina dok je najčešća kod pacijenata starijih od 65 godina, oba pola i susreće se u oko 25-30 novootkrivenih slučajeva na 100.000 muškaraca i oko 4 novootkrivena slučaja na 100.000 žena (Nocini i sar, 2020).

ORL hirurgija podrazumeva timski rad anesteziologa i hirurga tokom preoperativne pripreme, u operacionoj sali i nakon hirurške intervencije. Nakon uvoda u anesteziju i intubacije, anesteziologu je disajni put u potpunosti nedostupan i nalazi se u rukama hirurga. Takođe, sama intubacija u ORL hirurgiji predstavlja svojevrsnu saradnju u kojoj se, u slučaju neuspele intubacije od strane anesteziološkog tima, pristupa traheotomiji. Ovakve situacije mogu biti stresne po osoblje i potencijalno opasne po pacijenta ukoliko je otežani disajni put ostao preoperativno neprepoznat (Gao i sar, 2021).

Incidenca otežane intubacije je daleko veća u ORL patologiji u poređenju sa svim drugim hirurškim granama. Činjenica je da pojedini tumori gornjeg disajnog puta ostaju godinama nedijagnostifikovani i bivaju lečeni kao respiratorna patologija. Iz ovog razloga se u praksi susreće da je neophodno intubirati pacijenta kod koga je čak i do 90% prostora disajnog otvora opstruiran tumorskom promenom (Goyal i sar, 2005).

Upravo iz ovih razloga se preoperativna procena disajnog puta u ORL hirurgiji mora sastojati iz ambulantnog i preoperativnog kliničkog sagledavanja od strane anesteziologa kao i iz hirurškog sagledavanja nakon koga bi hirurg dao svoje mišljenje na osnovu fleksibilne laringoskopije i dijagnostičkih procedura (snimaka) koje pacijent poseduje.

Anesteziološka praksa podrazumeva obavezni ambulantni pregled pacijenta u smislu sagledavanja fizičkih karakteristika, demografskih karakteristika i anatomskih promena lica i vrata. Preoperativno se u praksi preporučuje rutinsko sagledavanje razmaka između gornjih i donjih sekutića, subluksacije, dužine mandibule, obima vrata, pokretljivosti glave i vrata, itd. Pacijenti koji se podvrgavaju ORL hirurgiji jako često boluju od sindroma opstruktivne sleep apnea-e (eng. Obstructive sleep apnea, OSA) koji, prema zvaničnim smernicama, sam po sebi predstavlja indikaciju za postojanje otežanog disajnog puta. Stoga se preporučuje da anesteziolog u okviru ambulantnog pregleda ispitivanja mogućnost postojanja iste kod pacijenata. Metode koje smo pomenuli nisu u kliničkoj praksi pokazale potpunu pouzdanost čak ni u drugim granama anestezije te su razvijeni skorovi i indeksi kao što su: El Ganzurijev indeks rizika (eng. El-Ganzouri Risk Index EGRI), uprošćeni opisni skor procene težine intubacije (eng. The Simplified Descriptive Intubation Score, SPIDS), obim vrata minus akromion-aktomion distanca (eng. Neck Circumference Minus Acromion-Acromion Distance NEMA) skor, itd. Svaki od ovih skorova i indeksa predstavlja kombinaciju i različite metode bodovanja već pomenutih parametara. Ni jedan od ovih skorova i indeksa nije specifično razvijen za ORL hirurgiju i laringologiju, a činjenica je da je nemoguće pre intervencije proceniti sve parametre, sprovesti sva merenja i izračunati sve skorove i indekse.

## **1.1. ZNAČAJ USPOSTAVLJANJA I OČUVANJA DISAJNOG PUTA U ANESTEZIOLOGIJI**

Svakodnevni zadatak anesteziologa je uspostavljanje i očuvanje disajnog puta, kao i obezbeđivanje adekvatne gasne razmene. Izostanak uspešnosti jedne od ovih radnji može za rezultat imati značajne komplikacije kao što su: trauma disajnog puta, hipoksija moždanog tkiva i kardiopulmonalni arrest (Shalik et al, 2021; Rugnath i sar.2022). Ukoliko iz nekog razloga dođe do neadekvatne ventilacije i oksigenacije pacijenta tokom par minuta, dolazi do izuzetno teških zdravstvenih komplikacija koje za posledicu mogu imati čak i smrtni ishod. Podaci iz literature ukazuju da je čak 30% smrtnih slučajeva u anesteziji izazvano hipoksijom koja je posledica neadekvatne ili nepostojeće ventilacije (Janssens i sar, 2001; Rugnath i sar, 2022). Takođe je važno napomenuti da čak i poteškoće u uspostavljanju disajnog puta koje odlažu intubaciju i početak ventilacije mogu imati za posledicu morbiditet i mortalitet pacijenata (Langeron i sar. 2000). Izuzetno je važno da obezbeđivanju disajnog puta koji je procenjen kao težak pristupi iskusan anesteziolog jer je od ključnog značaja adekvatna procena

o daljim postupcima ukoliko intubacija nije uspjela iz prvog puta. Kao najopasnija situacija tokom izvođenja anestezije se navodi tzv „nemoguća ventilacija, nemoguća intubacija“ (eng. „cannot intubate, cannot ventilate“, CICV) situacija.

Indikacije za intubaciju, predstavljene u Tabeli 1 same po sebi ukazuju na veoma često postojanje neophodnosti i hitnosti intubacije. Okolnosti intubacije su, u hitnim situacijama, izuzetno otežane te je samim tim odgovornost anesteziologa veća.

### 1.1.1. INTUBACIJA

Endotrahealna intubacija predstavlja proceduru obezbeđivanja disajnog puta i izvodi se prevashodno u operacionoj sali ili u urgentnim situacijama van operacione sale. Intubacija podrazumeva plasiranje endotrahealnog tubusa u traheju kroz usnu ili nosnu duplju. Endotrahealni tubus je fleksibilna plastična cev koja na svom distalnom kraju ima balončić (eng. cuff) koji se nadejuje vazduhom u cilju sprečavanja curenja gasova tokom ventilacije kao i u cilju zaštite pluća od povraćanog sadržaja, ekstremne salivacije ili krvi. Osnovne indikacije za endotrahealnu intubaciju su prikazane u Tabeli 1 (Popat i sar. 2016). Jedina apsolutna kontraindikacija za intubaciju je prisustvo adekvatnog spontanog disanja pacijenta. Relativne kontraindikacije, kod kojih se preporučuje korišćenje drugih metoda disajnog puta su: ozbiljna orofacijalna trauma gde postoji opstrukcija na putu endotrahealne intubacije kao i povreda vratne kičme.

**Tabela 1:** Indikacije za endotrahealnu intubaciju.

<b>Indikacije za endotrahealnu intubaciju</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obezbeđivanje disajnog puta</li><li>• Respiratorna insuficijencija</li><li>• Kardiopulmonalna reanimacija</li><li>• Toaleta disajnog puta</li><li>• Opšta endotrahealna anestezija (OETA)</li><li>• Mehanička ventilacija</li><li>• Izmenjeno stanje svesti</li><li>• Hipoksija i hiperkarbija</li><li>• Glazgov koma skala (eng. Glasgow coma scale, GCS) &lt;8</li></ul>
---	--

Endotrahealna intubacija se sprovodi uglavnom nakon injektovanja medikamenata u operacionoj sali ili u jedinici intenzivne nege. Medikamenti koji se ordiniraju uglavnom podrazumevaju opšti anestetik, analgetik i mišićni relaksant. Intubacija se sprovodi nakon isteka dovoljnog vremena za početak dejstva mišićnog relaksanta, dok se pre pokušaja intubacije vrši ventilacija pacijenta uz pomoć maske. Međutim, u slučajevima hitne intubacije se sprovodi tzv „rapid sikvens“ (eng. Rapid sequence) indukcija i intubacija, dok se kod pacijenata sa GCS 4 i nižom intubacija vrši bez medikamenata osim u slučaju traume (Šahiner, 2018).

### 1.1.2. PRIPREME ZA INTUBACIJU

Priprema za endotrahealnu intubaciju podrazumeva najpre kliničku procenu težine disajnog puta od strane anesteziologa. Nakon obavljenog detaljnog kliničkog pregleda, uzimanja anamneze i postavljanja pacijenta na operacioni sto, neophodno je obezbeđivanje osnovnog monitoringa. Kada je sama intubacija u pitanju, neophodni monitoring i oprema se sastoji od: hemodinamskog monitoringa, stetoskopa, pulsog oksimetra, monitora etCO<sub>2</sub>, aspiracionog katetera, opreme za reanimaciju i medikamenata neophodnih za dovođenje pacijenta u stanje potrebno za bezbednu intubaciju (Rios i sar, 2021). Većina monitoringa se u današnje vreme nalazi u sastavu savremenog anesteziološkog aparata (Slika 1). Pre same endotrahealne intubacije je neophodno sprovesti preoksigenaciju pacijenta uz, ukoliko je moguće, veći protok stoprocentnog kiseonika. Po



**Slika 1:** Aparat za anesteziju Mindray A9.



**Slika 2:** Macintosh špatule različitih veličina

ordiniranju opšteg anestetika i analgetika, a pre delovanja mišićnog relaksanta, može doći do kratkotrajnog gubitka spontane ventilacije. Ovaj “prozor” u indukciji anestezije se može iskoristiti za procenu adekvatnosti ventilacije pacijenta.

Sama intubacija se u većini slučajeva sprovodi direktnim laringoskopom, najčešće korišćenim Macintosh špatulama različitih veličina (Slika 2), ili drugim špatulama prema potrebama pacijenta i kliničke situacije. Pre same intubacije je neophodno pripremiti



**Slika 3:** Različite veličine endotrahealnih tubusa sa balončićem.

endotrahealni tubus željene veličine, pri čemu se za žene koristi uglavnom veličina 7 ili 7.5 dok se za muškarce koristi uglavnom veličina 8 ili 8.5 (Slika 3). Veličina tubusa kod dece se određuje formulom: veličina=godine/4+4 za tubuse bez balončića i veličina=godine/4+3.5 za tubuse sa balončićem. Takođe, neophodno je na vreme pripremiti špric kubikaže 10 ml kao i adhezivne trake za fiksiranje tubusa koje su dostupne u instituciji.

Definicija idealne intubacije je ona intubacija koja se sprovodi bez napora, iz prvog puta, od strane jednog operatora, korišćenjem jedne tehnike uz potpunu vizuelizaciju glotisa gde su glasnice u abdukciji (Adnet i sar, 1997).

## 1.2. OTEŽANI DISAJNI PUT

Prema definiciji Američkog udruženja anesteziologa (eng. American Society of Anesthesiologists, ASA), otežani disajni put predstavlja kliničku situaciju u kojoj dolazi do pojave predviđenog ili nepredviđenog otežanja ili neuspeha uspostavljanja disajnog puta od strane anesteziologa. Poteškoće i/ili nemogućnost postoje u jednom ili više od sledećih metoda: ventilaciji maskom, laringoskopiji, ventilaciji korišćenjem supraglotičnog sredstva, intubaciji, ekstubaciji ili u uspostavljanju invazivnog disajnog puta (Shalik i sar. 2021; Apfelbaum i sar. 2022). U dostupnoj literaturi, incidenca otežanih intubacija varira od 0.005 do 18% (Janssens i sar. 2001), ali se okvirno može reći da se one javljaju u 2.1% slučajeva a da je čak 45.7% od ovih situacija bilo preoperativno nepredviđeno (Sagün i sar. 2022).

Otežana intubacija može da podrazumeva otežanu direktnu laringoskopiju i/ili otežano plasiranje tubusa u traheju. Otežana laringoskopija se definiše kao nemogućnost vizuelizacije bilo kog dela glasnih žica nakon više pokušaja laringoskopije dok otežano plasiranje tubusa u traheju zahteva više pokušaja ili nemogućnost plasiranja tubusa u traheju (Apfelbaum i sar, 2022). Otežana laringoskopija ne mora da znači da će i plasiranje tubusa biti otežano i obrnuto.

Najopasnija situacija, koja najčešće dovodi do komplikacija i smrtnog ishoda, je situacija u kojoj je pored nemoguće intubacije prisutna i nemoguća ventilacija pomoću maske (Lageron i sar, 2000). Incidenca nastanka ove situacije u opštoj populaciji je 0.0019% do 0.04% (Ramachandran i sar, 2012; Jung i sar, 2023). Činjenica je da izvesna klinička stanja koja nastaju nakon otežane i odložene intubacije mogu dovesti do neželjenih komplikacija jer perzistira situacija u kojoj je gasna razmena neadekvatna. Neka od ovih kliničkih stanja su:

hipoksija (uz niski funkcionalni rezidualni kapacitet), post-intubaciona hipotenzija, ozbiljna metabolička acidoza i insuficijencija desnog srca (Govender i sar, 2022).

### 1.2.1. UZROCI POSTOJANJA OTEŽANOG DISAJNOG PUTA

Anesteziolozi se tokom svoje edukacije upoznaju sa mogućim uzrocima postojanja otežanog disajnog puta a sve u cilju adekvatne i pravovremene preoperativne procene i omogućavanja adekvatne pripreme za obezbeđivanje otežanog disajnog puta (Shalik i sar. 2021).

Otežani disajni put može biti uzrokovan faktorima koji su povezani sa pacijentom, kliničkim uslovima i iskustvom anesteziologa (Shalik i sar. 2021; Sagün i sar. 2022). Najčešći uzroci otežanog disajnog puta su prikazani u Tabeli 2.

**Tabela 2:** Uzroci otežanog disajnog puta. Tabela je preuzeta iz: Janssens M et al. Management of difficult intubation. Eur J Anaesthesiol 2001.

UZROK	PRIMERI
Unutrašnji faktori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumor larinksa</li> <li>• Edem larinksa</li> </ul>
Spoljašnji faktori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struma</li> <li>• Tumor farinksa (baza jezika)</li> <li>• Hematom vrata</li> </ul>
Disproporcija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malampati III i IV</li> <li>• Pierre-Robin sindrom</li> <li>• Treacher-Collins sindrom</li> <li>• Daunov sindrom</li> <li>• Hipoplazija mandibule</li> <li>• Kratka tireoentalna distanca</li> <li>• Kratka hiomentalna distanca</li> <li>• Mikrognacija</li> </ul>
Stečeni faktori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morbidna gojaznost</li> <li>• Akromegalija</li> <li>• OSA</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trismus</li> </ul>
Smanjena pokretljivost zglobova	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klippel-Feil sindrom</li> <li>• Ankilozirajući spondilitis</li> <li>• Reumatoidni artritis</li> </ul>
Protruzija gornjih zuba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predstavlja problem ukoliko je udružena sa Mallampati III i IV</li> </ul>

Neka od istraživanja su kao najčešće uzročnike otežanog disajnog puta identifikovala sledeće demografske i kliničke podatke: godine, indeks telesne mase (eng. Body mass index, BMI), sternomentalna distanca (SMD), pol, ASA skor, Malampatijeva klasifikacija, razmak između sekutića (eng. Inter incisor gap, IIG), komorbiditeti (srčani, pulmonalni, endokrini, muskuloskeletalni), itd (Sagün i sar, 2022). Svakako, istraživanja o uzrocima postojanja otežanog disajnog puta su brojna i imaju različite zaključke.

### 1.2.2. POSTUPCI KOD POSTOJANJA OTEŽANOG DISAJNOG PUTA

Postupci anesteziologa u slučaju postojanja otežanog disajnog puta se razlikuju u zavisnosti od kliničke situacije i opšteg stanja pacijenta.

Najpre je neophodno napraviti adekvatnu procenu disajnog puta a zatim i dobar plan i pripremu za endotrahealnu intubaciju. U slučaju postojanja preoperativno predviđenog otežanog disajnog puta, spontana



**Slika 4:** Maske za ventilaciju različitih veličina i balon za ventilaciju



ventilacija se održava dok je to moguće u cilju bolje oksigenacije pacijenta i u cilju postizanja željenog stadijuma uvoda u anesteziju. Nakon toga se donosi odluka o načinu intubacije: intubaciji pacijenta u opštoj anesteziji, intubaciji pacijenta u budnom stanju uz adekvatnu analgosedaciju ili hirurškom uspostavljanju disajnog puta uz analgosedaciju.

Ukoliko je nakon gubitka svesti i suprimiranja spontanih udisaja ventilacija pomoću maske moguća, anesteziolog



**Slika 5:** Orofaringealni airway različitih veličina

je u mogućnosti da odabere metodu endotrahealne intubacije. Bez obzira na to koju je metodu endotrahealne intubacije izabrao, moraju biti ispunjena tri pravila:

- između svakog pokušaja intubacije se mora sprovesti ponovna oksigenacija pacijenta
- anesteziolog mora promeniti makar jedan detalj u metodologiji intubacije pri svakom novom pokušaju i
- sprovodi se samo tri do četiri pokušaja klasične intubacije.

Poslednje pravilo je nastalo iz razloga što pri svakom suvišnom klasičnom pokušaju intubacije dolazi do daljeg razvoja edema i krvarenja struktura a sve to može posledično otežati ventilaciju i oksigenaciju pacijenta (Jenssens i sar, 2001).

Priprema za predviđenu otežanu intubaciju podrazumeva pripremu osoblja, pacijenta i opreme. Neophodno je prisustvo iskusnog anesteziologa u sali uz pomoćnika koji će nadgledati vitalne znake pacijenta (Ahmad i sar, 2020). Ukoliko je moguće, poželjno je prisustvo još jednog iskusnog anesteziologa prilikom izvođenja endotrahealne intubacije. Kada je priprema pacijenta u pitanju, od izuzetnog je značaja predočiti pacijentu pre intervencije o postojanju opasnosti i povišenog rizika sa kojim je neophodno da se pacijent saglasi (Jung, 2023). Takođe, neophodno je razmotriti neophodnost premedikacije koja se ordinira u cilju minimalizovanja

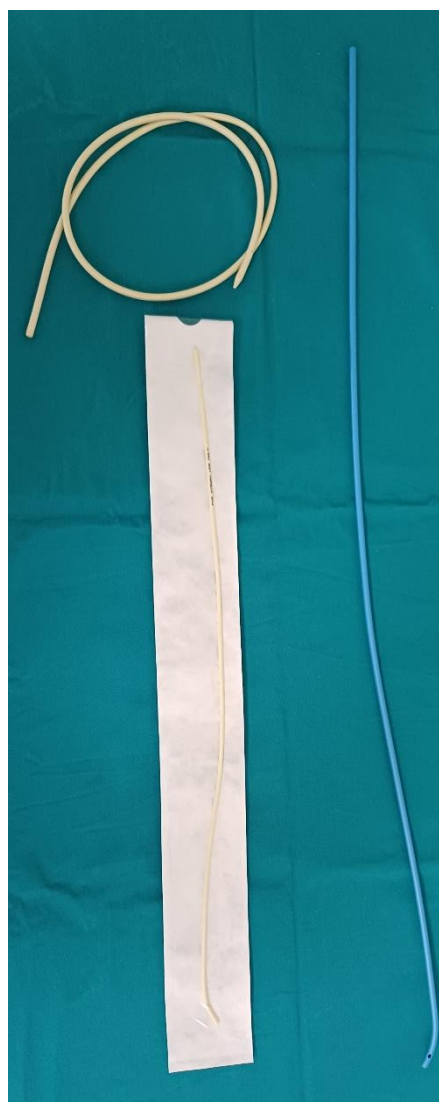
nastanka neželjenih reakcija pacijenta tokom endotrahealne intubacije. Neophodna oprema u slučaju pripreme za otežanu intubaciju je:

- Balon za reanimaciju (Slika 4)
- Aspiracioni kateter uz aparat za aspiraciju sadržaja iz usne duplje (obično se nalazi u sklopu aparata za anesteziju)
- Maske za ventilaciju pacijenta različitih vrsta i veličina (Slika 4)
- Orofaringealni airway različitih veličina (Slika 5)
- Klasične špatule za laringoskop različitih veličina (Macintosh)
- Špatule za laringoskop (Miller, McCoy, Bullard, itd) (Slika 6)
- Video laringoskop (ukoliko je dostupan)
- Endotrahealni tubusi različitih veličina i vrsta
- Buži (bougie) (Slika 7)
- Magilov forceps
- Supraglotična sredstva različitih vrsta i veličina
- Neophodni lekovi za uvod u anesteziju i reanimaciju
- Set za hitno hirurško uspostavljanje disajnog puta

Redosled kojim se preduzimaju mere u slučaju predviđene ili nepredviđene endotrahealne intubacije su u domenu ordinirajućeg anesteziologa. U zavisnosti od



**Slika 6:** McCoy špatule za otežanu intubaciju, različitih veličina



**Slika 7:** Buži (bougie), različitih veličina

kliničke situacije, neke od mera koje se mogu preduzeti u slučaju otežane intubacije su (Govender i sar, 2022):

- spoljnji pritisak na larinks, što se u praksi naziva BURP (eng. backward, upward and rightward) manevar i izvodi se time što anesteziolog svojom desnom rukom vrši pritisak na tiroidnu hrskavicu pomerajući je na gore, pozadi i desno čime je dovodi u ravan vizualizacije. Tokom intubacije je za ovaj manevar neophodno prisustvo asistenta.
- modifikacija pozicije pacijenta ukoliko je nemoguća adekvatna vizualizacija glotisa. Ovaj manevar je obično neophodan kod izuzetno gojaznih pacijenata i izvodi se postavljanjem jastuka ispod lopatica pacijenta da bi se olakšalo postizanje takozvane “sniffing” pozicije.
- korišćenje orofaringealnog airway-a adekvatne veličine
- tehnika ventilacije maskom korišćenjem obe ruke, za šta je neophodno prisustvo asistenta u sali radi ventilacije balonom
- korišćenje supraglotičnih sredstava, što je neprimenljivo u ORL anesteziji te se neće dalje obrađivati.

Uspešna endotrahealna intubacija se najsigurnije potvrđuje vizuelnom potvrdom prolaska tubusa između glasnica. Druge metode potvrde su obostrano pokretanje grudnog koša uz pozitivnu i jednaku auskultaciju kao i prisustvo etCO<sub>2</sub> na kapnografu. Važno je napomenuti da etCO<sub>2</sub> nije apsolutno pouzdana potvrda uspešne intubacije, kao što se obično misli (Govender i sar, 2022).

Obzirom na specifičnosti, obradićemo neke od metodologija koje se u praksi koriste kod očekivano otežanog disajnog puta.

#### 1.2.2.1. INTUBACIJA BUDNOG PACIJENTA

Intubacija pacijenta u budnom stanju se izvodi u sledećim slučajevima: kod nemogućnosti vizuelizacije glotisa, kod postojanja povišenog rizika od aspiracije, kod otežane ili nemoguće ventilacije uz pomoć maske, itd (Jung, 2023). Pri izvođenju ove metode intubacije, neophodna je izuzetna saradljivost pacijenta kao i adekvatno zdravstveno stanje. Intubacija pri budnom stanju nosi povišen rizik za bronhospazam i laringospazam, što može biti od izuzetne opasnosti u ORL patologiji jer je kod ovih pacijenata ili već kompromitovan disajni put ili su pacijenti mahom atopijske konstitucije. Kod dece, nesaradljivih pacijenata ili prilikom lične procene

anestezijologa da pacijentovo kliničko stanje nije adekvatno za preuzimanje rizika, intubacija se može izvesti nakon uvida u anesteziju (Jung, 2023).

Intubacija u budnom stanju, kao i preoperativno predviđena otežana intubacija koja se iz izvesnih razloga sprovodi nakon uvida u anesteziju, se izvode fiberoptičkim bronhoskopom (Slika 8) (Jenssens i sar, 2001). U slučaju budne intubacije, esencijalno pravilo je predstavljeno akronimom 'sTOP' (sedacija, topikalizacija, oksigenacija i izvođenje, eng. performance). U slučaju intubacije fiberoptičkim bronhoskopom u opštoj anesteziji, preporučuje se korišćenje kratkodjelujućeg, depolarizujućeg, mišićnog relaksanta radi smanjivanja rizika za nastanak neželjenih posledica (Jung, 2023). Prema istraživanjima, intubacija uz pomoć fiberoptičkog bronhoskopa predstavlja najefikasniju i najprecizniju metodu rešavanja otežane intubacije (Bagam i sar, 2010).



**Slika 8:** Fiberoptički bronhoskop

#### **1.2.2.2. RETROGRADNA INTUBACIJA**

Retrogradna intubacija predstavlja alternativnu tehniku koja se primenjuje u slučajevima kada druge metode uspostavljanja disajnog puta nisu moguće. Uglavnom se ova tehnika koristi kada je ograničena pokretljivost mandibularnog zgloba i kada je razmak između sekutića ograničen na manje od 2 cm.

Ovu tehniku je neophodno pre izvođenja objasniti pacijentu i uspostaviti dobru saradnju, ukoliko se planira da pacijent tokom procedure bude svestan. Uglavnom se ova tehnika izvodi kod pacijenta koji je u analgosedaciji uz prisutnu spontanu ventilaciju. Tehnika se sprovodi uvođenjem kanile kroz krikotoidnu membranu pod uglom od 30-40 stepeni u smeru prema glavi pacijenta. Vrš se stalna aspiracija i sa uvođenjem kanile se prestaje u trenutku kada se u tečnosti unutar šprica pojave klobuci vazduha. Uvođač kanile se ukloni a zatim se kroz kanilu sprovede žica-uvođač sve dok se žica ne pojavi u usnoj ili nosnoj duplji. Nakon toga se tubus navlači na žicu i uvodi u traheju (Bagam i sar, 2010; Vadepally i sar, 2018).

Iako se retrogradna intubacija smatra metodom koja se napušta uvođenjem novih tehnika, u slučaju prisustva trizmusa jačeg stepena ona predstavlja jednu od uspešnih metoda za intubaciju (Marcello i sar, 2019).

### **1.2.2.3. VIDEOLARINGOSKOPIJA**

Videolaringoskopija je jedna od metoda otežane intubacije koja koristi tehnologiju video kamere u cilju bolje vizuelizacije struktura disajnog puta. Prvi videolaringoskopi su bili jako skupi i sastojali su se od opreme gde se na laringoskop povezivao klasičan monitoring. Savremeni videolaringoskopi su daleko pristupačniji, lakši i sastoje se od špatule laringoskopa koja na svom vrhu ima kameru a monitor manjeg promera se nalazi na vrhu drške laringoskopa (Chemsian i sar, 2014).

Korisnost videolaringoskopa leži u činjenici da se vizuelizacijom glotisa putem kamere gubi neophodnost dovođenja struktura disajnog puta u ravan vizuelizacije direktnom laringoskopijom. Ovaj podatak je videolaringoskopiju izdvojio kod otežanih intubacija i u slučaju hitnih intubacija (Thong i sar, 2009; Paolini i sar, 2013; Chemsian i sar, 2014; Saul i sar, 2023).

### **1.2.2.4. NEMOGUĆA INTUBACIJA I HIRURŠKO USPOSTAVLJANJE DISAJNOG PUTA**

U literaturi ne postoji tačna definicija nemoguće intubacije, najbliže definiciji bi bio opis dat od strane Jayaraj i saradnika, da nemoguća intubacija predstavlja neuspeh endotrahealne intubacije nakon više pokušaja od strane dva iskusna anesteziologa. Incidenca nemoguće intubacije je oko 0.05-0.3% (Jayaraj i sar, 2022). Nemogućnost intubacije ne predstavlja značajan problem sama po sebi, međutim, istovremena nemogućnost ventilacije može za

posledicu imati smrt pacijenta i/ili ozbiljne komorbiditete. Ukoliko dođe do nastanka ovakve situacije neophodno je odmah, bez odlaganja zatražiti pomoć ORL hirurga. Ukoliko je zadovoljavajuću oksigenaciju pacijenta ipak moguće održavati, nakon prvog pokušaja intubacije može se pokušati još jednom. Ukoliko je i drugi pokušaj neuspešan neophodno je potražiti pomoć ORL hirurga ili koristiti jednu od tri mogućnosti: laringealna maska, kombitube i pokušaj transtrahealne ventilacije (Jenssens i sar. 2001; DeVore i sar, 2019).

Mere koje je moguće preduzeti u slučaju postojanja nemoguće intubacije predstavljaju: hirurško uspostavljanje disajnog puta, odlaganje hirurške intervencije, održavanje ventilacije kiseoničnom maskom ili lokalna/regionalna anestezija ukoliko vrsta intervencije to dozvoljava (Janssens i sar, 2001).

U slučaju nemogućnosti uspostavljanja disajnog puta od strane anesteziologa i ugroženosti pacijenta, neophodno je pristupiti hirurškom zbrinjavanju. Indikacije za hirurško uspostavljanje disajnog puta su: opstrukcija gornjeg disajnog puta kao i produžena intubacija, nemogućnost ekstubacije, maksilofacijalna trauma, trauma glave i vrata, opstruktivna sleep apnea, itd. Metode koje se koriste su: traheotomija, krikotirotomija, krikotirotomija uz pomoć igle i perkutana traheotomija (Willinge i sar, 2021).

Komplikacije koje mogu nastati se dele na rane i kasne komplikacije. Od komplikacija koje se javljaju u ranijem stadijumu je važno navesti hemoragiju, pneumotoraks, subkutani emfizem, opstrukcija disajnog puta mukusom ili koagulomom kao i izmeštanje traheostomske kanile u ranom postoperativnom toku. Kasnije komplikacije su posledica stalnog pritiska i iritacije trahealne mukoze kanilom. U ovu grupu spadaju: stvaranje granuloma, trahealna stenoza i stvaranje fistule (Patel i sar, 2014).

### **1.2.3. IZJAŠNJAVANJE O POSTOJANJU OTEŽANE INTUBACIJE**

Ocena o postojanju otežane intubacije u svakodnevnom radu veoma često može predstavljati subjektivni doživljaj anesteziologa. Godinama se u anesteziološkoj praksi otežana intubacija definisala proizvoljno, bez jasnih parametara koji bi omogućili objektivno izjašnjavanje nakon intubacije. Najprihvaćenija definicija otežane intubacije je definicija koju je dala ASA koja otežanu intubaciju definiše kao intubaciju tokom koje uvođenje endotrahealnog tubusa traje duže od 10 minuta i/ili je potrebno više od tri pokušaja intubacije od strane iskusnog anesteziologa (Apfelbaum i sar, 2022). Čak ni ova definicija ne obuhvata sve situacije koje se mogu smatrati otežanom intubacijom. Diskrepance u mišljenjima kliničara

i nedostatak objektivnosti su dovodile do velikih poteškoća u istraživanjima i njihovoj posledičnoj komparaciji. Takođe, bilo je otežano sprovesti istraživanja koja bi omogućila objektivni uvid u parametre koji se mogu koristiti u predviđanju otežane intubacije. Jasna definicija otežanog disajnog puta bi omogućila usaglašavanje i uniformisanje naučnih metodologija te su iz ovog razloga sprovedena istraživanja koja bi jasnije definisala šta se može smatrati otežanom intubacijom a šta ne.

Godine 1997. je od strane Adnet i sar. predstavljena skala težine intubacije (eng. Intubation Difficulty Scale, IDS) koja razmatra ukupno sedam parametara intubacije i omogućava objektivno izjašnjavanje anesteziologa. Karakteristika ove skale je da je može izračunati kako anesteziolog koji izvodi intubaciju tako i objektivni posmatrač procesa intubacije. Takozvana idealna endotrahealna intubacija se u IDS boduje sa 0 poena, dok je nemoguća intubacija jednaka beskonačnom zbiru. IDS je tokom godina prihvaćena kao validna metoda procene otežane intubacije kako u kliničkoj praksi tako i prilikom obavljanja istraživanja (Adnet i sar, 1997).

Više studija je utvrdilo da je IDS primenljiv u svim oblastima anesteziologije, u slučaju svih patologija i da predstavlja jedinu kvantitativnu i sveobuhvatnu metodu definisanja otežane intubacije (Benumof i sar, 1997; Seo i sar, 2012; Siriussawakul i sar. 2016; Eiamcharoenwit i sar, 2017; Kang i sar, 2022;).

### **1.3. OTEŽANI DISAJNI PUT U ORL HIRURGIJI**

Kada je u pitanju obezbeđivanje disajnog puta u operacionoj sali, jedno od najzahtevnijih radnih mesta anesteziologa je ORL hirurgija a posebno odsek laringologije. Izazovi u anesteziološkom radu se mogu javiti tokom bilo koje procedure koja se sprovodi u ORL hirurgiji i u toku bilo kog dela preoperativne, operativne i postoperativne faze. Svaka hirurška procedura u ORL hirurgiji nosi svoje specifičnosti te se od anesteziologa nekada zahteva sprovođenje neuobičajenih, inventivnih i izazovnih načina obezbeđivanja disajnog puta (Prust i sar, 1987). Anesteziolog i hirurg dele isti prostor za rad i nakon otpočinjanja hirurške intervencije disajni put je anesteziologu u potpunosti nedostupan te je od ključne važnosti jasna komunikacija i saradnja između dvoje specijalista. Prema Sagün i saradnicima, ORL hirurgija ima daleko veći rizik za pojavu otežanog disajnog puta u odnosu na sve druge hirurške grane te je zaključak njihove studije da kompletna oprema za obezbeđivanje otežanog disajnog puta

mora biti pripremljena u hirurškoj sali pre svake intubacije pacijenta koji se priprema za bilo koju rutinsku hiruršku intervenciju na ORL klinici (Sagün i sar, 2022). Obezbeđivanje disajnog puta u ORL hirurgiji uveliko zavisi od kliničkih okolnosti, dostupne opreme kao i od iskustva anesteziologa u ovom polju (Heinrich i sar, 2013).

Pored toga što se u slučaju ORL hirurgije disajni put deli kao radno polje, glavna briga anesteziologa predstavlja patologija koja modifikuje laringotrahealne strukture što za posledicu može imati poteškoće u vizuelizaciji glotisa (Boukari i sar, 2022).

Sama ORL patologija sa sobom nosi visok rizik za kompromitovanje disajnog puta, te se čak i u slučaju rinologije i otologije susreće česta atopijska konstitucija pacijenata koja pretili da kompromituje disajni put u nekoj od faza anestezije. Kada je u pitanju laringologija, nije moguće empirijski predvideti postojanje promena i suženja disajnih puteva kao i veću osetljivost laringealnih struktura kod ovih pacijenata. Između ostalog, ORL patologija podrazumeva moguće prisustvo orofacijalne traume, tumora, infekcija kao i prethodne hirurške intervencije i/ili zračne terapije u predelu glave i vrata.

Najnezahvalnija situacija u radu anesteziologa u ORL sali je obezbeđivanje disajnog puta kod pacijenata koji se uvode u salu radi hitne hirurške intervencije. Neka od urgentnih stanja u ORL hirurgiji su duboke infekcije vrata (Ludvigova angina, parafaringealni i retrofaringealni apsces), strana tela disajnog puta, strana tela u ezofagusu, nagli nastanak stridora, povrede lica, itd. U ovim situacijama je bliska saradnja između anesteziologa i hirurga neophodna a glavni cilj je obezbeđivanje prohodnog disajnog puta (Harde i sar, 2015).

Upravo iz ovih razloga se ističe značajnost pravovremene preoperativne procene i pripreme za moguću otežanu endotrahealnu intubaciju, obezbeđivanje i očuvanje disajnog puta. Nekoliko kliničkih multifaktorijalnih indeksa i skorova su razvijeni i koriste se u predviđanju otežanog disajnog puta u svakodnevnoj anesteziološkoj praksi u drugim hirurškim granama. Činjenica je da ne postoji razvijena metodologija predviđanja otežanog disajnog puta u ORL hirurgiji, kao ni jedan razvijen klinički skor (Arne et al. 1998).

### **1.3.1. SPECIFIČNOSTI ANESTEZIJE U LARINGOLOGIJI**

Patologija gornjeg disajnog puta može biti uzrokovana traumom, infekcijom, malignitetom ili kongenitalnim malformacijama. Pacijenti koji se podvrgavaju laringotrahealnoj hirurgiji su često stariji pacijenti sa dugogodišnjom istorijom konzumiranja alkohola i cigareta kao i sa velikim brojem komorbiditeta. Veoma često se ovi pacijenti podvrgavaju



operacijama u više navrata u različitim stadijumima bolesti i različitom kliničkom slikom (Pearson i sar, 2017).

Svaka faza anestezije u laringologiji nosi svoje specifičnosti, te je neophodno ozbiljno pristupiti sagledavanju pacijenta od prvog kontakta do otpusta pacijenta iz bolnice. Preoperativno sagledavanje otežanog disajnog puta uz konsultaciju sa hirurgom, planiranje intubacije i priprema za moguću otežanu intubaciju karakterišu preoperativni period. Naravno, uz prisustvo promena koje su uzrok dolaska na hiruršku intervenciju, neophodno je sagledati i prediktore koji se tiču građe i strukture pacijenata (Nirgude i sar, 2017; Pearson i sar, 2017).

Specifično za operacije larinksa, promene na nivou glasnih žica i anatomije gornjeg disajnog puta ukazuju na veću učestalost otežanog disajnog puta. Ovakvi pacijenti često na intervenciju dolaze sa različitim stepenom promuklosti, stridora i opstrukcije gornjeg disajnog puta. Neophodno je napomenuti da nekada dođe do adaptacije respiratornog sistema na suženje disajnog puta te pri kliničkom pregledu izostanu simptomi kao što je stridor i čujno disanje (Pearson i sar, 2017). Samu intubaciju karakteriše mogućnost postojanja nepredviđeno otežane intubacije jer, prema iskustvu, najopasnija je intubacija koju preoperativno nije moguće predvideti i kod koje je uvođenje tubusa nemoguće i pored adekvatne vizuelizacije glotisa.



**Slika 10:** Armirani tubus koji se od običnog endotrahealnog tubusa razlikuje po tome što u svom lumenu ima žičano ojačanje koje sprečava kompresiju tubusa.

Jedna od specifičnosti ORL anestezije jeste preoperativno planiranje veličine i dužine tubusa koja je neophodna za adekvatno obezbeđivanje disajnog puta. Planiranje se vrši u dogovoru sa hirurgom i analiziranjem prethodno urađenih dijagnostičkih procedura. Pored klasičnih tubusa, koji se koriste u svim granama anestezije, u ORL anesteziji se veoma često

koriste armirani tubusi sa balončićem koji su specifični po tome da spoljnji pritisak na tubus teže dovodi do obliteracije lumena te je osigurana adekvatna ventilacija (Slika 10). Negativne strane korišćenja armiranih tubusa je veća fleksibilnost, što za posledicu ima teže uvođenje tubusa u traheju. Takođe, prema istraživanjima, kod ovih tubusa lakše dolazi do neželjene ekstubacije. Drugi tubusi koji se mogu koristiti u ORL anesteziji su: tubus za LMS (eng. microlaryngoscopy tube, MLT, nickname: mighty long tube), tubusi pravog ugla (eng. right angle ETT, RAE) i tubusi otporni na laser (Parmley i sar, 1979; Williams i sar, 1998). Tokom trajanja hirurške intervencije i anestezije neophodno je voditi računa o adekvatnosti ventilacije pacijenata i adekvatnosti gasne razmene. Specifičnosti koje ova hirurgija nosi su modifikacija načina i tehnika ventilacije u zavisnosti od mogućih poteškoća i ometanja zadovoljavajuće oksigenacije pacijenta. Otežana ventilacija može biti uzrokovana komplikacijama u samoj proceduri (kao što je uvođenje instrumenata, bušenje balončića tubusa, itd)



**Slika 11:** Set za ekstubaciju

ili u reakciji pacijenta (bronhospazam). Anesteziolog iz ovih razloga mora biti stalno prisutan u operacionoj sali i pratiti hiruršku intervenciju. Anesteziologija u ORL hirurgiji je intenzivna grana anestezije jer se tehnika i tok anestezije menjaju u skladu sa radom i potrebama hirurga. Tehnike ventilacije koje se mogu koristiti tokom ORL hirurških intervencija su: mehanička ventilacija, spontana ventilacija, subglotična džet ventilacija i intermitentna apneja. Svaka tehnika ventilacije nosi potencijalne komplikacije. Još jedna od specifičnosti ORL anestezije je izmena tubusa zbog neadekvatne veličine ili neadekvatne ventilacije kao i intubacija kroz traheostomu nakon otvaranja ili postojanja iste (Tremel i sar. 1976; Jaquet i sar, 2006; Barakate i sar, 2010).

Pored endotrahealne intubacije, izuzetno osetljiva faza anestezije je ekstubacija pacijenta. Uzrok ovome je činjenica da je kod ovih pacijenata prisutna patologija gornjih disajnih puteva, da je polje sveže operisano, da je intubacija eventualno vršena kroz novootvorenu traheostomu i da je osetljivost gornjih disajnih puteva kod ovih pacijenata veća. Neophodno je u sali imati uvek spreman set za ekstubaciju (Slika 11). Pacijenti koji se podvrgavaju ovim hirurškim

intervencijama su mahom dugogodišnji pušači te je osetljivost disajnih puteva kao i salivacija i prisustvo mukoznog sekreta pojačana u odnosu na opštu populaciju.

### **1.3.2. ZNAČAJ OČUVANJA DISAJNOG PUTA U ORL HIRURGIJI**

Slučajna ekstubacija nastala intraoperativno predstavlja retku ali ozbiljnu komplikaciju i kada je u pitanju slučajna ekstubacija u operacionoj sali ova komplikacija se najčešće javlja u ORL hirurgiji. Razlog tome leži u činjenici da se hirurške manipulacije dešavaju na nivou disajnog puta, oko njega ili u usnoj duplji. Takođe, tokom hirurških procedura u ORL su promene položaja glave i vrata neophodne pre kao i tokom hirurške intervencije. Svaka manipulacija može potencijalno dovesti do pomeranja tubusa uprkos spoljašnjoj fiksaciji i adekvatno naduvanom balončiću.

Najveću opasnost predstavlja slučajna ekstubacija pacijenta kod koga je prethodno postojala otežana intubacija. Stoga je od velike značajnosti adekvatna edukacija o značaju očuvanja disajnog puta tokom ORL hirurških intervencija kao i edukacija o najbržem i najbezbednijem ponovnom uspostavljanju disajnog puta. U praksi su čak opisane situacije koje su izuzetno opasne po pacijenta a to su situacije u kojima anesteziolog kod koga se desila slučajna ekstubacija nije anesteziolog koji je prethodno intubirao pacijenta i kome je pristup konkretnom disajnom putu u potpunosti nepoznat. Upravo iz svih ovih razloga se u svetu vrše obuke mladih anesteziologa koji će se baviti ORL anestezijom o otežanoj intubaciji i značaju očuvanja disajnog puta (Ali i sar, 2015; Okano i sar, 2022).

Još jedna od činjenica vezana za ORL anesteziju jeste da kod armiranih tubusa postoji povećana opasnost za slučajnu ekstubaciju. Razlog za ovakva dešavanja leži u tome što unutar lumena ovog tubusa postoji sila zavojnice koja povlači tubus prema gore. Sterilizacije koje se praktikuju u nekim centrima oštećuju strukturu tubusa i povećava incidencu ekstubacije. Takođe, ovaj tubus je fleksibilniji u odnosu na običan tubus te ga je lakše izmestiti tokom manipulacija (Thampi i sar, 2023).

Neplanirana intraoperativna ekstubacija se u praksi povezuje sa sledećim postoperativnim komplikacijama: potreba za reintubacijom u sledeća 24h, komplikacije na nivou respiratornog sistema, srčani zastoj u toku postoperativnog perioda, infekcija rane, itd. Kada je u pitanju neposredna opasnost tokom hirurške intervencije, one su uglavnom povezane sa padom saturacije i hipoksijom ozbiljnog stepena (Cheon i sar, 2023).

## 1.4. PREOPERATIVNA PROCENA DISAJNOG PUTA

Najznačajniji trenutak u pripremi za intubaciju u ORL hirurgiji predstavlja preoperativna procena disajnog puta koja podrazumeva detaljno i ozbiljno sagledavanje pacijenta i njegove medicinske istorije. U ovom stadijumu neophodan je pristup pacijentovoj medicinskoj dokumentaciji i uzimanje iscrpne anamneze koja podrazumeva pitanja koja se tiču pacijentove medicinske istorije i prethodnih iskustava sa anestezijom (Shalik i sar, 2021).

Procena disajnog puta se prema ASA preporukama sprovodi u dve etape: procena rizika otežanog disajnog puta ili aspiracije i u pregledu disajnog puta (osnovni pregled i napredni pregled). Preoperativnu procenu otežanog disajnog puta je neophodno započeti već pri prvom kontaktu sa pacijentom, u anesteziološkoj ambulanti. Podaci koje je potrebno dobiti uključuju demografske karakteristike (godine, pol, težinu, visinu i BMI), kliničke karakteristike (pozitivna istorija otežane intubacije, OSA, dijabetes melitus, poremećaji u anatomiji disajnog puta, itd), dijagnostiku i podatke dobijene tokom pregleda. (Apfelbaum i sar. 2022).

Anesteziološka anamneza mora da sadrži pitanje o prethodnim hirurškim intervencijama u cilju dobijanja podataka o mogućim prethodnim otežanim intubacijama i komplikacijama vezanim za anesteziju. Neophodno je takođe tokom anamneze dobiti podatke o mogućem postojanju maksilofacijalnih trauma ili prethodnih intervencija u predelu glave, vrata, traheje i jednjaka. Od izuzetnog značaja je podatak o mogućem postojanju prethodne radioterapije glave i vrata.

U okviru kliničkog anesteziološkog pregleda koji se obavlja uglavnom u ambulanti se vrši sagledavanje usne duplje, zuba, veličine jezika, postojanje brade i anatomskih abnormalnosti glave i vrata. Neophodno je uneti podatke o postojanju stridora, promena u glasu, disfagiji i/ili hrkanju tokom noći (Janssens i sar, 2001). Korisno je prikupiti podatke koji se tiču postojanja sleep apnea sindroma kod pacijenata jer je ovaj sindrom jako čest posebno u ORL hirurgiji a predstavlja rizik za postojanje otežanog disajnog puta. Gojaznost i visok BMI kao i trudnoća predstavljaju jednu od mogućih poteškoća pri intubaciji i ventilaciji pacijenta i u tim slučajevima je neophodno znanje o adekvatnom pozicioniranju pacijenta na operacionom stolu prilikom intubacije.

Preoperativna procena disajnog puta se u svakodnevnoj anesteziološkoj praksi uglavnom bazira na proveravanju mogućnosti otvaranja usne duplje, Malampatijeve klasifikacije, pokretljivosti glave i vrata, postojanja recesivne mandibule, postojanja izraženih sekutića, tireomentalne distance i sternomentalne distance (Langeron i sar, 2000). U nedostatku vremena

se uglavnom za brzu orijentaciju koriste Malampatijevu klasifikaciju i pokretljivost glave i vrata kao i brzo sagledavanje osnovnih anatomskih karakteristika.

Obzirom na samu patologiju i incidence javljanja tzv. CICV scenarija od izuzetne je važnosti izvršiti procenu da li postoji mogućnost otežane ventilacije pomoću maske ili ne. Prema Langeronu i saradnicima koji su na 1.502 pacijenta ispitivali učestalost i metode procene postojanja otežane ventilacije pomoću maske, visok BMI, godine, makroglosija, postojanje brade, nedostatak zuba, pozitivna istorija hrkanja tokom spavanja, viši Malampatijev indeks i niža tireoentalna distanca ukazuju na potencijalni rizik postojanja otežane ventilacije na masku (Lageron i sar, 2000). U praksi, posebno u slučaju ORL hirurgije, nemogućnost ventilacije pomoću maske može biti uzrok same patologije i nastati nakon uvoda u anesteziju kao i prilikom buđenja pacijenta zbog posledica hirurške intervencije (otok, krvarenje, nadražaj tkiva). Poteškoće ventilacije pomoću maske mogu nastati čak i tokom same ventilacije usled naglog nastanka prethodno pomenutih stanja.

Prema zvaničnim preporukama objavljenim 2022. godine, najosnovnije i najvažnije su sledeće anatomske karakteristike na koje je neophodno preoperativno obratiti posebnu pažnju: prognacija, IIG, pokretljivost glave i vrata, izraženi sekutići i prisustvo brade. Anatomska merenja koja su od značaja za predviđanje otežanog disajnog puta su: Malampatijeva klasifikacija i modifikovana Malampatijeva klasifikacija, tireoentalna i sternoentalna distanca, obim vrata, IIG, odnos visine pacijenta i tireoentalne distance (eng. Ratio height-thyroental distance, RHTMD), odnos obima vrata i tireoentalne distance, hiomentalna distanca (Apfelbaum i sar, 2022). U praksi je sagledavanje svih ovih parametara uglavnom nemoguće jer je neophodno sprovesti veliki broj merenja i izračunavanja.

#### **1.4.1. ANATOMSKE KARAKTERISTIKE KOJE SE SAGLEDAVAJU TOKOM PREOPERATIVNE PROCENE DISAJNOG PUTA**

##### **1.4.1.1. Morfologija**

Morfologija pacijenta može ukazati na postojanje otežanog disajnog puta, međutim ova metoda procene nije objektivna i za nju je prevashodno neophodno prethodno kliničko iskustvo anesteziologa. Ovom vrstom orijentacionog pregleda se vrši sagledavanje lica, vrata i usne duplje. Brzom orijentacijom se može zaključiti na osnovu kliničkog iskustva da prisustvo kratkog vrata i gojaznosti ukazuju na mogućnost teže vizuelizacije glotisa. Takođe, prisustvo

brade i male usne duplje, uvećan jezik mogu indikovati postojanje mogućeg otežanog disajnog puta. Nakon orijentacionog sagledavanja osnovnih morfoloških detalja neophodno je pristupiti detaljnijim i tačnijim metodama sagledavanja pacijenta (Jenssens i sar, 2001).

Izraženi sekutići mogu otežati dovođenje struktura u istu osu tokom intubacije i otežati adekvatno plasiranje laringoskopa. Takođe, neophodno je preoperativno sagledati kvalitet zuba kao i zube koji se klata i mogu se ekstrahovati prilikom intubacije. Ekstrakcija zuba prilikom intubacije može dovesti do nastanka stranog tela u disajnom putu. Nedostatak zuba predstavlja olakšanje za intubaciju te npr. može učiniti intubaciju lakšom kod pacijenata koji imaju Malampati III ili IV (Jenssens i sar, 2001). Međutim, istovremeno, nedostatak zuba otežava ventilaciju uz pomoć maske.

Prednja i zadnja dubina mandibule su testovi koji se u praksi sprovode izuzetno retko, istraživanja su takođe manje brojna a ona koja postoje su ukazala na to da je od većeg značaja za otežanu intubaciju veća zadnja dubina mandibule. Prednja dubina mandibule je pokazala značajnost ali znatno manju od zadnje dubine mandibule (White i sar, 1975).

Iako se dugo verovalo da i prognacija i retrognacija dovode do otežane intubacije, istraživanja su ukazala na činjenicu da prognacija zapravo olakšava intubaciju dok je retrognacija otežava. U slučaju retognacije, dužina mandibule je od ključnog značaja te je u slučaju manje dužine mandibule teža direktna laringoskopija i obrnuto (Brownlow i sar, 2001; Karm i sar, 2016)

Obim vrata nema samostalnu prediktivnu vrednost kada je u pitanju predviđanje otežane intubacije. Njegov značaj se razmatra u sklopu sa drugim prediktorima, u sklopu skorova kao i u smislu predviđanja otežane manuelne ventilacije (Yildiz i sar. 2007). Ovaj parametar se smatra nedovoljno specifičnim iz razloga što samo određuje količinu mekog tkiva u predelu vrata dok je za otežanu intubaciju od značaja količina mekog tkiva pretrahealno. Ovakav nedostatak parametra je pokušano prevazići uvođenjem odnosa obima vrata i tireoentalne distance (Xia i sar, 2023).

#### **1.4.1.2. Mandibularni prostor**

Mandibularni prostor je obostrano ograničen mandibularnim lukovima i u sebi od struktura sadrži jezik i larinks. Zavisno od veličine ovog prostora kao i od pozicije struktura koje pripadaju ovom prostoru intubacija će biti otežana ili normalna. Naime, tokom izvođenja direktne laringoskopije, jezik se gura dublje u mandibularni prostor te je stoga od izuzetnog

značaja procena mogućnosti otklanjanja jezika iz vidnog polja špatulom. Procena mandibularnog prostora se sprovodi uz pomoć merenja tireoentalne distance, hiomentalne distance i dužine mandibule (Janssens i sar, 2001; Santha i sar, 2022). Ukoliko je mandibularni prostor smanjen, otvor glotisa će biti prekriven strukturom jezika, dok je larinks blago izmešten unapred. U literaturi se nailazi na podatak da je manevar povlačenja jezika od izuzetnog značaja tokom laringoskopije (Cortese i sar, 2014).

#### **1.4.1.2.1. Tireoentalna distanca (Patilov test)**

Merenje tireoentalne distance predstavlja jedan od testova procene mandibularnog prostora i ukazuje na mogućnost otklanjanja jezika tokom direktne laringoskopije. Granične vrednosti variraju u različitim studijama, međutim orjentaciono se može uzeti da vrednosti ispod 6 cm ukazuju da direktna laringoskopija može biti jako otežana ili nemoguća (Selvi i sar, 2020; Detsky i sar, 2019).

#### **1.4.1.2.2. Hiomentalna distanca**

Hiomentalna distanca predstavlja razmak između hioidne kosti i vrha mandibule. Određuje se ultrazvučno ili sa rendgenskog snimka glave i vrata iz profila koji je u praksi retko dostupan. Iz ovog razloga ovaj test nije bio sagledavan u našoj studiji (Detsky i sar, 2019; Liu i sar, 2023; Wang i sar, 2022).

#### **1.4.1.2.3. Dužina mandibule**

Dužina mandibule se ne analizira u praksi kao samostalni prediktor otežane intubacije. Važno je napomenuti da kratka mandibula ukazuje na mogućnost pojave dispneje prilikom ekstubacije pacijenata (Cortese i sar, 2014).

#### **1.4.1.3. Pokretljivost zglobova**

U cilju dovođenja oralnih, faringealnih i laringealnih struktura u istu osu, neophodna je adekvatna pokretljivost temporomandibularnog zgloba, cervikalnog dela kičme i atlanto-okcipitalnog zgloba. Kontrola pokretljivosti temporomandibularnog zgloba se može objektivno izmeriti putem IIG. Ekstenzija glave i vrata se može odrediti uz pomoć merenja sternomentalne distance. Stanje zglobova se u praksi može proveriti manje popularnim, ali

korisnim, testom ‘molitve’ (eng. Prayer sign) gde se od pacijenta zahteva da obe šake postavi u položaj koji se zauzima tokom molitve a zatim se posmatra da li je interfalangealni zglobovi dodiruju (Janssens i sar. 2001).

#### **1.4.1.3.1. Razmak između sekutića**

Mogućnost otvaranja usta je jedan od najznačajnijih parametara tokom intubacije pacijenata. Ovaj parametar obezbeđuje manipulacije u usnoj duplji tokom intubacije kao i adekvatnu vizuelizaciju glasnica. Podaci o graničnoj vrednosti variraju u različitim istraživanjima, međutim smatra se da svaki IIG ispod 3cm ukazuje na otežanu intubaciju, dok IIG ispod 5 cm ukazuje na moguće poteškoće tokom intubacije. Postojanje trizmusa je u ORL hirurgiji češće nego u drugim hirurškim granama, te se anesteziolog često susreće sa IIG ispod 2.5 cm što je nedovoljno za korišćenje bilo kog supraglotičnog sredstva, špatule laringoskopa i/ili orofaringealnog airway-a. U ekstremnim slučajevima, pacijenti ne mogu da otvore usta uopšte ili je otvaranje usne duplje jako ograničeno. Ovakva stanja dovode do jako otežanih uslova za rad anesteziologa i tada je od izuzetnog značaja komunikacija sa hirurgom i zaključivanje da li je uzrok koji leži u osnovi problema moguće otkloniti nakon ordiniranja lekova prilikom uvida u anesteziju, tačnije ordiniranja prevashodno mišićnih relaksanata (Heath i sar, 1994; Truong i sar, 2011; Lawrence i sar, 2014; Crawley i sar, 2015). Važno je napomenuti da ograničen razmak između sekutića u praksi može ukazati i na veću incidencu postojanja poteškoća prilikom ventilacije pacijenta pomoću maske.

#### **1.4.1.3.2. Test protruzije mandubule (Subluksacija)**

Testom subluksacije se proverava pokretljivost temporomandibularnog zgloba. Ovaj test se uglavnom ne može koristiti kao samostalni parametar za procenu otežane intubacije, već uglavnom u kombinaciji sa drugim testovima. U skladu sa tim, test subluksacije je uvršten u nekoliko scoring sistema kao što su Arne skor i Wilson-ov skor.

#### **1.4.1.3.3. Sternomentalna distanca (SMD)**

Sternomentalna distanca se definiše kao razmak između brade i baze sternuma kada je vrat maksimalno eksteniran i usta su zatvorena. Ova mera ukazuje na pokretljivost glave i vrata u cilju bolje vizuelizacije glotisa tokom direktne laringoskopije (Langeron i sar. 2001; Yildiz i sar. 2007).



#### **1.4.1.3.4. Pokretljivost glave i vrata**

Pokretljivost glave i vrata se proverava jednostavnim testom gde se pacijent najpre zamoli da savije vrat i pokuša da vrhom brade dodirne sternum a zatim da napravi maksimalnu ekstenziju. Ograničena ekstenzija vrata se povezuje sa otežanom intubacijom. Razlog leži u činjenici da veći stepen ekstenzije vrata dovodi osu usne duplje u ravan sa laringealnom i faringealnom osom te je lakše sprovesti laringoskopiju (Xia i sar. 2023).

#### **1.4.1.3.5. Reklinacija**

Reklinacija predstavlja najbolji pokazatelj pokretljivosti atlanto-okcipitalnog zgloba. Metoda izvođenja je opisana u odeljku Materijali i metode te se ovde neće navoditi. Adekvatna ekstenzija atlanto-okcipitalnog zgloba dovodi oralne, faringealne i laringealne ose u istu ravan te omogućava lakšu direktnu laringoskopiju. Pokretljivost u ovom zglobu može biti ograničena ankilozom (reumatoidnim artritismom), osteoartritismom ili hipertrofijom spinalnih procesusa u predelu cervikalnog dela kičme (Janssens i sar, 2001).

### **1.4.2. POSEBNO RAZVIJENE ANESTEZIOLOŠKE METODE PROCENE DISAJNOG PUTA**

Kao što smo videli u prethodnom tekstu, postoji veliki broj parametara koji su sagledavani u istoriji anestezije dok su se neki od njih održali u sklopu brze kliničke orijentacije u proceni disajnog puta. Svakako, u praksi nije moguće sagledati samo jedan parameter i sa potpunom sigurnošću se izjasniti da će intubacija biti sigurno otežana ili ne. Ovo se dalje otežava u slučaju ORL anestezije iz razloga koji su već sagledavani. Stoga je tokom godina anesteziološke prakse stvoren veliki broj kombinovanih testova koji su predstavljeni u vidu skorova i klasifikacija. Savršena preoperativna metoda procene disajnog puta bi trebala da bude jednostavna, brza i da ne zahteva velike troškove kao ni veliki broj dijagnostičkih metoda (Shiga i sar, 2005).

Mnoge kliničke studije potvrđuju da je kombinacija skorova i/ili parametara specifičnija i senzitivnija u odnosu na jedan izolovani test i metodu procene. Iz godine u godinu se razvijaju i osavremenjuju preporuke preoperativne procene disajnog puta koje donose različite organizacije anesteziologa. Činjenica je da su sve navedene metode razvijene prvenstveno za preoperativnu procenu disajnog puta u drugim hirurškim granama a da postoji jako malo podataka u svetskoj literaturi koja se dotiče ORL hirurgije. Jedini preoperativni skor koji je, prema navodima autora, specifičan za sve vrste anestezije (ORL anestezija i druge grane

anestezije) je ARNE skor. Međutim, kada je laringologija u pitanju, sama specifičnost patologije ukazuje da je u skor i njegovo sagledavanje neophodno uključiti saradnju hirurga i morfološko sagledavanje same promene na nivou gornjih disajnih puteva.

#### **1.4.2.1. Malampatijeva klasifikacija i pregled jezika**

Malampatijeva klasifikacija sagledava strukturu orofarinksa i ukazuje na to u kojoj meri jezik zauzima prostor usne duplje i onemogućava vizuelizaciju dubljih struktura tokom laringoskopije. Jezik se tokom direktne laringoskopije potiskuje ulevo a njegova baza je direktno povezana sa otvorom glotisa.

Doktor Seshagiri Mallampati je 1985. godine u cilju objektivnijeg sagledavanja formirao Malampatijev skor ili klasifikaciju koji opisuje u kojoj meri jezik dopušta vizuelizaciju orofaringealnih struktura pri maksimalno otvorenim ustima. Ukoliko je jezik u tolikoj meri voluminozan da ne dozvoljava vizuelizaciju orofaringealnih struktura, verovatno je da neće biti moguće vizualizovati glotis pri direktnoj laringoskopiji te da će intubacija biti otežana (Jenssens i sar, 2001). Studije koje su usledile nakon formiranja Malampatijevog skora su dokazale direktnu korelaciju između Malampati klasifikacije i Kormak Lijenove gradacije kojom se ocenjuje težina endotrahealne intubacije (Mallampati i sar, 1985).

Činjenica je da Malampatijev skor predstavlja test koji se najčešće koristi u svakodnevnoj kliničkoj praksi, međutim neki autori smatraju da je on nedovoljno specifičan i da se bazira na subjektivnom utisku i iskustvu anesteziologa kao i da zavisi od saradnje pacijenta. Takođe, smatra se da sagledavanje struktura usne duplje nije isto prilikom pregleda pacijenta koji sedi i aktivno učestvuje i kod pacijenta koji je u ležećem položaju i kod koga su strukture poda usne duplje kolabirale nakon ordiniranja mišićnih relaksanata (Vitin i sar, 2007).

Obzirom da u okviru ove doktorske teze govorimo o ORL hirurgiji i anesteziji, neophodno je napomenuti da kod nekih pacijenata mogu biti prisutne promene u izgledu, volumenu i pokretljivosti jezika. Obično su ove promene prisutne kod pacijenata sa karcinomom jezika i/ili baze jezika gde sama patologija može dovesti do otežane ili nemoguće intubacije.

#### **1.4.2.2. Obim vrata minus razmak akromion-akromion (eng. Neck Circumference Minus Acromion-Acromion Distance, NEMA)**

Razlika između obima vrata i razmaka između dva akromiona je uvedena u cilju povećanja specifičnosti predikcije obima vrata. Međutim, ovaj skor nije pokazao samostalnost čak ni u slučaju drugih grana anestezije već visoku zavisnost od Malampati klasifikacije (Torres i sar, 2017).

#### **1.4.2.3. El-Ganzurijev indeks rizika (eng. El-Ganzouri Risk Index, EGRI)**

Godine 1996. su El-Ganzouri i saradnici razvili novi indeks procene disajnog puta koristeći i kombinujući već razvijene i dostupne metode procene disajnog puta. Istraživanje je sprovedeno na 10.507 pacijenta koji su se podvrgavali opštoj anesteziji. Kao metoda procene i definisanja teškog disajnog puta je korišćen Kormak Lijen skor IV i nemogućnost adekvatne ventilacije maskom (El-Ganzouri i sar, 1996).

Ovaj indeks nije pokazao visoku specifičnost kada je u pitanju predviđanje otežane intubacije kod pacijenata sa tumorima glave i vrata i predložene su izvesne modifikacije koje bi specifičnost povećale (Cortellazzi i sar, 2007; Sabaa i sar, 2019; Gupta i sar, 2022).

#### **1.4.2.4. Uprošćeni opisni skor procene težine intubacije (eng. The Simplified Descriptive Intubation Difficulty Score, SPIDS)**

Uprošćeni opisni skor procene težine intubacije (eng. The Simplified Descriptive Intubation Difficulty Score, SPIDS) je predstavljen 2009. godine od strane L'Hermite i saradnika u cilju predstavljanja skora koji je lako izvesti u toku preoperativne anesteziološke vizite. Ovaj skor je razvijen prevashodno za pacijente koji se podvrgavaju drugim vrstama hirurgije a ne ORL hirurgiji. Istom prilikom je predložena cut-off vrednost 10 za opštu populaciju pacijenata (L'Hermite i sar, 2009).

Prethodna istraživanja nisu pokazala superiornost SPIDS u odnosu na druge metode procene u slučaju ORL hirurgije, tačnije u odnosu na modifikovani Malampatijev test (MMT), TMD, RHTMD, TMHT, IIG i pokretljivost glave i vrata (Selvi i sar, 2020).

#### **1.4.2.5. Wilson-ov skor**

Godine 1988. su Wilson i saradnici testirali različite metode preoperativne procene disajnog puta na 633 pacijenata a zatim su najtačnije metode i merenja uvrstili u definisani skor koji je potom testiran (Wilson i sar, 1988).

Wilson-ov skor se bazira na pet faktora rizika (pokretljivost glave i vrata, pokretljivost vilice, težina, postojanje recesivne mandibule i izraženih sekutića) koji se boduju u okviru posebnih tablica ili u okviru interaktivnog kalkulatora. Granična vrednost je određena od strane autora, međutim u zavisnosti od studija predlagane su drugačije granične vrednosti. Značaj ovog skora je pokazan u okviru studije Gupta i saradnika koji su ukazali na visoku preciznost ovog skora u predviđanju otežane intubacije u ginekološkoj anesteziji (Gupta i sar, 2003).

#### **1.4.2.6. M-TAC skor**

Ambesh i saradnici su 2013. godine kombinovali MMT, TMD, anatomske abnormalnosti i pokretljivost vrata i oformili M-TAC skor. U opštoj populaciji je ovaj skor pokazao veću specifičnost i senzitivnost u odnosu na Malampati klasifikaciju. Prilikom selekcije pacijenata za studiju, pacijenti sa otežanim disajnim putem i patologijom glave i vrata nisu obuhvaćeni (Ambesh i sar, 2013). Procena korisnosti ovog skora u ORL anesteziji nije obuhvaćena ni jednom studijom.

#### **1.4.2.7. STOP-BANG skor za procenu opstruktivnog sleep apnea sindroma**

Opstruktivna sleep apnea (OSA) je poremećaj koji nastaje usled obrušavanja struktura gornjeg disajnog puta tokom sna i sužavanja disajnog puta i smanjenja ili prestanka disanja. Ovaj sindrom za posledicu može imati značajne morbiditete. Privremena hipoksija za posledicu ima fiziološke reakcije koje doprinose disfunkciji endotela, sistemskoj inflamaciji i oksidativnom stresu (Choudhury i sar, 2023). Razlozi nastanka OSA su različiti, međutim većina uzroka ovog poremećaja leži u ORL oboljenjima i poremećajima. U opštoj populaciji postoji velika incidenca ljudi koji imaju razvijen OSA, međutim, prema istraživanjima, ovaj sindrom je daleko češći kod pacijenata koji se podvrgavaju ORL hirurgiji (Shah i sar, 2016). Tretman prve linije je korišćenje kontinuiranog pozitivnog pritiska u disajnim putevima (eng.

continuous positive airway pressure, CPAP) terapije, nakon čega se u slučaju neuspeha pacijent podvrgava ORL hirurgiji (Choudhury i sar, 2023).

Postoje istraživanja u kojima se OSA povezuje sa većom incidencom otežane intubacije a ova pojava je daleko češća kod pacijenata kod kojih je prilikom pregleda evidentirana Malampati klasa III i IV (Shah i sar, 2016).

Obzirom na značaj OSA, razvijen je upitnik kao i on-line kalkulator pomoću kojih se izračunava u kojoj meri je kod pacijenata OSA prisutna. Ovaj upitnik se naziva STOP-Bang (eng. snoring, tiredness, observed apnea, high BP, BMI, age, neck circumference and male gender) upitnik (Chung i sar, 2016).

#### **1.4.2.8. ARNE skor**

Arne i saradnici su 1998. godine predstavili skor koji za cilj ima predikciju otežane intubacije a za koji su istraživanjem na 1.200 pacijenata pokazali da je univerzalan, tj primenljiv na sve vrste patologija. Kao jedna od patologija je navedena ORL patologija, bez specifičnosti o kojoj grani ORL hirurgije se radi. Otežanu intubaciju su definisali kao neophodnost korišćenja posebnih tehnika za intubaciju uz prethodnu procenu dva anesteziologa. Kao posebne tehnike su naveli: korišćenje bužija, drugih vrsta laringoskopa i špatula, fiberoptičke intubacije, itd. Ukoliko su se procene anesteziologa razlikovale, intubacija je sve jedno definisana kao otežana (Arne i sar, 1998).

#### **1.4.3. FLEKSIBILNA LARINGOSKOPIJA KAO HIRURŠKA METODA PREOPERATIVNE PROCENE TEŽINE DISAJNOG PUTA**

Sa napretkom biomedicinskog inženjeringa razvijene su naprednije metode vizuelizacije disajnog puta. Neke od pomoćnih tehnika su: rentgenski snimak, kompjuterizovana tomografija (CT), magnetna rezonanca (MRI), orijentacija uz pomoć ultrazvuka kao i fleksibilna laringoskopija (Xia i sar, 2023).

Fleksibilna laringoskopija se može sprovesti kroz usnu ili nosnu duplju, od zavisnosti od obučenosti i sklonosti operatora. Činjenica je da fleksibilna laringoskopija predstavlja rutinsku proceduru u preoperativnoj ORL dijagnostici te se naše istraživanje i zasniva na kombinaciji ove tehnologije sa anesteziološkim metodama procene a sve u cilju preciznijeg predviđanja otežanog disajnog puta u ORL anesteziji (Xia i sar, 2023).

Fleksibilna laringoskopija se može iskoristiti u cilju vizuelizacije gornjeg disajnog puta i u cilju identifikacije abnormalnosti na istom nivou. Neke od studija su pokazale da direktna vizuelizacija glotisa može omogućiti bolju predikciju otežanog disajnog puta, nakon čega su usledile promene plana intubacije te su pacijenti intubirani fiberoptičkim bronhoskopom metodom svesne intubacije. Čak štaviše, u ORL hirurgiji se fleksibilna laringoskopija počinje



**Slika 9:** Snimci načinjeni tokom preoperativne procedure fiberoptičke bronhoskopije na Klinici za ORL, UKC Niš. Analizom fotografija se stiče uvid u značaj fiberoptičke bronhoskopije u preoperativnoj proceni otežane intubacije pacijenata na laringologiji.

Autor: dr Toma Kovačević

da smatra zlatnim standardom u preoperativnom sagledavanju disajnog puta (Rosenblath i sar, 2011; Gemma, i sar, 2020, Wallerius i sar, 2023) (Slika 9). Ova metoda omogućava detaljan uvid u strukture kao što su baza jezika, epiglotis, otvor glotisa i glasnice. Međutim, nedostatak ove metode preoperativne dijagnostike je u činjenici da ne postoji standardizovan skoring sistem. Godine 2019. su Tasli i saradnici pokušali da daju predlog standardizacije preoperativnog skoring sistema koji je najviše nalik Kormak Lijenovoj gradaciji (Tasli i sar, 2019). Ovakav skoring sistem se pokazao kao jako uspešan u predikciji otežanog disajnog puta kod pacijenata koji se operišu u rinologiji (Tasli i sar, 2023). TASLI skoring sistem nije primenljiv u oblasti laringologije jer ne obuhvata promene na disajnom putu.

## 2. CILJ

Anesteziološka praksa podrazumeva svakodnevno izvođenje procedure obezbeđivanja i očuvanja disajnog puta. Poseban izazov u praksi predstavlja otežani disajni put, a najopasnija situacija je situacija u kojoj se anesteziolog neplanirano nađe u situaciji u kojoj nije u mogućnosti ni da ventilira ni da intubira pacijenta. Naime, preoperativno neprepoznat disajni put je u anesteziji odgovoran za najveći broj morbiditeta i mortaliteta. Jedan od glavnih parametara koji ukazuje na veliku mogućnost postojanja otežanog disajnog puta kod pacijenta jeste prisustvo promena u anatomiji gornjeg disajnog puta ili tumorske promene u nivou lica i vrata. Kada je u pitanju ORL hirurgija, a posebno laringologija, svaki pacijent koji uđe u salu ima promenu u anatomiji disajnog puta ili u strukturi glave i vrata. Upravo iz ovog razloga dolazimo do zaključka da nije moguće na tradicionalan način (koji je primenljiv u drugim granama anestezije) adekvatno, brzo i tačno proceniti težinu disajnog puta. Uvidom u dostupnu stručnu i naučnu literaturu se stiče utisak da metodologija obezbeđivanja disajnog puta u ORL hirurgiji nije u dovoljnoj meri istražena i obrađena.

ORL hirurgija, a posebno hirurgija koja se tiče tumorskih promena gornjeg disajnog puta, podrazumeva timski rad anesteziologa i hirurga. Ova saradnja kreće pre hirurške intervencije i završava se nakon adekvatnog posteoanestezijskog oporavka pacijenta. Nakon uvoda u anesteziju i intubacije, anesteziologu je disajni put u potpunosti nedostupan i u rukama je hirurga te je nemoguće sprovesti naknadne modifikacije u predelu disajnog puta. Sama intubacija u ORL hirurgiji predstavlja svojevrsnu saradnju ove dve specijalnosti u kojoj se, u slučaju neuspele intubacije od strane tima anesteziologa, pristupa hirurškom obezbeđivanju disajnog puta odnosno traheotomiji.

Još jedna, veoma često nesagledana, izuzetno rizična situacija je akcidentalna ekstubacija tokom hirurške intervencije. Intervencije u ORL hirurgiji se karakterišu čestim promenama položaja glave i vrata, manipulacijama u predelu ili u blizini disajnog puta kao i ekstremnim ekstenzijama glave i vrata. Sve ove manipulacije predstavljaju pretnju za nastanak akcidentalne ekstubacije pacijenta sa prethodno već prisutnim otežanim disajnim putem.

Ideja za istraživanje je nastala u cilju isticanja važnosti i težine zadatka anesteziologa u oblasti ORL hirurgije kao i u cilju skretanja pažnje na značajnost međusobne saradnje anesteziologa i hirurga u svim fazama zbrinjavanja pacijenata u ovoj grani hirurgije. U praksi se posebno nametnula značajnost preoperativne konsultacije sa hirurgom kada je u pitanju



procena težine disajnog puta. Upravo iz ovog razloga smo sagledali određivanje korelacije već postojećih anestezioloških metoda procene disajnog puta sa hirurškom procenom i pristupili smo pronalaženju najefikasnije, najtačnije i najbrže kombinacije koja bi anesteziologu omogućila brzu i tačnu procenu, adekvatnu pripremu kao i obezbeđivanje i očuvanje disajnog puta.

Specifični ciljevi ovog istraživanja su:

- Odrediti efikasnost i tačnost procene demografskih karakteristika pacijenata (godine, pol, indeks telesne mase (body mass index, BMI), prisustvo brade, itd) u predviđanju otežanog disajnog puta kod pacijenata sa malignitetima gornjeg disajnog puta.
- Odrediti efikasnost i tačnost procene kliničkih karakteristika pacijenta (pozitivna istorija otežane intubacije, ASA skor, prisustvo stridora, endokrini poremećaji, anatomske promene lica i vrata, itd) u predviđanju otežanog disajnog puta kod pacijenata sa malignitetima gornjeg disajnog puta.
- Odrediti efikasnost i tačnost procene anatomske karakteristike pacijenta putem adekvatnih testova procene (razmak između gornjih i donjih sekutića, subluksacija, veličina i položaj sekutića, dužina mandibule, prednja i zadnja dubina mandibule, tireomentalna distanca, uvučenost mandibule, dužina vrata, obim vrata, pokretljivost glave i vrata, reklinacija) u predviđanju otežanog disajnog puta kod pacijenata sa malignitetima gornjeg disajnog puta.
- Odrediti efikasnost i tačnost procene razvijenih skrining testova (Malampati klasifikacija, modifikovana Malampati klasifikacija) u predviđanju otežanog disajnog puta kod pacijenata sa malignitetima gornjeg disajnog puta.
- Odrediti efikasnost i tačnost procene razvijenih skorova (El- Ganzouri Risk Index (EGRI), The Simplified Descriptive Intubation Score (SPIDS), Neck Circumference Minus Acromion-Acromion Distance (NEMA), Wilson-ov skor, M-TAC skor, itd) u predviđanju otežanog disajnog puta kod pacijenata sa malignitetima gornjeg disajnog puta.
- Određivanje prisustva (putem STOP-bang score upitnika) i uticaja apneje tokom spavanja na posledični otežani disajni put i otežanu intubaciju.
- Određivanje efikasnosti i tačnosti hirurške procene stečene putem indirektno laringoskopije, ličnog iskustva i snimaka koje pacijent poseduje.
- Odrediti uticaj ekstremne ekstenzije vrata neophodne tokom hirurške intervencije na dislokaciju tubusa.

- Određivanje korelacije pomenutih metoda procene disajnog puta sa hirurškom procenom i pronalaženje najefikasnije, najtačnije i najbrže kombinacije koja bi anesteziologu omogućila adekvatnu pripremu i adekvatno obezbeđivanje i očuvanje disajnog puta.

# **3. PACIJENTI, MATERIJALI I**

## **METODE**

### **3.1. Izbor pacijenata**

Ova prospektivna pilot klinička studija je uključila ukupno 100 pacijenata starijih od 18 godina koji su se pripremali za hiruršku intervenciju laringomikroskopije na Klinici za otorinolaringologiju Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu, u periodu od juna do novembra 2023. godine.

Razlog odabira ove procedure za naše istraživanje leži u činjenici da su kod pacijenata koji se podvrgavaju ovoj intervenciji podrazumeva postojanje različitih promena glasnica uključujući papilome, polipe, leukoplakije, ciste i tumor. Samo prisustvo promene na glasicama ukazuje na povećanu mogućnost prisustva otežanog disajnog puta kod pacijenta, u zavisnosti od vrste, položaja i veličine promene. Specifičnosti promene su od jako velikog značaja za predviđanje otežanog disajnog puta i do ovog podatka se dolazi isključivo putem fleksibilne laringoskopije koja se rutinski radi preoperativno od strane ORL hirurga i/ili putem drugih preoperativnih dijagnostičkih metoda. Patologija prisutna kod pacijenata koji se podvrgavaju laringomikroskopiji je najreprezentativnija i uniformna te je adekvatna za pokazivanje razlike u predviđanju otežanog disajnog puta kod pacijenata koji se podvrgavaju laringološkim procedurama u odnosu na pacijente koji se podvrgavaju drugim vrstama hirurgije.

Kriterijumi za uključivanje pacijenata u studiju su bili sledeći:

- dijagnoza tumora gornjeg disajnog puta
- planirana opšta anestezija tokom intervencije i intubacija
- starost iznad 18 godina
- odsustvo traheostome.

Kriterijumi za isključivanje pacijenata iz studije su bili sledeći:

- pacijenti mlađi od 18 godina
- prisustvo traheostomske kanile
- odbijanje pacijenta da učestvuje u istraživanju

- nemogućnost rasuđivanja i donošenja odluke
- hitne hirurške intervencije.

Preoperativno je svaki pacijent prošao redovnu hiruršku i anesteziološku ambulantu. Tokom boravka u hirurškoj ambulanti je, pored redovnog pregleda, urađena fleksibilna laringoskopija i nalaz je upisan u izveštaj. Nakon obavljanja fleksibilne laringoskopije je sa hirurgom obavljen razgovor u cilju njegovog izjašnjavanja da li je kod konkretnog pacijenta moguća otežana intubacija ili ne. Tokom boravka u anesteziološkoj ambulanti je sa pacijentom vođen razgovor o istoriji bolesti, prethodnim intervencijama i intubacijama, mogućim komorbiditetima i redovnoj terapiji koju pacijent uzima. Podrazumeva se da pacijent sa sobom donosi celokupnu medicinsku dokumentaciju koja se tiče aktuelnog problema te se ovom prilikom stiče detaljan uvid u opšte stanje pacijenta.

Nakon prijema pacijenta na Kliniku za otorinolaringologiju Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu obavljena je preoperativna anesteziološka vizita tokom koje je ponavljan pregled pacijenta i utvrđivano da je stanje pacijenta i dalje bez značajnih promena u odnosu na prethodni pregled. Pre same hirurške intervencije svaki pacijent je obavešten i upoznat sa našim istraživanjem i od svakog pacijenta je zatraženo da potpiše saglasnost za učešće u istraživanju. Tek nakon dobijanja pacijentove saglasnosti su vršena merenja i detaljna procena disajnog puta. Rezultati koji su ovom prilikom dobijeni su unošeni u upitnik koji je posebno dizajniran za potrebe naše studije.

Tokom i nakon hirurške intervencije je evidentirano detaljno kako je intubacija pacijenta protekla kao i položaj tubusa odmah nakon intubacije kao i nakon završene hirurške intervencije a pre ekstubacije.

Istraživanje je odobreno od strane Etičkog komiteta Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Nišu dana 08.06.2023. godine (broj odluke 22-6600/2-2) i Etičkog odbora Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu dana 11.05.2023. godine (broj odluke 13235/6).

### **3.2. Sadržaj upitnika**

Nakon dodeljivanja rednog broja pacijentu u cilju zaštite njegovog identiteta, pristupalo se popunjavanju upitnika. Upitnik je konstruisan tako da su dobijeni podaci unošeni u ukupno pet kategorija radi lakšeg popunjavanja, ukoliko upitnik ne popunjava jedna osoba. Kategorije su sledeće:

- Opšti podaci
- Preoperativni period
- Intubacija
- Tok anestezije
- Određivanje dubine tubusa.

### ***3.2.1. Opšti podaci***

Na samom početku razgovora sa pacijentom dobijani su opšti podaci kao što su: ime i prezime pacijenta, datum rođenja, težina u kilogramima (kg) i visina pacijenta u centimetrima (cm). Unošen je pol pacijenta kao i adresa stanovanja i broj telefona, ukoliko su dostupni u dokumentaciji. Pored ovih podataka, unošeni su podaci o intervenciji kao što su dijagnoza i planirana hirurška intervencija.

### ***3.2.2. Preoperativni period***

Preoperativni period je podrazumevao sagledavanje opšteg stanja pacijenta uvidom u medicinsku dokumentaciju i kliničkim pregledom kao i vršenje neophodnih merenja. Ovaj deo upitnika je sadržavao sledeće podatke: kliničke karakteristike, anatomske karakteristike i promere, modifikovanu Mallampati klasifikaciju i hiruršku procenu težine disajnog puta.

#### ***3.2.2.1. Kliničke karakteristike***

Jedno od najvažnijih pitanja koje je neophodno postaviti pacijentu pre hirurške intervencije i intubacije je: da li je pacijent iskusio bilo kakve komplikacije tokom ili nakon prethodnih opštih anestezija, ukoliko ih je bilo? Samim tim je na početku razgovora sa pacijentom unošen podatak o eventualnoj pozitivnoj istoriji otežanih intubacija. Negativan odgovor pacijenta može biti doveden u pitanje obzirom na to da se pacijent često ne seća ovakve komplikacije i/ili da o njoj nije obavešten od strane ordinirajućeg anesteziologa. Takođe, negativan odgovor koliko god bio validan u drugim granama anestezije, ne mora ukazivati na lak disajni put obzirom na postojanje promene na disajnom putu zbog koje se pacijent podvrgava hirurškoj intervenciji a kojih verovatno ranije nije bilo kao i promenama u građi ukoliko je prethodna intervencija rađena u detinjstvu.

Na osnovu podataka koji se dobiju iz razgovora sa pacijentom kao i iz podataka dobijenih iz istorije bolesti određivan je ASA skor. Godine 1963. Američko udruženje anesteziologa je predložilo metodu preoperativne klasifikacije fizičkog statusa pacijenata u cilju procene anesteziološkog rizika. ASA skor je subjektivna metoda procene celokupnog stanja pacijenta, koja se bazira na podeli pacijenata u pet klasa. Klase ASA skora su prikazane u Tabeli 2. Pored ovih klasa postoji i dodatak klasama u vidu slova E, koje označava hitnu operaciju (Daabis i sar. 2011).

**Tabela 2:** Definicije klasa ASA skora.

KLASA	DEFINICIJA
I	Potpuno zdrav pacijent, u dobroj formi.
II	Pacijent ima blago sistemsko oboljenje.
III	Pacijent ima ozbiljno sistemsko oboljenje koje ga ograničava.
IV	Pacijent ima ograničavajuće oboljenje koje predstavlja konstantnu pretnju životu.
V	Moribundni pacijent za kog se ne očekuje da živi duže od 24 sata sa ili bez operacije.

Činjenica je da je ova metoda isključivo subjektivna, međutim svakodnevno se koristi u anesteziološkoj praksi zbog toga što je brza i pruža najosnovnije smernice anesteziologu u brizi o pacijentu. Takođe, služi kao svojevrsna metoda komunikacije i brzo prenošenje opšteg utiska o stanju pacijenta i njegovoj spremnosti za izvođenje anestezije i hirurške intervencije.

Tokom našeg istraživanja, ASA skor je određivan baš onako kako se određuje i u kliničkoj praksi- subjektivno, na osnovu sveobuhvatnog utiska o pacijentu i upoznavanja sa njegovom istorijom bolesti.

Sindrom sleep apnea-e je jako često prisutan kod pacijenata koji se podvrgavaju ORL hirurgiji a ovaj sindrom se u brojnoj literaturi navodi kao jedan od parametara uspešnog predviđanja otežane intubacije (Esclamado i sar, 1989; Benumof i sar. 2001; Fernandez-Bustamante i sar. 2017; Ravesloot i sar. 2019). Obzirom na to da smo za cilj imali da ispitamo sve parametre koji predstavljaju moguć rizik za otežanu intubaciju, u upitnik su unošeni i svi podaci koji se tiču ovog sindroma. Podaci koji su unošeni su sledeći: prisustvo stridora, hrkanja tokom spavanja, zamor i pospanost tokom dana i prestanak disanja tokom sna. Takođe je od

pacijenata i iz istorije bolesti tražen podatak da li pacijent boluje od hipertenzije i/ili nekog od endokrinoloških poremećaja.

Na kraju ovog dela upitnika je ostavljen prostor za upisivanje nekih specifičnosti kao što su: prisustvo brade i brkova koji mogu otežati manuelnu ventilaciju pacijenta tokom uvoda u anesteziju, prisustvo eventualnih vidljivih spoljašnjih abnormalnosti i anatomskih promena u predelu glave i vrata, itd.

Kraljevski koledž Anesteziologa Ujedinjenog Kraljevstva (eng. Royal College of Anesthetists, RCoA) je kao najvažnije nezavisne prediktore otežane manuelne ventilacije deifinisao:

- Godine > 55
- BMI > 26
- Bezubost
- Prisustvo brade i brkova
- Hrkanje

### ***3.2.2.2. Anatomske karakteristike i promeri***

Kada su u pitanju anatomske karakteristike i promeri, vršeno je sagledavanje pacijenata u dva vremena: tokom ambulantnog anesteziološkog pregleda i tokom preoperativnog pregleda. Prilikom preoperativnog pregleda pacijenta, a nakon potpisivanja saglasnosti pacijenta vršeni su specifični testovi i merenja. Objašnjenje svakog od vršenih testova i merenja je dato u posebnom odeljku.

#### **3.2.2.2.1. Razmak između gornjih i donjih sekutića**

Merenje razmaka između gornjih i donjih sekutića (eng. Inter-incisor gap, IIG) se izvodi tako što se pacijent postavi u sedeći položaj a zatim mu se da nalog da maksimalno otvori usta nakon čega se razmak između gornjih i donjih sekutića meri



**Slika 12:** Prikaz načina merenja razmaka između sekutića

ili uz pomoć rigidnog lenjira ili brojem prstiju ispitivača (Slika 12). Za potrebe našeg istraživanja vršeno je merenje rigidnim lenjirom. Normalne vrednosti kao i odrednice za predviđanje otežanog disajnog puta su dati u Tabeli 3.

Na rezultat IIG testa utiču primarno poremećaji na nivou temporomandibularnog zgloba i pokretljivost vrata.

**Tabela 3.** Predviđanje otežanog disajnog puta uz pomoć IIG testa.

VREDNOST IIG	ZNAČAJ U PRAKSI
$\geq 5$ cm	Normalna vrednost za muškarce
$\geq 4$ cm	Normalna vrednost za žene
$< 3$ cm	Sigurno teška laringoskopija
$< 2$ cm	Otežano postavljanje laringealne maske.

#### 3.2.2.2.2. Test protruzije mandibule (Subluksacija)

Test protruzije mandibule, u stranoj literaturi poznat kao subluksacija (skraćeno, u literaturi, S-lux) se izvodi tako što se u sedećem položaju pacijentu naloži da izbací donju vilicu ispred gornje. Klasifikacija je data u Tabeli 4. Rezultat S-lux  $< 0$  ukazuje na tešku laringoskopiju.

**Tabela 4.** Klasifikacija testa protruzije mandibule (S-lux).

KLASIFIKACIJA	ZNAČAJ U PRAKSI
S-lux $> 0$	Donji sekutići se mogu izbaciti ispred gornjih.
S-lux = 0	Donji sekutići dolaze do nivoa gornjih sekutića.
S-lux $< 0$	Donji sekutići se ne mogu izjednačiti sa gornjim.

#### 3.2.2.2.3. Mandibularna prognacija

Manidbularna prognacija zapravo predstavlja izraženu mandibulu i ranije se smatralo da je kod ovakvih pacijenata ventilacija maskom kao i laringoskopija otežana. Kod ovakvih pacijenata su uglavnom povišeni sledeći parametri: IIG, dužina mandibule, tireoentalna distanca, Malampati skor, itd. Istraživanja su kasnije ukazala na to da mandibularna prognacija predviđa zapravo lakšu intubaciju, uprkos prethodnim stavovima kliničara (Lee i sar, 2003;



Karm i sar, 2016). Mandibularna prognacija je češća kod pacijenata koji boluju od akromegalije.

#### **3.2.2.2.4. Recessivna mandibula (Mandibularna retrognacija)**

Recessivna mandibula predstavlja uvučenost donje vilice i procenjuje se subjektivno kao i u skladu sa dobijenim rezultatima merenja tireoentalne distance, dužine mandibule i subjektivno određenog prisustva izraženih sekutića. Prema novijim istraživanjima, recessivna mandibula ima veliki značaj za predviđanje otežanog disajnog puta i veliki značaj za paralelnu interpretaciju ima prethodno određena dužina mandibule (Karm i sar, 2016). U okviru upitnika je ostavljen prostor da se istraživač izjasni da li je retrognacija ozbiljna ili umerena.

#### **3.2.2.2.5. Izraženi sekutići**

Veličina i položaj sekutića se ocenjuju subjektivno. Izraženi sekutići gornje vilice stvaraju takozvanu lažnu ili relativnu retrognaciju te je prilikom intubacije neophodno veće odizanje mandibule radi adekvatne vizuelizacije glotisa. Razlog za ovo leži u tome što izraženi gornji sekutići mogu izazvati ograničene mogućnosti poravnjanja oralne i faringealne ose tokom laringoskopije a posebno ukoliko je kod pacijenta prisutna makroglosija.

#### **3.2.2.2.6. Dužina mandibule**

Dužina mandibule je jedan od parametara koji je od strane Koledža anesteziologa Australije i Novog Zelanda (eng. Australia and New Zealand College of Anesthetists) uvršten u obavezne testove skrininga procene otežanog disajnog puta. Određuje se merenjem razmaka između temporo-mandibularnog zgloba i vrhova donjih sekutića. Normalne vrednosti kao i odrednica za određivanje otežanog disajnog puta su date u Tabeli 5.

**Tabela 5.** Predviđanje otežanog disajnog puta uz pomoć merenja dužine mandibule.

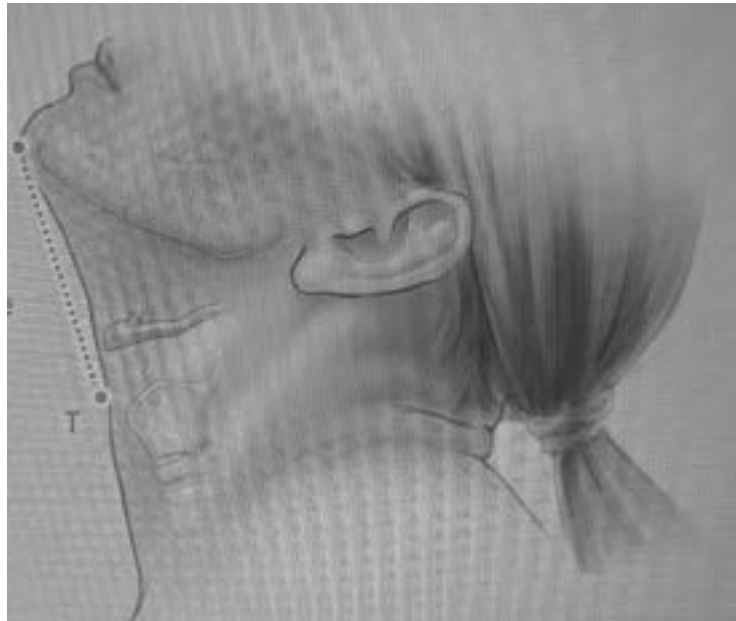
<b>DUŽINA MANDIBULE</b>	<b>ZNAČAJ U PRAKSI</b>
<b>10.5 cm</b>	Normalna vrednost
<b>&lt; 10.2 cm</b>	Rizik za otežanu intubaciju

### 3.2.2.2.7. Prednja i zadnja dubina mandibule

Još 1975. godine su White i Kander dokazali da je zadnja dubina mandibule od izuzetnog značaja za predviđanje otežane intubacije (White i sar. 1975). Prednja dubina mandibule predstavlja razmak između baze donjih sekutića i vrha brade dok zadnja dubina mandibule predstavlja razmak meren kroz kožu odmah iza trećeg molara i donje ivice mandibule.

### 3.2.2.2.8. Tireoentalna distanca (Patilov test)

Tireoentalna distanca (TMD) ili Patilov test predstavlja rastojanje između tireoidne hrskavice i vrha brade u položaju maksimalne ekstenzije vrata (Slika 13). Ovaj test omogućava uvid u to u kojoj meri će se laringealna osa poravnati sa faringealnom osom i osom usne duplje nakon ekstenzije atlanto-okcipitalnog zgloba i pomeranja jezika ulevo plasiranjem špatule laringoskopa. Normalne vrednosti, kao i odrednica za određivanje otežanog disajnog puta su date u Tabeli 6. Cut-off vrednosti se razlikuju od studije do studije. Ovaj test se, prema istraživanjima retko može koristiti samostalno.



**Slika 13:** Prikaz načina merenja tireoentalne distance.

Slika preuzeta iz Detsky et al. Will This Patient Be Difficult to Intubate? The Rational Clinical Examination Systematic Review. JAMA. 2019;321(5):493–503.

**Tabela 6.** Predviđanje otežanog disajnog puta uz pomoć merenja dužine mandibule.

VREDNOST TMD	ZNAČAJ U PRAKSI
> 6.5 cm	Normalna vrednost
6-6.5 cm	Mogućnost otežane laringoskopije ali je intubacija uvek moguća
< 6 cm	Intubacija običnim laringoskopom je izuzetno otežana i/ili nemoguća

### 3.2.2.2.9. Sternomentalna distanca (SMD)

Sternomentalna distanca se meri u položaju za intubaciju, pri ekstenziji i vrata dok su usta zatvorena i jednaka je razmaku između baze sternuma i vrha brade. U praksi se retko koristi kao samostalni test već isključivo u kombinaciji sa drugim testovima iako su izvesne studije pokazale da je ovaj test brz i pouzdan način preoperativne procene (Prakash i sar. 2017). Prosečna vrednost ovog merenja je, prema istraživanjima, 12.5-13.5 cm. Vrednosti iznad 13.5 cm ukazuju na moguću otežanu intubaciju.

### 3.2.2.2.10. Obim vrata

Obim vrata predstavlja prediktor otežane intubacije, posebno kod gojaznih pacijenata i u obstetrijskoj anesteziji. Autori ukazuju da obim vrata  $\geq 33.5$  cm ukazuje na verovatno otežan disajni put (Riad i sar, 2018).



**Slika 14:** Prikaz načina merenja obima vrata

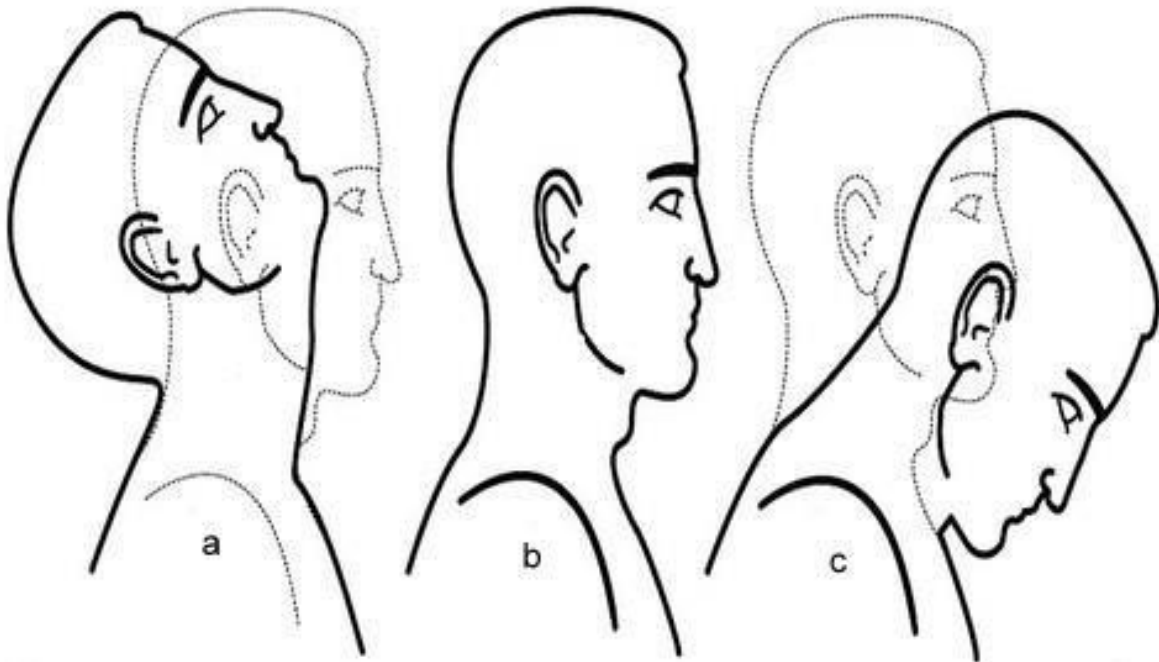
Ovaj parametar se meri korišćenjem fleksibilnog metra i sa merenjem se kreće na nivou tiroidne hrskavice a zatim se nastavlja na nivou gornje ivice sedmog cervikalnog pršljena (Xia i sar, 2023). Način merenja je predstavljen na slici 14.

### 3.2.2.2.11. Razmak akromion-akromion

Razmak akromion-akromion je parametar koji se koristi isključivo u sklopu obim vrata minus akromion (eng. Neck Circumference Minus Acromion, NEMA) parametra. Samostalno se ne interpretira.

### 3.2.2.2.12. Pokretljivost glave i vrata

Pokretljivost glave i vrata se, prema Vilsonovom istraživanju, određuje u okviru tri gradacije. Izvodi se tako što se u sedećem stavu da nalog pacijentu da izvrši maksimalnu ekstenziju vrata (Slika 15). Gradacija i odrednice za određivanje otežanog disajnog puta su date u Tabeli 7.



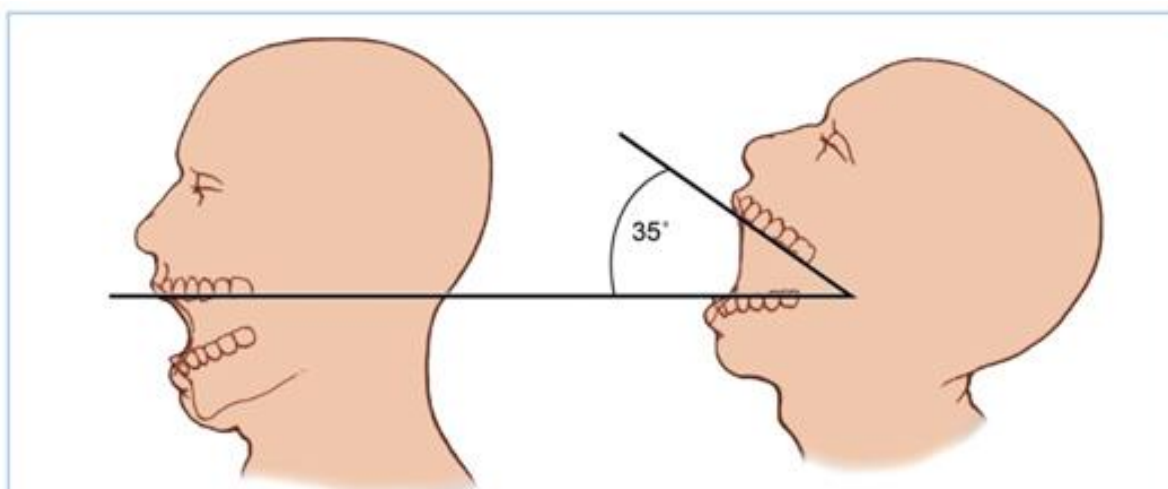
**Slika 15:** Prikaz odredjivanja pokretljivosti glave i vrata.

Slika preuzeta iz Lim et al. Wearable Posture Identification System for Good Sitting Position. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC) 2018; 10(1-16): 135–140.

**Tabela 7.** Predviđanje otežanog disajnog puta uz pomoć testa pokretljivosti glave i vrata.

GRADUS	ZNAČAJ U PRAKSI
> 90°	Laka intubacija
80-90°	Mogućnost otežane intubacija
< 80°	Intubacija je verovatno otežana i/ili nemoguća

### 3.2.2.2.13. Reklinacija



**Slika 16:** Prikaz određivanja reklinacije

Slika preuzeta iz Bellhouse et al. Criteria for estimating likelihood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope. *Anaesth Intensive Care* 1988 ;16(3): 329-37.

Reklinacija je test kojim se meri pokretljivost atlanto-okcipitalnog zgloba. Ovaj test se izvodi tako što pacijent postavi u sedeći položaj a zatim mu se da nalog da otvori usta i gornji zubi se postave horizontalno u odnosu na površinu podloge. Zatim se vrši maksimalna ekstenzija vrata i određuje se ugao otklona gornjih zuba (Slika 16). Ovaj test se interpretira u okviru četiri gradusa. Gradus III i IV ukazuju na otežanu intubaciju. Gradacija je data u Tabeli 8.

**Tabela 8.** Predviđanje otežanog disajnog puta uz pomoć testa reklinacije.

GRADUS	ZNAČENJE	ZNAČAJ U PRAKSI
<b>I</b>	<b>30-35°</b>	Normalna vrednost
<b>II</b>	<b>1/3 redukcije</b>	Verovatno laka intubacija
<b>III</b>	<b>2/3 redukcije</b>	Intubacija je verovatno otežana i/ili nemoguća
<b>IV</b>	<b>Ekstenzija nije moguća</b>	Intubacija je verovatno otežana i/ili nemoguća

### 3.2.2.3. Modifikovana Malampati klasifikacija

U svakodnevnoj anesteziološkoj praksi se tokom preoperativne pripreme koristi Malampati skor ili Malampati klasifikacija koja je nazvana prema anesteziologu Sessaquiri Mallampati-ju. Ovim skorom se stiče uvid u razmak između baze jezika i krova usne duplje. Visok Malampati skor, tj klasa 3 i 4 se u praksi povezuju sa otežanom intubacijom kao i sa visokom učestalošću sleep apnea sindroma kod ovih pacijenata.



**Slika 17:** Prikaz modifikovane Malampati klasifikacije.

Slika preuzeta iz Myers et al. Does this patient have obstructive sleep apnea? The rational clinical examination systematic review. JAMA 2013; 310(7): 731–41.

U odnosu na originalni Malampati skor, u savremenoj anesteziološkoj praksi se češće koristi modifikovan Malampati (MMP) skor te smo isti izabrali za studiju.

Test se izvodi tako što se pacijent postavi u sedeći položaj a zatim mu se da nalog da maksimalno otvori usta i izbaci jezik što je više moguće. Sagledavaju se sledeće strukture: tvrdo i meko nepce, uvula i nepčani lukovi (Slika 17).

Klasifikacija modifikovanog Malampati skora je data u Tabeli 9.

**Tabela 9.** Modifikovana Malampati klasifikacija.

KLASA	OPIS
I	Vidljivi su tvrdo i meko nepce, uvula, nepčani lukovi
II	Vidljivi su tvrdo i meko nepce i uvula
III	Vidljivi su meko nepce i baza uvule
IV	Meko nepce nije vidljivo

#### **3.2.2.4. Hirurška procena**

U ovaj deo upitnika je unošena procena hirurga o mogućem postojanju otežanog disajnog puta. Tokom preoperativne pripreme pacijenta se vrši razgovor sa hirurgom o njegovoj iskustvenoj proceni da li je moguće pacijenta intubirati ili će biti izvesnih poteškoća. Nakon unošenja njegove subjektivne procene, u upitnik je unošen i celokupni nalaz fleksibilne laringoskopije radi zadržavanja dokumenta. Pored fleksibilne laringoskopije, ostavljen je prostor za moguće dodatne dijagnostičke metode koje mogu imati uticaja na izjašnjavanje hirurga o otežanom disajnom putu.

##### **3.2.2.4.1. Indirektna i fleksibilna laringoskopija**

Indirektna i fleksibilna laringoskopija predstavljaju istu metodu preoperativnog ambulantnog pregleda. Prednost fleksibilne laringoskopije je jasnija vizuelizacija struktura kao i mogućnost dokumentovanja nalaza.

Indirektna laringoskopija se izvodi u hirurškoj ambulanti kao deo rutinskog ORL pregleda uz pomoć laringealnog ogledala. Ovim pregledom je moguća vizuelizacija glasnih žica i glotisa, uključujući gornje trahealne prstenove, larinks i hipofarinks. Indikacija za pomenuti pregled je neobjašnjiva disfonija ili promuklost, osećaj prisustva stranog tela ili disfagija.

Pregled se izvodi u osvetljenoj prostoriji, uz korišćenje dodatnog veštačkog svetla. Pacijent se nalazi u sedećem položaju sa ispravljenim leđima, blago povijen prema hirurgu. Pacijent se zamoli da se opusti i da izbacij jezik. Jezik se pokrije gazom i povuče se palcem i srednjim prstom nedominantne ruke. Kažiprst ostaje slobodan da podigne gornju usnu ukoliko je nophodno. Pacijentu se da nalog da diše i tom prilikom se ogledalce uperi ka zadnjem delu grla. Ogledalce se pritisne uz uvulu i meko nepce i vizuelizuju se strukture. Notira se izgled

glasnica prilikom mirovanja a zatim se pacijentu da nalog da izgovori glasno slovo A i tom prilikom se posmatra aktivnost glasnica.

Fleksibilna laringoskopija se izvodi tako što se kroz nos pacijenta uvodi fleksibilni laringoskop i pod kontrolom kamere se nailazi na otvor glotisa kada se pacijentu daju instrukcije da fonira. Pacijent se nalazi u sedećem položaju, ispravljenih leđa, blago povijen unapred. Pre same procedure se ordinira lokalni anestetik u cilju smanjenja neželjenih simptoma. Fleksibilni laringoskop se uvodi transnazalno. Pacijentu se da instrukcija da diše kroz nos tokom čitave procedure. U našoj studiji nije bilo potrebe za jačom sedacijom pacijenata već je lokalna anestezija bila dovoljna. Nakon dostizanja do nivoa baze jezika, sagledavaju se epiglotis i okolne strukture. Tada se pacijentu da instrukcija da vokalizuje i izbaci jezik napolje u cilju vizuelizacije nižih struktura.

Anesteziozisti na Klinici za otorinolaringologiju Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu su edukovani za izvođenje fleksibilne laringoskopije, međutim, indirektna i fleksibilna laringoskopija se rutinski izvode u ambulanti ORL klinike. Ponavljanje ovog pregleda pre ulaska u salu bi bilo nepotrebno, suvišno i stresno za pacijenta. Takođe, ORL hirurzi imaju izuzetno poznavanje same patologije, tipa i prirode tumorske promene kao i eventualni njen uticaj na proceduru intubacije.

Na Klinici za otorinolaringologiju je svaki pacijent uključen u studiju preoperativno prošao ambulantu ORL klinike gde je pregledan od strane hirurga metodom indirektna i fleksibilna laringoskopije. Važno je napomenuti da ORL hirurg nije bio upoznat sa eventualnom procenom anesteziologa.

### ***3.2.3. Intubacija***

Upitnikom su obuhvaćene specifičnosti koje opisuju tehniku i tok intubacije radi dobijanja podataka koji su neophodni za izračunavanje objektivne skale za određivanje otežane intubacije (eng. Intubation Difficulty Scale, IDS). Skala IDS u svetskoj literaturi označava zlatni standard za objektivnu procenu da li je intubacija bila otežana ili ne. Podaci koji su unošeni u upitnik su:

- broj pokušaja intubacije,
- broj lekara koji su pokušali da intubiraju,
- broj alternativnih tehnika,
- vrsta alternativne tehnike,



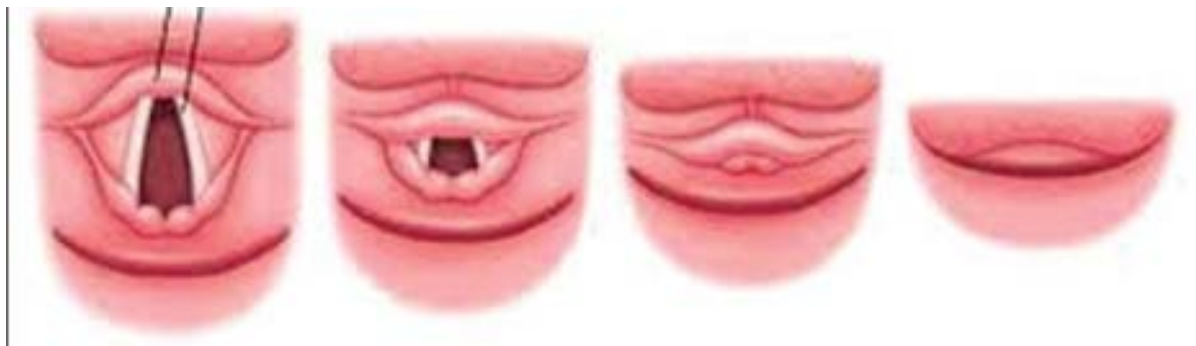
- da li je upotrebljena veća snaga pri korišćenju laringoskopa,
- da li je bio neophodan pritisak sa spoljne strane vrata u cilju dovođenja traheje u liniju vidnog polja kao i
- mobilnost glasnica.

Neophodno je zadržati se na podatku koji je označen kao broj alternativnih tehnika. Pod alternativnom tehnikom smo podrazumevali svaku modifikaciju intubacionog procesa koja se razlikuje od rutinskog plasiranja tubusa u traheju. Tačnije: repozicioniranje pacijenta, promena špatule laringoskopa, modifikacija položaja i zakrivljenosti tubusa tokom intubacije, korišćenje bužija, forcepsa po Magilu kao i fiberoptičkog bronhoskopa.

Intubacija je inicijalno vršena uz pomoć Macintosh špatule i maksimalni broj pokušaja je bio tri. Ukoliko se intubacija činila otežanom nakon prvog pokušaja, anesteziolog je donosio odluku vezano za modifikaciju metode intubacije. Ukoliko je postojala sumnja da će intubacija uspeti, obaveštavan je tim hirurga u cilju pravovremene pripreme za eventualnu traheotomiju. Ukoliko intubacija nije bila moguća ni uz pomoć fiberoptičkog bronhoskopa, intubacija se smatrala nemogućom. Intubaciju je vršio iskusni anesteziolog u oblasti ORL hirurgije koji nije bio upoznat sa mišljenjem hirurga kao ni sa merenjima koja su vršena preoperativno. Tokom direktne laringoskopije je određivana Kormak-Lijenova gradacija.

### ***3.2.3.1. Kormak-Lijenova gradacija (eng. Cormack-Lehane scale)***

Određivanje Kormak-Lijenove gradacije tokom intubacije se izvodi direktnom vizuelizacijom glotisa i epiglotisa prilikom intubacije. Klasifikuje se u četiri gradusa (Tabela 10), dok gradus 3 i 4 predviđaju tešku intubaciju (Slika 18). Prema nekim istraživanjima, Kormak-Lijenova gradacija je korišćena za izjašnjavanje o tome da li je intubacija bila teška



**Slika 18:** Prikaz Kormak Lijenove gradacije

Slika preuzeta iz Narang et al. Clinical Assessment of Airway and Its Correlation with Laryngoscopy Grading. 2016.

ili ne, međutim, većina istraživača je tom prilikom ovu metodu smatrala isuviše šturom i subjektivnom.

**Tabela 10.** Kormak-Lijenova gradacija.

STEPEN	OPIS
1	Vidljivost glotisa je kompletna
2	Ne vidi se prednji glotis
3	Vidljiv je samo epiglotis
4	Nije moguće vizuelizovati ni jednu strukturu

#### ***3.2.4. Tok anestezije***

U ovaj deo upitnika je unošena terapija koja je ordinirana tokom uvoda u anesteziju kao i eventualne specifičnosti koje su se desile tokom uvoda u anesteziju i tokom trajanja opšte anestezije.

#### ***3.2.5. Određivanje dubine tubusa***

Tokom hirurške intervencije laringomikroskopije se vrši ekstremna ekstenzija vrata, kao i eventualna promena rigidnog laringoskopa ili operatora. Ove metode dovode u praksi do promene položaja, odnosno dubine tubusa u traheji uprkos spoljnjoj fiksaciji i adekvatno naduvanom balončiću u traheji.

Tokom našeg istraživanja vršena su merenja dubine tubusa u traheji u odnosu na prednje sekutiće a korišćenjem metričke skale koja se nalazi na samom tubusu. Ova merenja su vršena odmah nakon intubacije kao i pre ekstubacije pacijenta.

Takođe su u upitnik unošene eventualne specifičnosti u smislu broja ulazaka rigidnim laringoskopom od strane hirurga kao i eventualni neželjeni događaji ili zamene operatora.

### 3.3. Izračunavanje skorova korišćenjem dobijenih podataka

#### 3.3.1. Indeks telesne mase (eng. Body Mass Index, BMI)

Više puta je dokazano da je gojaznost indikator otežane intubacije. Tokom godina je pokušana klasifikacija prema težini pacijenata, izraženu u kilogramima i ta klasifikacija prema Vilsonu je data u Tabeli 11. Međutim, prihvatanje određivanje otežanosti intubacije isključivo preko težine pacijenata se nije pokazalo kao dovoljno precizno. U današnjoj praksi se orijentacija vrši isključivo prema BMI.

**Tabela 11.** Rangiranje gojaznosti prema Vilsonu.

TEŽINA (kg)	KLASIFIKACIJA
< 90	Normalna telesna masa
90-110	Gojaznost
> 110	Ekstremna gojaznost

Indeks telesne mase je pokazatelj uhranjenosti pojedinca validan za sve osobe iznad 20 godina starosti. Računa se tako što se telesna masa osobe u kilogramima podeli sa kvadratom visine u metrima.

Za potrebe naše studije korišćen je tačniji metod određivanja indeksa telesne mase a to je kalkulator koji se nalazi na internet stranici <https://www.calculator.net/bmi-calculator.html> (Slika 19). Za izračunavanje BMI pomoću ovog kalkulatora je neophodno uneti sledeće podatke: starost, pol, težinu u kilogramima i visinu u centimetrima. Ekstremno gojazni i morbidno gojazni pacijenti predstavljaju rizik za otežanu intubaciju. Klasifikacija pacijenata nakon izračunavanja BMI je data u Tabeli 12.

**Tabela 12.** Klasifikacija BMI.

KLASIFIKACIJA	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Ozbiljna pothranjenost	<16
Srednja pothranjenost	16-17
Pothranjenost	17-18.5
Normalna uhranjenost	18.5-25

Predgojaznost	25-30
Gojaznost	30-35
Ekstremna gojaznost	35-40
Morbidna gojaznost	>40

[Print](#)

## BMI Calculator

Modify the values and click the Calculate button to use

**US Units** | **Metric Units** | **Other Units**

Age:  ages: 2 - 120

Gender:  Male  Female

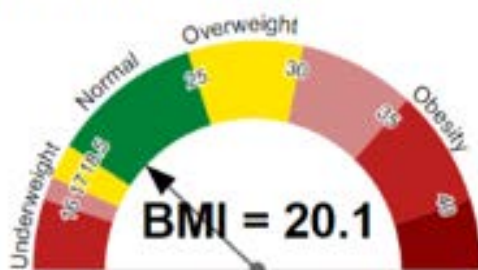
Height:  cm

Weight:  kg

**Calculate**

**Result**

**BMI = 20.1 kg/m<sup>2</sup> (Normal)**



• Healthy BMI range: 18.5 kg/m<sup>2</sup> - 25 kg/m<sup>2</sup>  
 • Healthy weight for the height: 59.9 kgs - 81.0 kgs  
 • BMI Prime: 0.8  
 • Ponderal Index: 11.1 kg/m<sup>3</sup>

Slika 19. Print screen web sajta kalkulatora za izračunavanje BMI

### 3.3.2. Obim vrata minus razmak akromion-akromion (eng. Neck Circumference Minus Acromion-Acromion Distance, NEMA)

Godine 2017. je u cilju pronalaženja brzih i preciznih testova za procenu otežane intubacije uveden novi način procene koji se izračunava tako što se od vrednosti obima vrata oduzme akromion-akromion distanca. Vrednosti iznad 5cm su indikacija za otežanu intubaciju.

### 3.3.3. Odnos visine i tireoentalne distance (eng. Ratio of height to thyromental distance, RHTMD) i odnos visine i sternoentalne distance (eng. Ratio of height to sternomental distance, RHSMD)

Odnos visine i tireoentalne distance se izračunava tako što se visina pacijenta izražene u centimetrima podeli sa vrednošću tireoentalne distance izražene u centimetrima. Odnos

visine i sternomentalne distance se izračunava tako što se visina pacijenta izražena u centimetrima podeli sa vrednošću sternomentalne distance izražene u centimetrima. Neka istraživanja su ukazala na značajnost interpretacije ovih parametara samostalno, međutim, uglavnom se interpretacija vrši u sklopu drugih skorova (Cm i saradnici, 2022).

Smatra se da su vrednosti RHTMD > 23.5 kao i vrednosti RHSMD >12.5 povezani sa otežanom intubacijom.

### 3.3.4. El-Ganzuri indeks rizika (eng. *El-Ganzouri risk index, EGRI*)

Određivanje El-Ganzuri indeksa rizika se vrši bodovanjem parametara i njihovim unošenjem u interaktivni on-line kalkulator. Maksimalni broj bodova je 12. Parametri koji se unose su: razmak između sekutića, tireomentalna distanca, modifikovana Malampati klasifikacija, pokretljivost vrata, prognacija, težina, istorija prethodnih otežanih intubacija. Način bodovanja je dat u Tabeli 13. Vrednosti EGRI veće ili jednake 4 predviđaju otežanu intubaciju.

**Tabela 13.** Bodovanje parametara u okviru EGRI.

PARAMETAR	VREDNOST	BODOVANJE
<b>IG*</b>	> 4 cm	0
	4 cm	1
	< 4 cm	2
<b>TMD**</b>	> 6.5 cm	0
	6-6.5 cm	1
	< 6 cm	2
<b>MMP***</b>	1	0
	2	1
	3	2
	4	2
<b>Pokretljivost vrata</b>	> 90	0
	80-90	1
	< 80	2
<b>Prognacija</b>	DA	0
	NE	1

<b>Telesna težina (kg)</b>	< 90	0
	90-110	1
	>110	2
<b>Pozitivna istorija otežane intubacije</b>	Ne	0
	Nepoznata	1
	Da	2

\* IIG- razmak između sekutića; \* \* TMD- tireoentalna distanca; \* \* \* MMP- modifikovana Mallampati klasifikacija

Za potrebe našeg istraživanja, parametri su unošeni u interaktivni on-line kalkulator koji se može naći na adresi <https://www.mdcalc.com/calc/10149/el-ganzouri-risk-index-egri-difficult-airway#evidence> (Slika 20).

**El-Ganzouri Risk Index (EGRI) for Difficult Airway**  
Predicts risk of difficult airway

When to Use ▾ Pearls/Pitfalls ▾

Mouth opening: 3.4 cm 0 | <4 cm +1

Thyromental distance: >6.5 cm 0 | 6.0-6.5 cm +1 | <6.0 cm +2

Modified Mallampati Classification: I (soft palate, fauces, uvula, and pillars seen) 0 | II (soft palate, fauces, and uvula seen) +1

**0 points**  
EGRI

**Low risk**  
Risk of difficult airway

Copy Results 📄 Next Steps 📖

About the Creator: Dr. Abdel R. El-Ganzouri  
[Are you Dr. Abdel R. El-Ganzouri?](#)

Also from MDCalc...  
Related Calcs:  
• MODS  
• AUB-HAS2  
• VACO Index

Slika 20. Print screen on-line kalkulatora za EGRI

### 3.3.5. Uprošćeni opisni skor procene težine intubacije (eng. *The Simplified Descriptive Intubation Difficulty Score, SPIDS*)

Uprošćeni deskriptivni skor procene težine intubacije (eng. *The Simplified Descriptive Intubation Difficulty Score, SPIDS*) u obzir uzima sledeće parametre: prisustvo patologije koja može ukazati na postojanje otežanog disajnog puta, razmak između sekutića (uz cut-off vrednost 3.5 cm), pokretljivost vrata i modifikovan Malampati skor. Maksimalni skor je 55, a vrednosti iznad 10 označavaju otežanu intubaciju. Način bodovanja je prikazan u Tabeli 14.

**Tabela 14:** Bodovanje parametara u okviru SPIDS skora.

PARAMETAR	VREDNOST	BODOVANJE
<b>Patologija povezana sa otežanom intubacijom</b>	DA	0
	NE	10
<b>IIG*</b>	≥ 3.5 cm	0
	< 3.5 cm	10
<b>RHTMD**</b>	< 25 cm	0
	≥ 25 cm	10
<b>Pokretljivost vrata</b>	≥ 80	0
	< 80	5
<b>MMP***</b>	1	0
	2	10
	3	15
	4	25
<b>UKUPNO</b>		55

\* IIG- razmak između sekutića; \*\* RHTMD- Odnos između visine pacijenta i tireoentalne distance; \*\*\*MMP- Modifikovana Malampati klasifikacija

### 3.3.6. Wilson-ov skor za predviđanje otežane intubacije

Wilson-ov skor uključuje bodovanje sledećih parametara: telesna težina, pokretljivost vrata, pokretljivost donje vilice, prisustvo retrognacije i izraženih sekutića. Detalji bodovanja skora su predstavljeni u Tabeli 15.

**Tabela 15:** Bodovanje parametara u okviru Willson-ovog skora.

PARAMETAR	VREDNOST	BODOVANJE
<b>Težina (kg)</b>	< 90 kg	0
	90-110 kg	1
	> 110 kg	2
<b>Pokretljivost vrata</b>	> 90	0
	± 90	1
	< 90	2
<b>Pokretljivost mandibule</b>	IIG > 5 cm, S-lux > 0	0
	IIG 5 cm, S-lux = 0	1
	IIG < 5 cm, S-lux < 0	2
<b>Recesivna mandibula</b>	NE	0
	Umereno	1
	Ozbiljno	2
<b>Izraženi sekutići</b>	NE	0
	Umereno	1
	Izbiljno	2

Za potrebe našeg istraživanja korišćen je on-line kalkulator na adresi <https://ebmcalc.com/WilsonScore.htm> (Slika 21).

The image shows the EBMcalt website interface for the Wilson Score calculator. At the top, there is a navigation bar with links: INTRO, EQUATIONS, CRITERIA, DECISION, CONVERT, SPECIALTIES, REFS, SEARCH, NEW, FHIR APP, CONTACT. Below this is the title "Wilson Score for Prediction of Difficult Intubation".

The "Input" section contains the following fields and options:

- Weight:** A text input field followed by a dropdown menu set to "kg".
- C Spine Mobility:** A text input field followed by a dropdown menu set to "degrees".
- Jaw Mobility:** Three radio button options:
  - IG ≥5 cm or normal ability to protrude lower teeth beyond upper (0)
  - IG <5 cm and can only protrude lower teeth to level of upper (1)
  - IG <5 cm and unable to protrude lower teeth to meet upper (2)
- Retrognathia:** Three radio button options:
  - None (0)
  - Moderate (1)
  - Severe (2)
- Prominent Incisors:** Three radio button options:
  - None (0)
  - Moderate (1)
  - Severe (2)

The "Result" section shows a dark green box with the text "Wilson Score" followed by a text input field and a dropdown menu set to "points".

**Slika 21:** Izgled on- line kalkulatora za izračunavanje Willsonovog skora.



Maksimalni rezultat koji se može dobiti izračunavanjem ovog skora je 10. Interpretacija rezultata je data u Tabeli 16.

**Tabela 16:** Interpretacija rezultata Wilson-ovog skora.

REZULTAT	INTERPRETACIJA
0-1	Bez predviđenih poteškoća tokom intubacije
2-3	Otežana intubacija (72-75% senzitivnosti)
4-10	Otežana intubacija (36-42% senzitivnosti)

### 3.3.7. M-TAC skor

M-TAC skor je dizajniran 2013. godine od strane Ambesh i saradnika, kada je u studiji pokazana veća specifičnost i senzitivnost u odnosu na modifikovanu Malampati klasifikaciju (Ambesh i sar, 2013). Ovaj skor nije široko prihvaćen u praksi. Metodologija se zasniva na bodovanju sledećih parametara: Malampati klasifikacije, tireomentalne distance, anatomske abnormalnosti glave, vrata i usne duplje kao i pokretljivosti vrata. Ovaj skor je specifičan po tome što jedini u obzir uzima klasu 0 modifikovane Malampati klasifikacije koja podrazumeva vidljivost mekog nepca, uvule, nepčanih lukova i epiglotisa. Ukupan rezultat M-TAC skora > 4 ukazuje na moguću otežanu intubaciju. Način bodovanja je dat u Tabeli 17.

**Tabela 17:** Način bodovanja parametara u okviru M-TAC skora.

PARAMETAR	VREDNOST	BODOVANJE
<b>MMP*</b>	0	0
	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
<b>TMD**</b>	> 6.5 cm	0
	5.5-6.4 cm	1
	< 5.5. cm	2

<b>Anatomske abnormalnosti glave, vrata i usne duplje</b>	Stepen 1: bez abnormalnosti	0
	Stepen 2: izraženi gornji sekutići, makroglosija ili visoko nepce	1
	Stepen 3: mikrognacija, S-lux<0	2
<b>Pokretljivost vrata</b>	Stepen 1: $\geq 80$	0
	Stepen 2: 60-80	1
	Stepen 3: $< 60$	2

\*MMP- modifikovana Malampati klasifikacija;\*\* TMD- tireomentalna distanca

### ***3.3.8. STOP-BANG upitnik za procenu opstruktivnog sleep apnea sindroma***

STOP-BANG upitnik predstavlja jedan od, u praksi, najprihvaćenijih metoda skrininga postojanja opstruktivne sleep apnea-e (OSA) kod pacijenata. Ovaj sindrom je povezan sa povišenim rizikom za nastanak perioperativnih kardiopulmonalnih komplikacija kao i sa rizikom otežane intubacije.

Upitnik obuhvata sledeća dihotomna pitanja (na koja se odgovara sa da/ne):

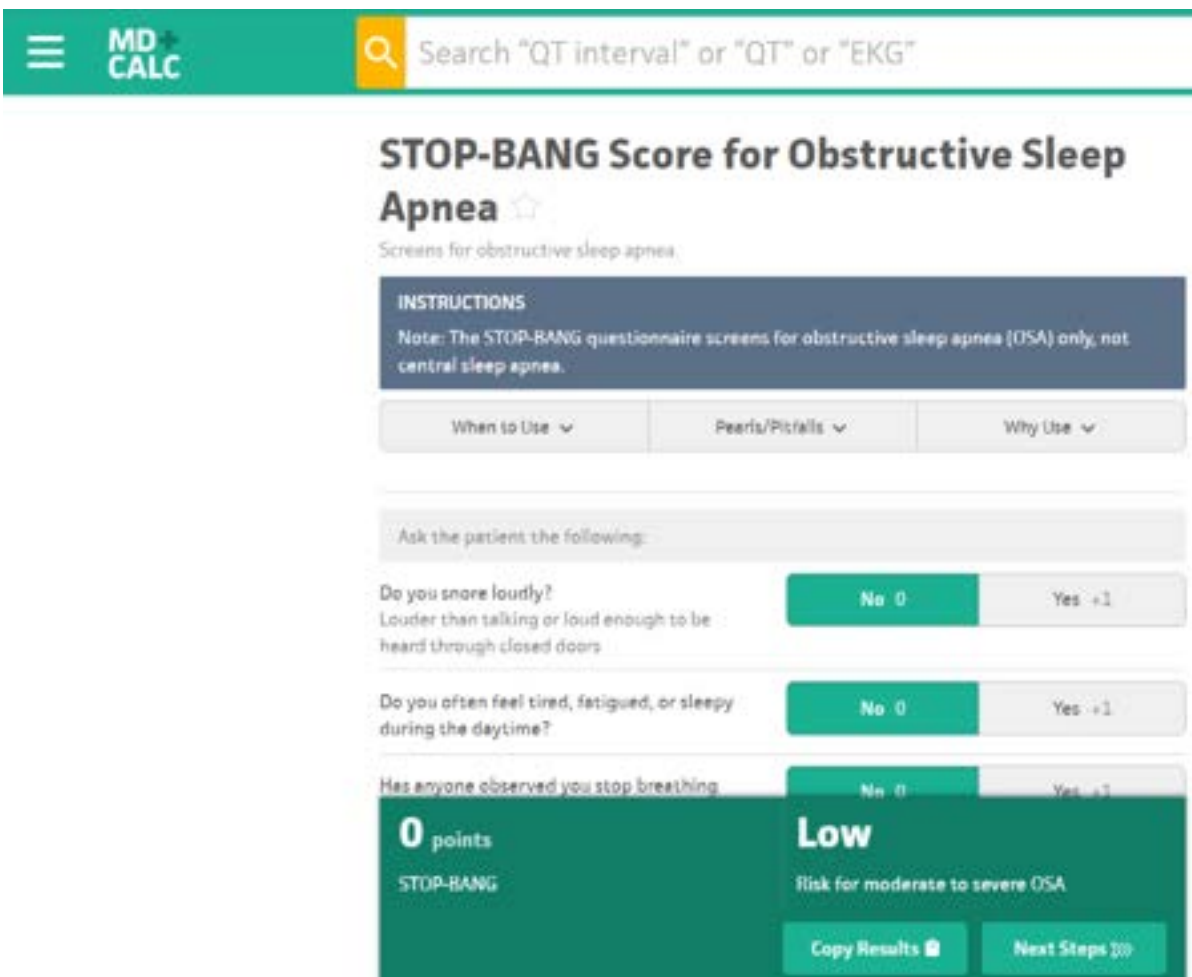
- Da li hrčete tokom noći?
- Da li se često zamarate ili ste pospani tokom dana?
- Da li je neko primetio da tokom spavanja prestanete da dišete?
- Da li lečite hipertenziju?

Kao i sledeće objektivne podatke o pacijentu:

- BMI
- Godine
- Obim vrata
- Pol

Za potrebe našeg istraživanja korišćen je on-line kalkulator na adresi: <https://www.mdcalc.com/calc/3992/stop-bang-score-obstructive-sleep-apnea> (Slika 22).

Interpretacija rezultata STOP-BANG skora je data u Tabeli 18.



Slika 22: Izgled on-line kalkulatora za izračunavanje STOP-BANG skora na internetu.

Tabela 18: Interpretacija rezultata STOP-BANG skora

REZULTAT	INTERPRETACIJA
0-2	Nizak rizik za postojanje umerenog ili ozbiljnog nivoa OSA
3-4	Srednji rizik za postojanje umerenog ili ozbiljnog nivoa OSA
5-8	Visok rizik za postojanje umerenog ili ozbiljnog nivoa OSA

### 3.3.9. ARNE skor

Arne skor je razvijen 1998. godine od strane Arne i saradnika i predstavljen je kao jedini skor koji ima mogućnost predviđanja otežane intubacije i u opštoj hirurgiji i u ORL hirurgiji. Jedan od parametara koji se sagledavaju predstavlja "Patologija povezana sa otežanom intubacijom", pod kojim se podrazumevaju: malformacije u predelu lica, akromegalija, cervikalna spondiloza sa ograničenom pokretljivoću vrata, oboljenja atlanto-okcipitalnog zgloba, tumori u predelu disajnog puta i dugogodišnji dijabetes melitus sa „stiff joint syndrome“. Pod parametrom definisanim kao „Klinički simptomi patologije disajnog puta“ se podrazumevaju: dispneja usled kompresije disajnog puta, disfonija, disfagija i slp apneja sindrom.

Granična vrednost je definisana od strane primarnih autora prilikom validacione studije na rezultat 11, te su sve vrednosti iznad 11 definisane kao potencijano otežane intubacije a vrednosti ispod 11 kao verovatno lake intubacije. Detalji bodovanja u okviru ARNE skora su dati u Tabeli 19.

**Tabela 19:** Detalji bodovanja u okviru ARNE skora

PARAMETAR	VREDNOST	BODOVANJE
<b>Prethodna otežana intubacija</b>	NE	0
	DA	10
<b>Patologije povezane sa otežanom intubacijom</b>	NE	0
	DA	5
<b>Klinički simptomi patologije disajnog puta</b>	NE	0
	DA	3
<b>Razmak između sekutića (IIG) i luksacija mandibule (ML)</b>	IIG $\geq$ 5 cm ili ML $>$ 0	0
	3.5 cm<IIG<5 cm i ML=0	3
	IIG<3.5 cm i ML<0	13
<b>Tireoentalna distanca</b>	$\geq$ 6.5 cm	0
	<6.5 cm	4
<b>Maksimalni opseg pokreta glave i vrata</b>	$>$ 100°	0
	90° $\pm$ 10°	2
	<80°	5

<b>Modifikovana Malampati klasifikacija</b>	<b>Klasa 1</b>	0
	<b>Klasa 2</b>	2
	<b>Klasa 3</b>	6
	<b>Klasa 4</b>	8
<b>Zbir (maksimalni)</b>		48

### 3.3.10. Skala određivanja težine intubacije (eng. *Intubation Difficulty Scale, IDS*)

Nakon završetka intubacije su parametri dobijenti tokom intubacije pacijenta sagledavani u cilju izračunavanja takozvanog IDS skora koji predstavlja zlatni standard određivanja da li se intubacija vodi kao otežana. Skor IDS uzima u obzir sedam parametara. Ukupni zbir iznad 5 ukazuje na otežanu intubaciju. Način bodovanja parametara se nalazi u Tabeli 20. Interpretacija IDS skora je data u Tabeli 21.

**Tabela 20:** Bodovanje parametara u okviru IDS skora

PARAMETAR	OCENJIVANJE
<b>Broj pokušaja intubacije</b>	Svaki pokušaj nosi 1 bod
<b>Broj anesteziologa koji su pokušali da intubiraju</b>	Svaki nosi po 1 bod
<b>Broj alternativnih tehnika</b>	Svaka alternativna tehnika nosi po 1 bod
<b>Kormak-Lijenova gradacija</b>	1=0 bodova 2= 1 bod 3= 2 boda 4= 3 boda
<b>Snaga korišćena tokom laringoskopije</b>	Normalna= 0 bodova Povišena= 1 bod
<b>Pritisak na larinks spolja</b>	NE= 0 bodova DA= 1 bod
<b>Mobilnost glasnica</b>	Abdukcija= 0 bodova Adukcija= 1 bod

**Tabela 21:** Interpretacija IDS skora

REZULTAT	INTERPRETACIJA
0	Laka intubacija
≤ 5	Blago otežana intubacija
> 5	Srednje teška do teška intubacija
10	Intubacija je nemoguća

### 3.4. LARINGOMIKROSKOPIJA

Laringomikroskopija je najprecizniji metod vizuelizacije i operacije glasnih žica i vrši se uz pomoć mikroskopa i disekcionih instrumenata koji su specifični za ovu hiruršku intervenciju. Obavlja se u opštoj anesteziji a celokupna hirurška intervencija se sprovodi kroz kruti instrument koji se naziva rigidni laringoskop i koji se plasira kroz usnu duplju, bez potrebe za incizijom kože. Procedurom laringomikroskopije se vrši procena, biopsija u cilju dalje dijagnostike i/ili odstranjivanje različitih promena na glasnicama uključujući papilome, polipe, granulome juvenilne polipe, leukoplakije, ciste i tumore. Celokupna hirurška intervencija se sprovodi uz ekstremnu ekstenziju vrata radi adekvatnog pozicioniranja laringoskopa.

#### 3.4.1. Komplikacije tokom laringomikroskopije

Vrh Macintosh laringoskopa koji se koristi tokom laringealne intubacije se plasira u valemulu, dok vrh laringoskopa koji se koristi tokom laringomikroskopije odiže laringealnu stranu epiglotisa ili supraglotične regije. Samim tim, rigidni laringoskop koji se koristi tokom same intervencije ima jače vagotono dejstvo od Macintosh-ovog laringoskopa. Takođe, tokom hirurške intervencije laringomikroskopije se pacijent pozicionira u ležeći položaj sa ekstremnom ekstenzijom vrata (Ko i sar. 2010).

Tokom uvoda u anesteziju se ordiniraju opioidni analgetici (Fentanil, Remifentanil), opšti anestetici (Propofol) i mišićni relaksanti (Leptosukcin, Rokuronijum bromid). Ovakvi agensi sami po sebi mogu imati, u zavisnosti od starosti i opšteg stanja pacijenata, kardiodepresivni

efekat (Ko i sar. 2010). U kombinaciji sa vagotonim efektom laringoskopa, opisani su slučajevi ekstremne bradikardije pa čak i asistolije.

Tokom intervencije laringomikroskopije izuzetno retko, zbog plasiranja rigidnog laringoskopa i ekstremne ekstenzije vrata, dolazi do oštećenja i/ili ekstrakcije zuba.

### **3.4.2. Komplikacije nakon laringomikroskopije**

Nakon hirurške intervencije je neophodno obaviti razgovor sa pacijentom u cilju evidentiranja i tretmana eventualnih postoperativnih komplikacija. Prema istraživanju Okui i saradnika, komplikacije se javljaju u 66% slučajeva i najčešće, u 40% slučajeva, se javlja bol u grlu. Ostali simptomi su bili: trnjenje jezika, bol jezika, paraliza n. Hypoglossus-a i promene u osećanju ukusa. Svi simptomi su prolazili u roku od najviše 4 dana, uz retka odstupanja (Okui i sar. 2020).

## **3.5. STATISTIČKA OBRADA DOBIJENIH PODATAKA**

Svi rezultati koji se tiču kontinuiranih varijabli su predstavljeni kao srednja vrednost  $\pm$  standardna devijacija ili u vidu medijane sa interkvartilnom razlikom. U cilju evaluacije razlike između dve grupe korišćen je T test za nezavisne uzorke, a ukoliko su grupe bile nehomogene korišćen je Mann-Whitney U test. Pearson-ov  $\chi^2$  test ili  $\chi^2$  test nezavisnosti je korišćen za određivanje veze između dve kategoričke, nezavisne grupe, kada su u pitanju ordinalni ili nominalni podaci.

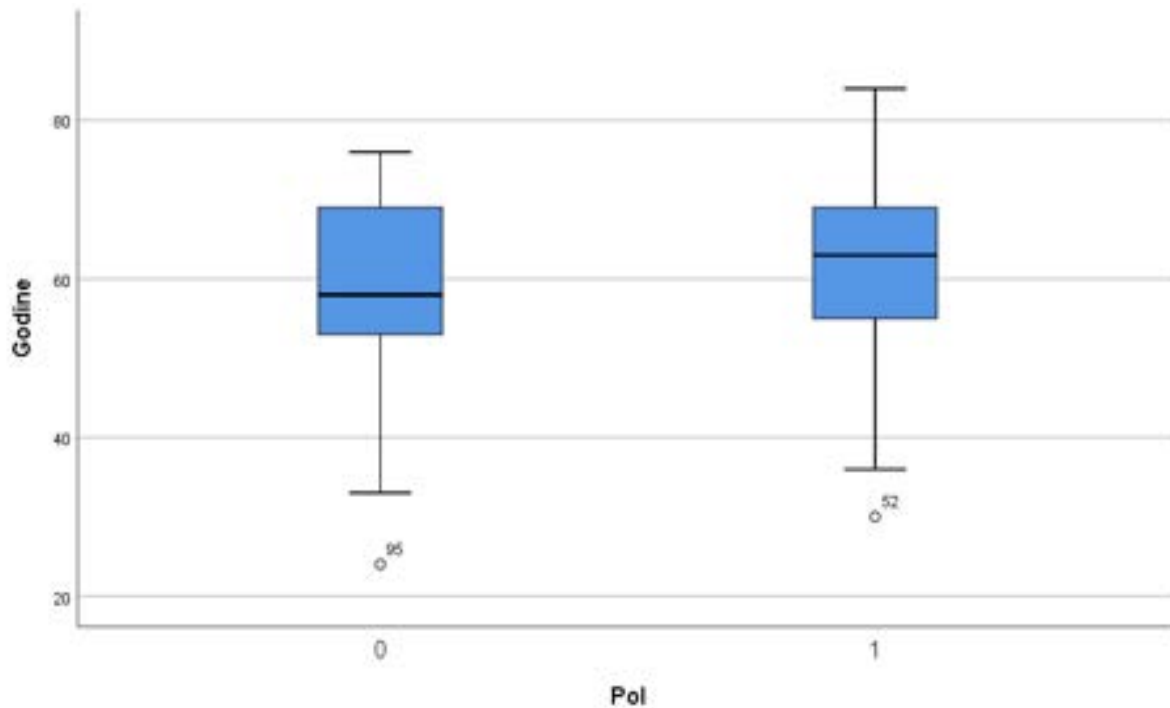
Kada je u pitanju C statistika, specifičnost i senzitivnost parametara je određivana uz pomoć receiving operating curves (ROC) i area under curve (AUC). Na osnovu ROC krivulja određivan je i najodgovarajuća cut-off vrednost testova i indeksa. U cilju procene interakcije između varijabli korišćeni su modeli binarne logističke regresije.

P vrednost ispod 0.05 je smatrana statistički značajnim rezultatom. Svi podaci su statistički obrađivani u program SPSS 10.0 (statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL, USA) za Windows.

## 4. REZULTATI

### 4.1. DEMOGRAFSKI PODACI PACIJENATA

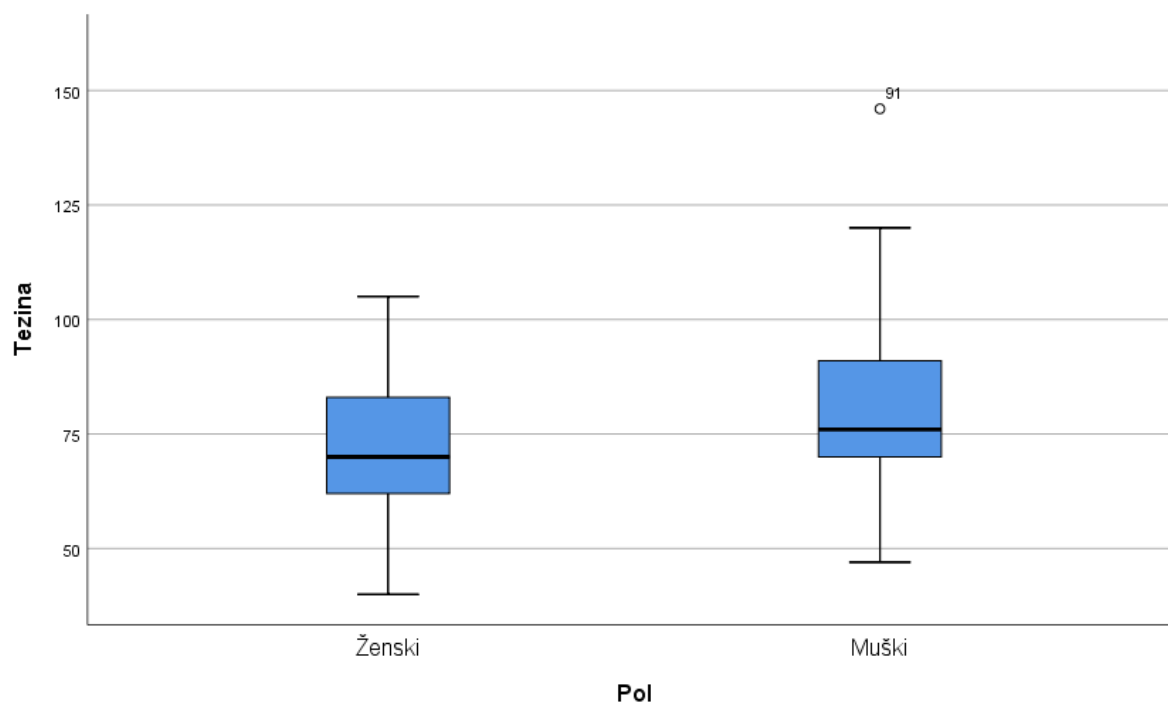
U istraživanje je bilo uključeno ukupno 100 pacijenata čiji se starosni opseg kretao između 24 i 84 godina ( $60.31 \pm 11.70$ ). Ukupno 37 pacijenata je bilo ženskog pola (37%) i 63 pacijenata je bilo muškog pola (63%) (Slika 23). Prosečna starost žena je bila  $58.27 \pm 12.6$  godina dok je prosečna starost muškaraca bila  $61.51 \pm 11.06$  godina. Nije bilo statistički značajne razlike u starosti između ove dve grupe.



**Slika 23:** Box plot prikazuje godine pacijenata koji su podeljeni u dve grupe po polu. (0- ženski pol, 1- muški pol)

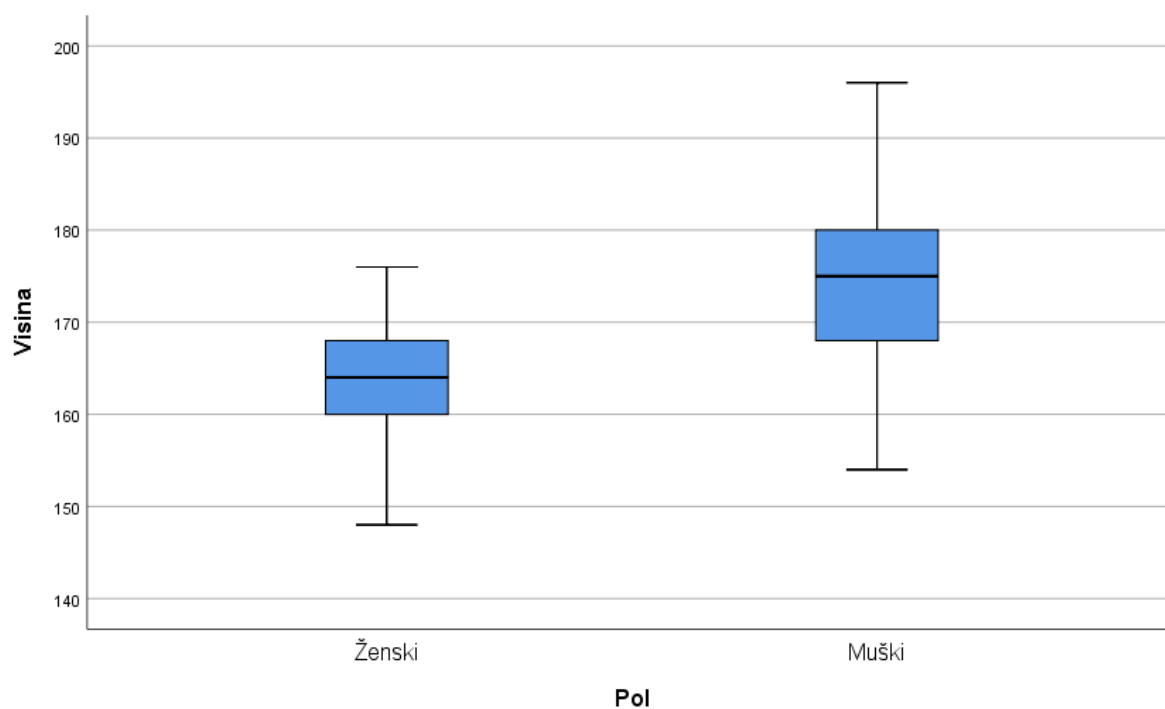
Prosečna težina pacijenata je bila  $77.81 \pm 18.22$  kg uz minimalnu težinu od 40 kg i maksimalnu težinu od 146 kg (Slika 24). Kada su žene bile u pitanju prosečna težina je iznosila  $71.82 \pm 15.56$  kg, dok je kod muškaraca prosečna težina bila  $81.32 \pm 18.86$  kg. Između muškog i ženskog pola je postojala statistički signifikantna razlika uz  $P=0.011$ .



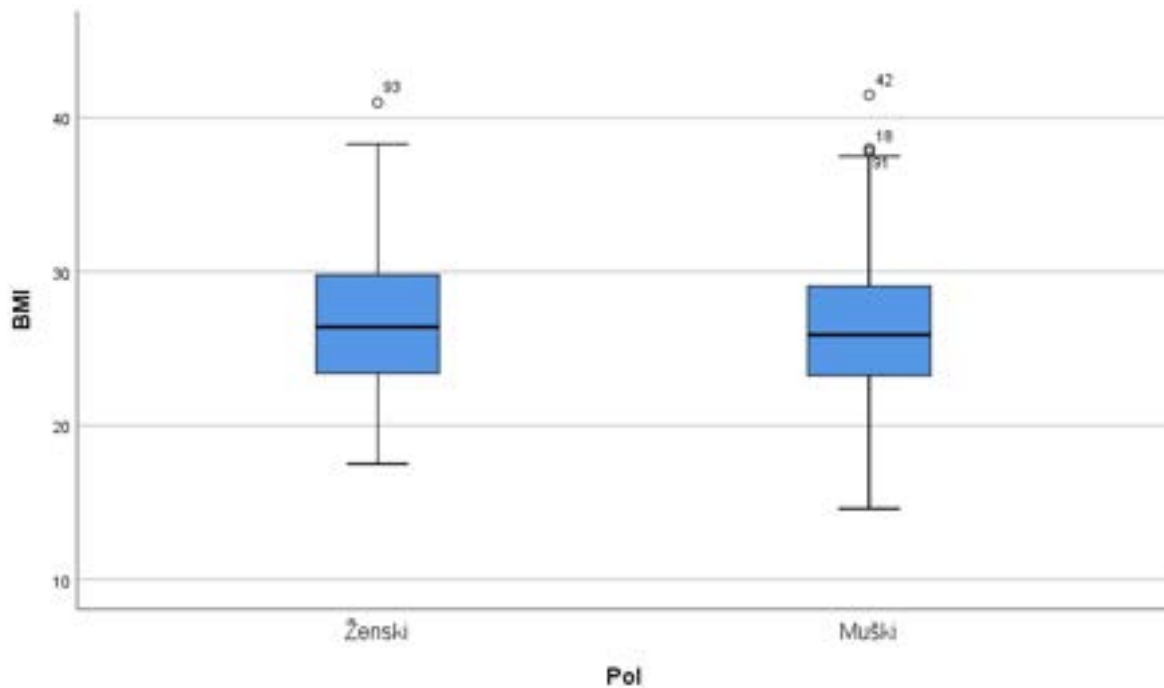


**Slika 24:** Box plot prikazuje težinu pacijenata koji su podeljeni u dve grupe po polu.

Prosečna visina pacijenata je bila  $170.75 \pm 9.61$  cm uz minimum 148 cm i maksimum 196 cm (Slika 25). Prosečna visina žena je bila  $163.14 \pm 7.07$  cm dok je prosečna visina muškaraca bila  $175.21 \pm 7.98$  cm. Između visine muškaraca i žena je postojala statistički značajna razlika uz  $P < 0.0001$ .

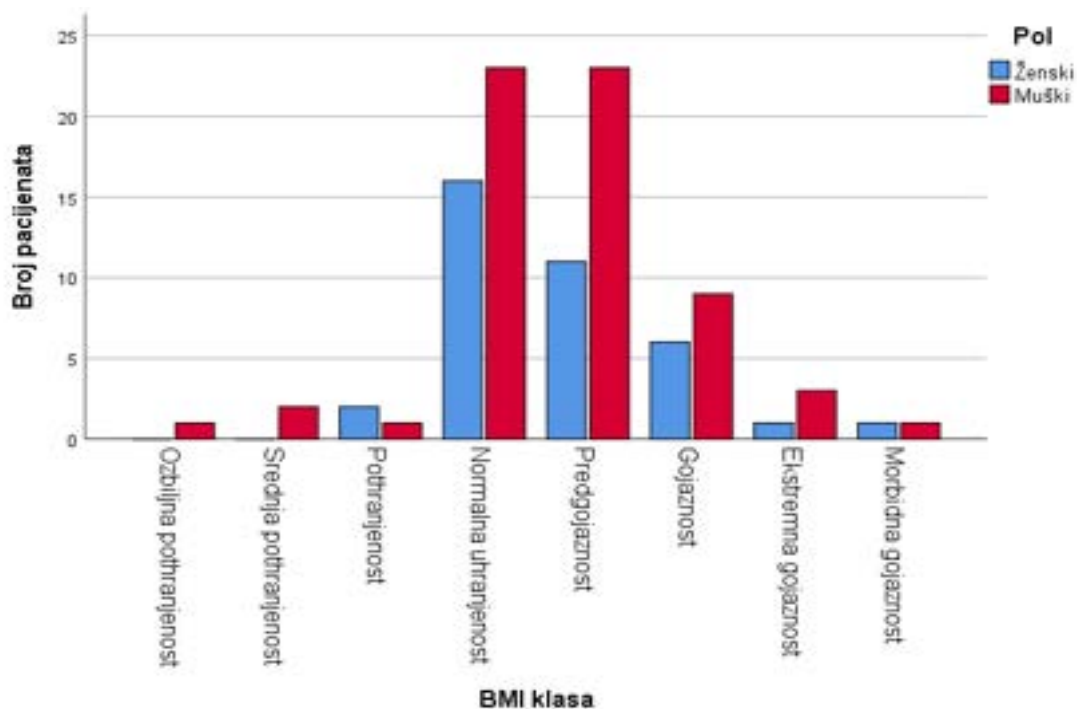


**Slika 25:** Box plot prikazuje visinu pacijenata koji su podeljeni u dve grupe po polu.



Slika 26: Box plot prikazuje BMI pacijenata koji su podeljeni u dve grupe po polu.

Nakon izračunavanja body-mass indeksa (BMI), ustanovljeno je da je prosečan BMI svih uključenih pacijenata bio  $26.754 \pm 5.29 \text{ kg/m}^2$ , što prema klasifikaciji pripada grupi gojaznih pacijenata. Minimalni BMI je bio  $14.6 \text{ kg/m}^2$  što pripada izuzetno pothranjenim pacijentima, a



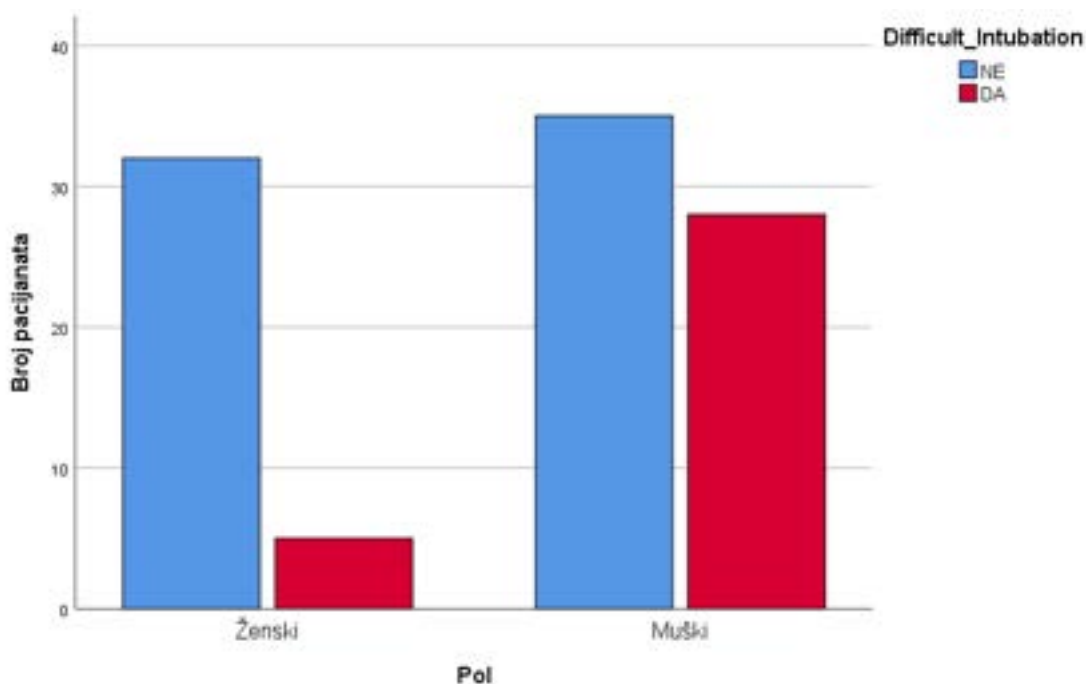
Slika 27: Prikaz broja muških i ženskih pacijenata u svakoj od grupa klasifikacije BMI.

maksimalni BMI je bio 41.5 kg/m<sup>2</sup>, što pripada gojaznim pacijentima treće klase. Prosečni BMI žena je bio 26.85±5.07 kg/m<sup>2</sup>, dok je prosečni BMI muškaraca bio 26.70±5.45 kg/m<sup>2</sup>. Između muškaraca i žena nije bilo statistički značajne razlike (Slika 26).

Pacijenti su prema podeli BMI koja je navedena prethodno podeljeni u 6 grupa i ovo je prikazano na Slici 27.

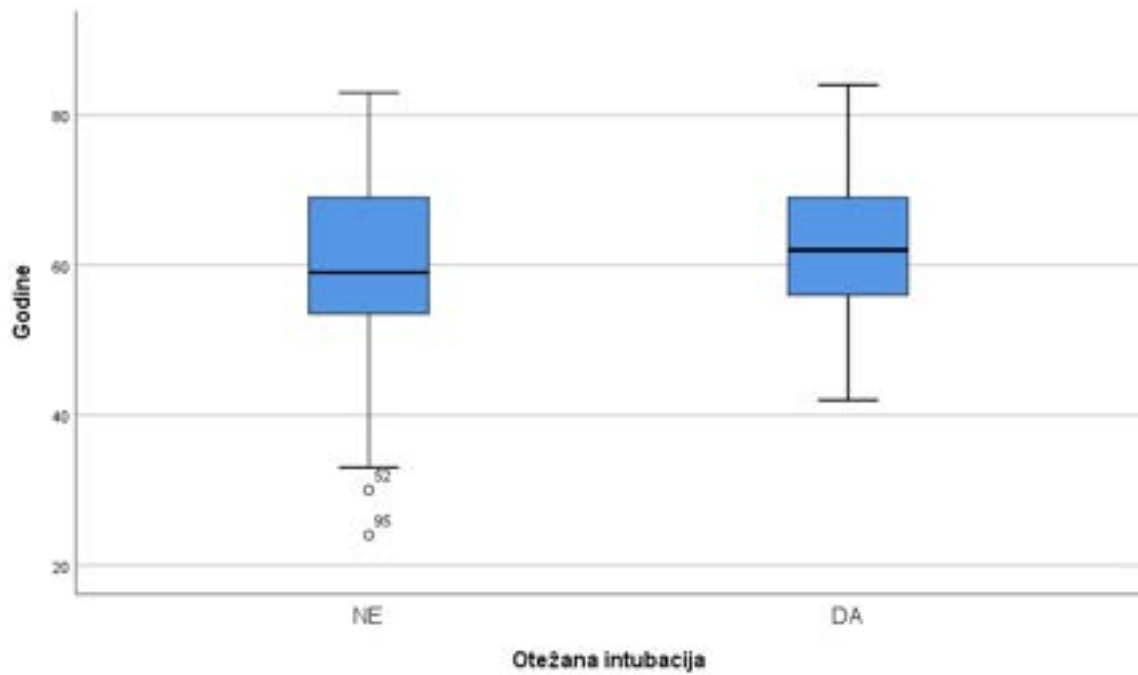
## 4.2. DEMOGRAFSKI PODACI I NJIHOVA POVEZANOST SA TEŽINOM INTUBACIJE

Ukupno 5 pacijenata ženskog pola i 28 pacijenata muškog pola su pripadali grupi kod koje je intubacija bila teška. U grupi u kojoj je intubacija bila normalna su se nalazile 32 žene i 35 muškarca. Između muškaraca i žena je bilo statistički značajne razlike od P=0.002 kada je u pitanju težina intubacije (Slika 28)

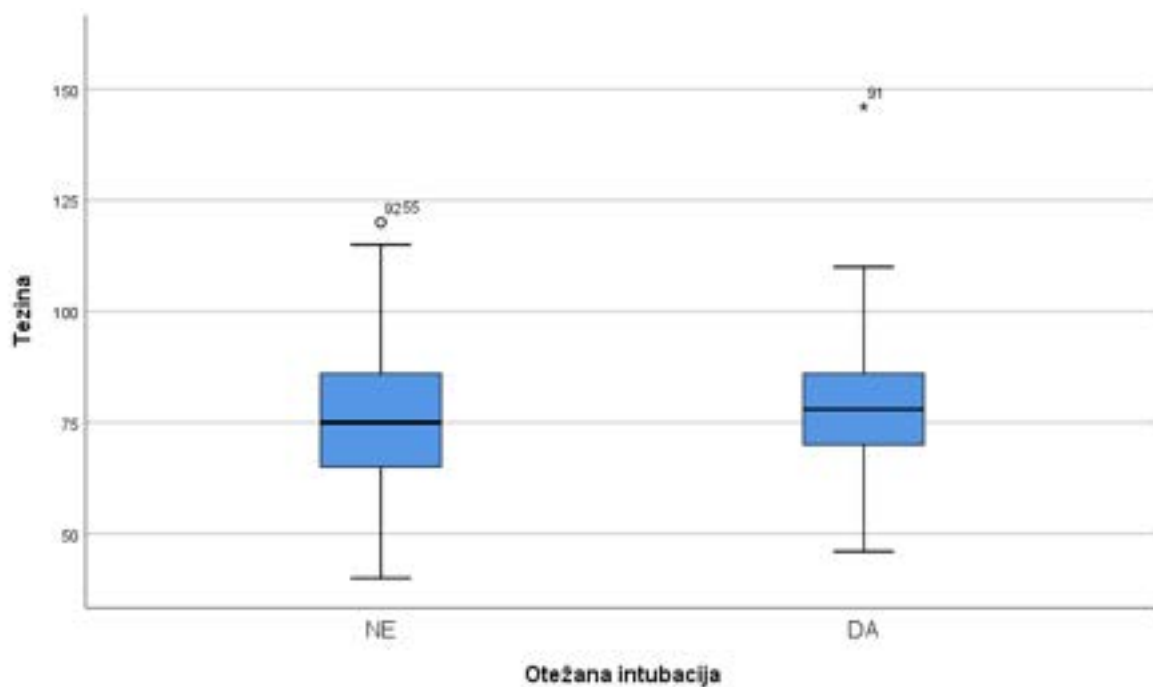


**Slika 28:** Grafički prikaz pacijenata po polu i težini intubacije.

Pacijenti u grupi kod koje je intubacija bila teška su bili neznatno stariji od pacijenata u grupi kod koje je intubacija bila normalna, uz srednju vrednost redom 62±9.87 i 59.48±12.48 godina (Slika 29). Između ove dve grupe nije bilo statistički značajne razlike.

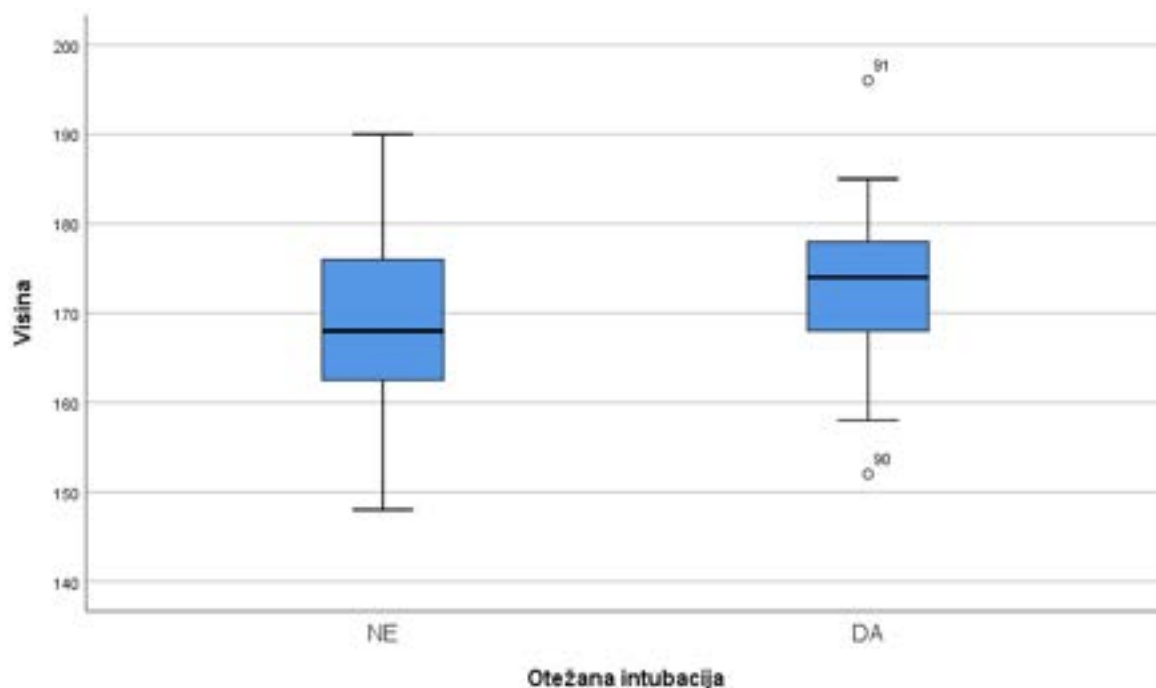


**Slika 29:** Box plot starosti pacijenata nakon podele prema težini intubacije.



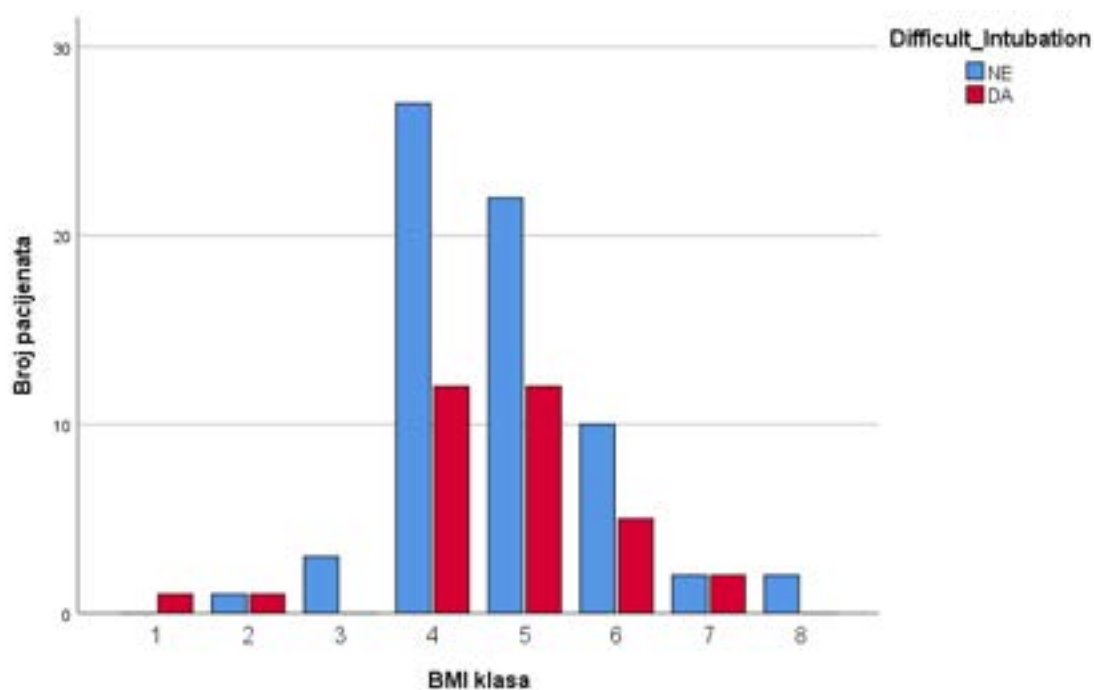
**Slika 30:** Box plot prikaz težine pacijenata nakon podele u dve grupe prema težini intubacije.

Kada je u pitanju težina pacijenata, pacijenti u grupi otežane intubacije su bili prosečno teški  $79.61 \pm 18.80$  kg, dok su pacijenti u grupi normalne intubacije bili prosečno teški  $73.92 \pm 18.00$  kg (Slika 30). Između ove dve grupe nije bilo statistički značajne razlike.



**Slika 31:** Box plot prikaz visine pacijenata nakon podele u dve grupe prema težini intubacije.

Pacijenti u grupi otežane intubacije su bili neznatno višji u odnosu na pacijente u grupi lake intubacije. Naime, pacijenti u grupi teške intubacije su bili visoki  $173.18 \pm 8.91$  cm dok su



**Slika 32:** Grafički prikaz broja pacijenata prema BMI klasifikaciji, nakon podele pacijenata prema težini intubacije.

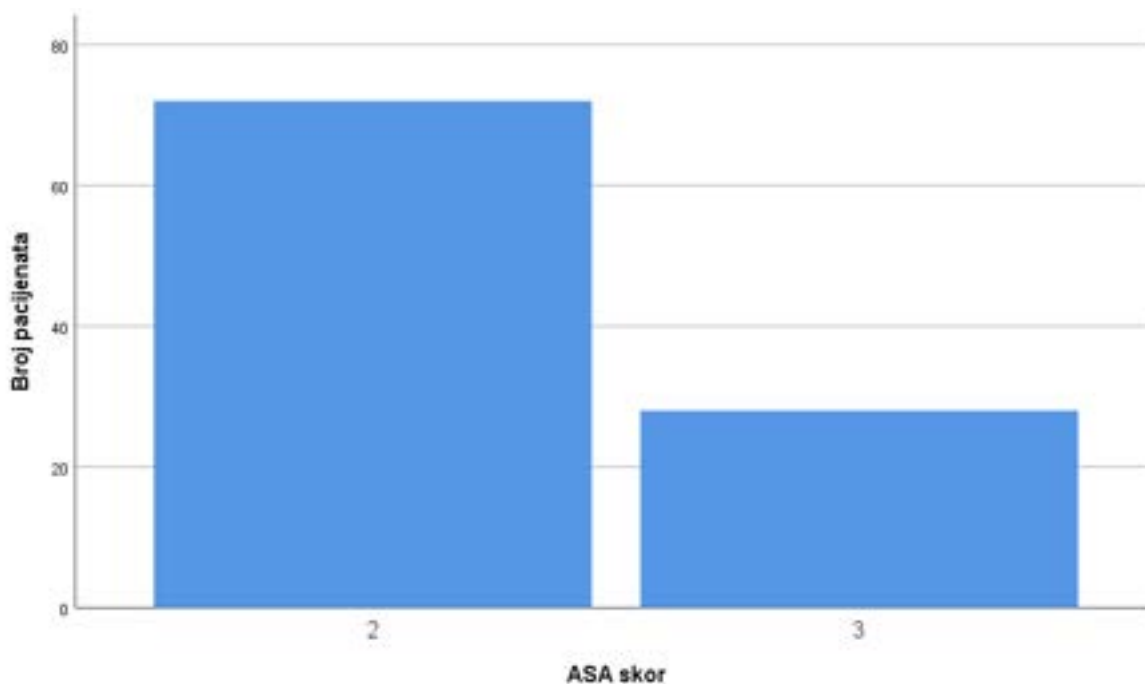
pacijenti u grupi lake intubacije bili visoki  $169.54 \pm 9.78$  cm (Slika 31). Između ove dve grupe nije bilo statistički značajne razlike.

Nije bilo statistički značajne razlike između dve grupe kada je u pitanju brojana vrednost BMI što se održalo i nakon klasifikacije pacijenata u grupe definisane prema preporukama (Slika 32).

### 4.3. KLINIČKE KARAKTERISTIKE PACIJENATA

Kao što je prethodno već opisano, od kliničkih karakteristika pacijenata, ispitivali smo sledeće: opšte stanje pacijanata opisano u vidu ASA skora, prisustvo stridora, hrkanja, zamora, apneje, hipertenzije i drugih komorbiditeta.

Pacijenti koje smo uključili u studiju su pripadali drugoj i trećoj ASA klasi, tačnije 72 pacijenta je pripadalo ASA klasi 2 dok je 28 pacijenata pripadalo ASA klasi 3 (Slika 33)



**Slika 33:** Grafički prikaz podele pacijenata prema ASA klasi

Nakon podele pacijenata prema polu, ustanovljeno je da je između dve grupe bilo statistički značajne razlike u ASA skoru, uz  $P=0.045$ . Kada je u pitanju podela pacijenata prema

težini intubacije, takođe je postojala statistički značajna razlika u ASA skoru ove dve grupe, uz  $P=0.025$ . Detalji o broju pacijenata u svakoj od grupa su dati u Tabeli 22.

Kada su u pitanju ostale kliničke karakteristike, u Tabeli 23 je prikazan broj pacijenata koji su posedovali neku od tih karakteristika i podeljenih po polu.

U slučaju hrkanja, zamora, apneje, hipertenzije kao i ostalih komorbiditeta pacijenata, ne nalazimo statistički značajnu razliku između grupa žena i muškaraca ( $P>0.05$ ). Dok u slučaju stridora uočavamo statistički značajnu razliku između ove dve grupe ( $\chi^2=4.618$ ;  $P=0.032$ ) (Slika 34).

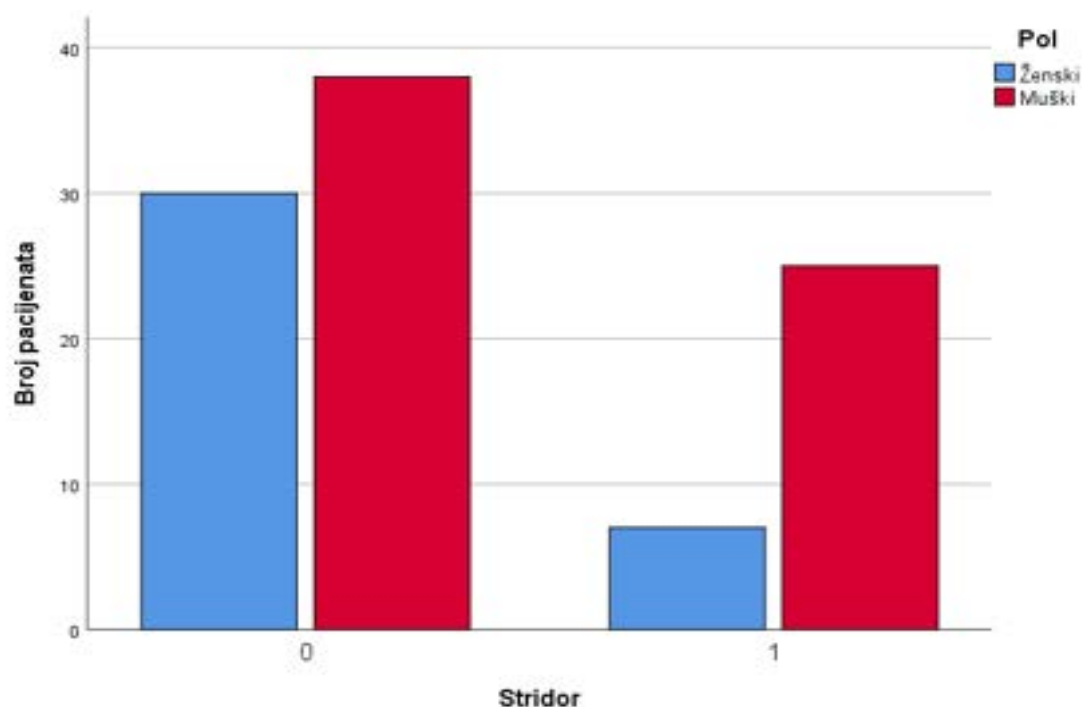
**Tabela 22:** Broj pacijenata u ASA grupi 2 i 3 nakon podele pacijenata prema polu i prema težini intubacije.

		Pol		UKUPNO	Otežana intubacija		UKUPNO
		Ženski	Muški		NE	DA	
ASA	2	31	41	72	53	19	72
	3	6	22	28	14	14	28
UKUPNO		37	53	100	67	33	100

**Tabela 23** Ukupan broj pacijenata sa svakim od faktora rizika kao i raspodeljenost u grupama prema polu.

	Stridor	Hrkanje	Zamor	Apnea	Hipertenzija
<b>Ukupan broj, n</b>	32	64	43	20	65
<b>Pol m/ž</b>	25/7	43/21	28/15	12/8	41/24
	Endokrinološki komorbiditeti	Respiratorni komorbiditeti	Kardiovaskularni komorbiditeti (osim HTA*)	Neurološki komorbiditeti	
<b>Ukupan broj, n</b>	18	16	8	7	
<b>Pol m/ž</b>	12/6	7/9	7/1	5/2	

\*HTA- arterijska hipertenzija



**Slika 34** Grafikon koji pokazuje odnos pacijenata sa stridorom, podeljene po polu (0-normalna intubacija, 1- teška intubacija).

Iste kliničke karakteristike, podeljene prema težini intubacije su date u Tabeli 24.

**Tabela 24:** Ukupan broj pacijenata sa svakim od faktora rizika kao i raspodeljenost u grupama prema težini intubacije.

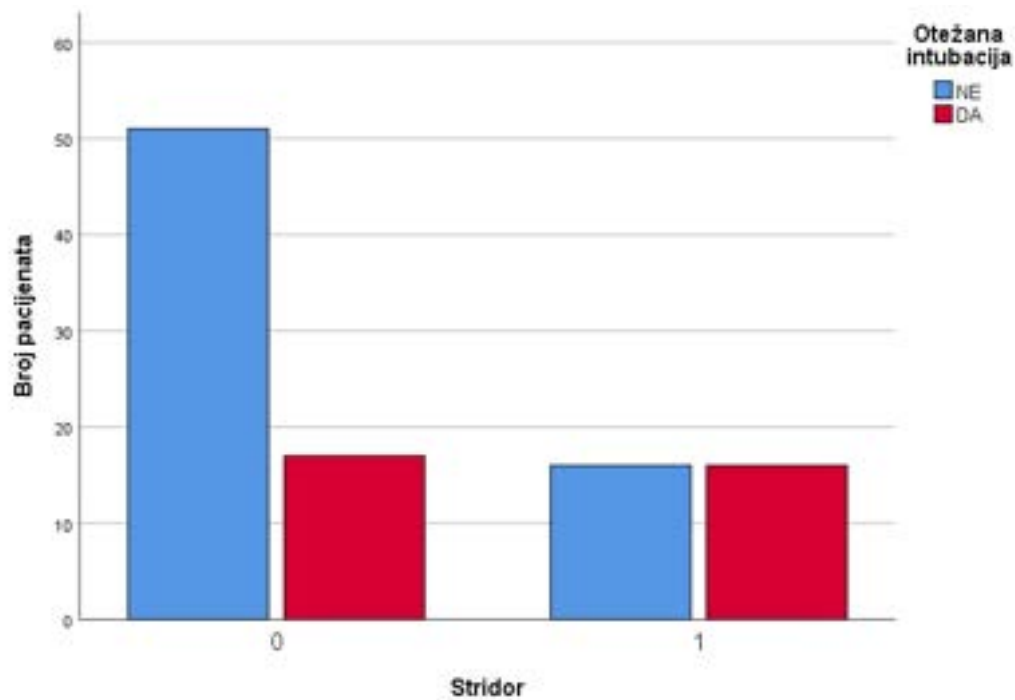
	Stridor	Hrkanje	Zamor	Apnea	Hipertenzija
<b>Ukupan broj, n</b>	32	64	43	20	65
<b>Otežana intubacija DA/NE</b>	16/16	22/42	17/26	13/7	22/43
	<b>Endokrinološki komorbiditeti</b>	<b>Respiratorni komorbiditeti</b>	<b>Kardiovaskularni komorbiditeti (osim HTA*)</b>	<b>Neurološki komorbiditeti</b>	
<b>Ukupan broj, n</b>	18	16	8	7	



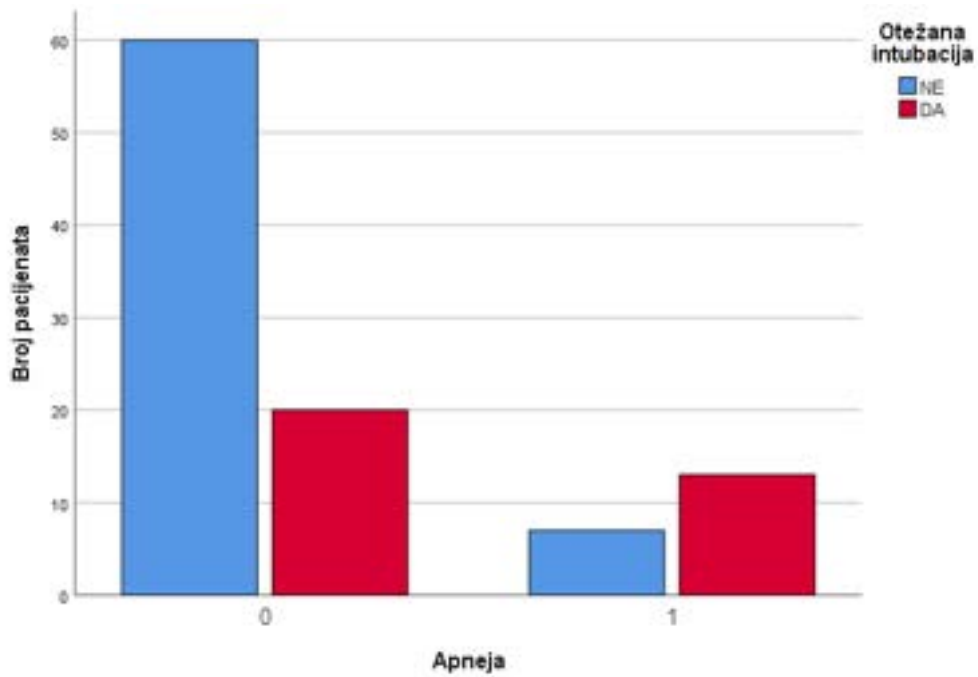
<b>Otežana intubacija DA/NE</b>	6/12	11/5	6/2	4/3
---------------------------------	------	------	-----	-----

\*HTA- arterijska hipertenzija

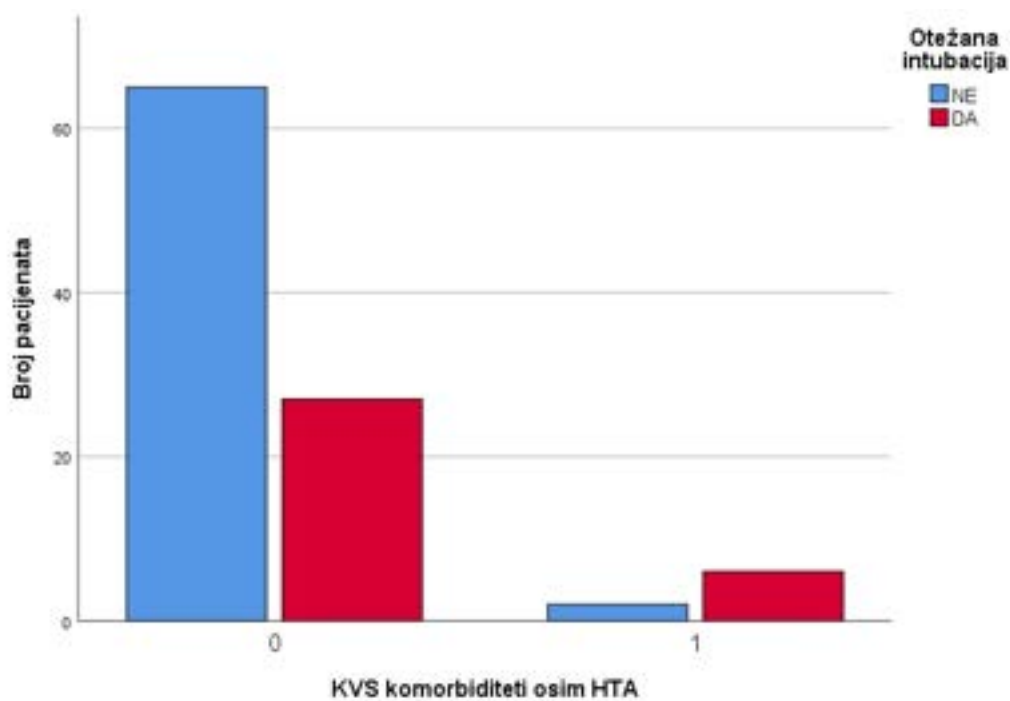
U slučaju stridora, uočena je statistički značajna razlika između pacijenata kod kojih je intubacija bila teška i onih kod kojih nije bila teška ( $\chi^2=6.151$ ;  $P=0.013$ ) (Slika 35). Takođe, značajnost za težinu intubacije je pokazalo prisustvo apneje kao kliničke karakteristike ( $\chi^2=11.578$ ;  $P=0.001$ ) (Slika 36). Od prisustva komorbiditeta, samo su kardiovaskularni komorbiditeti koji su podrazumevali sve osim arterijske hipertenzije (HTA) pokazali statističku značajnost uz  $\chi^2=6.475$ ;  $P=0.011$  (Slika 37).



**Slika 35:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata sa stridorom, podeljene prema težini intubacije (0- odsustvo stridora; 1- prisustvo stridora).



**Slika 36:** Grafikon koji pokazuje odnos pacijenata sa i bez prisustva apneje, podeljene po težini intubacije (0- odsustvo apneje; 1- prisustvo apneje).



**Slika 37:** Grafikon koji pokazuje odnos pacijenata sa i bez kardiovaskularnih komorbiditeta (osim HTA), podeljene po težini intubacije (0- odsustvo KVS komorbiditeta; 1- prisustvo KVS komorbiditeta).

## 4.4. ANATOMSKE KARAKTERISTIKE I PROMERI

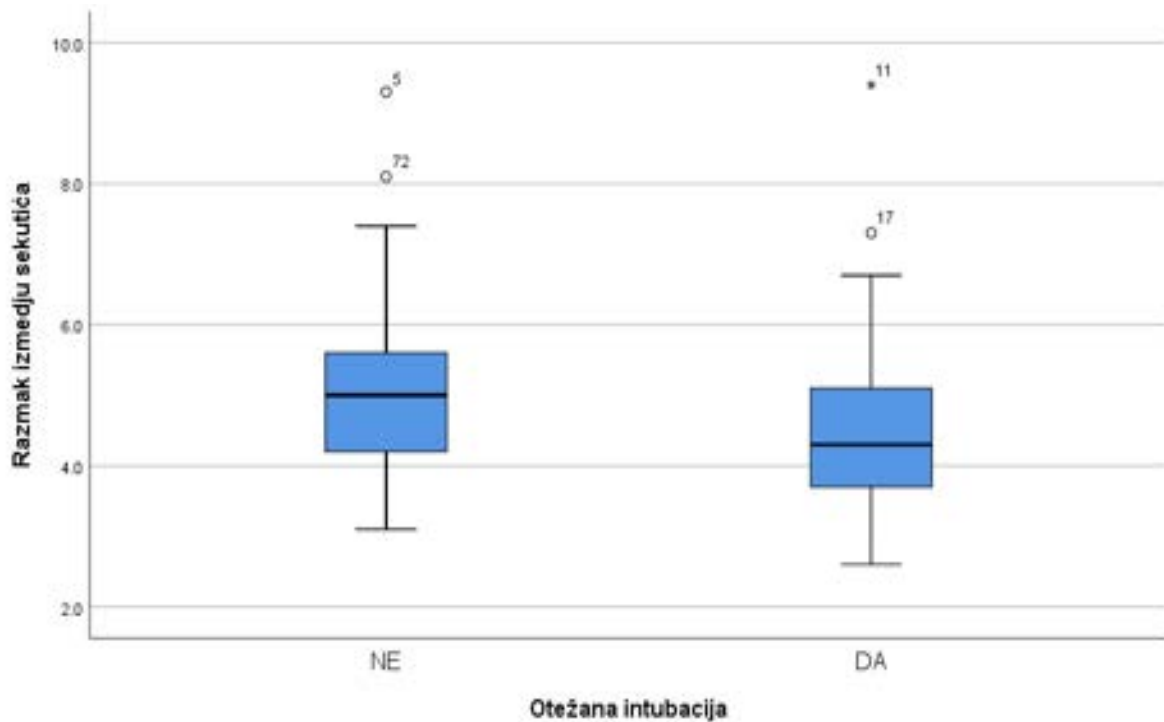
Kada su u pitanju test protruzije mandibule (subluksacija), prognatizam, izraženi sekutići, tireoentalna distanca i sternoentalna distanca, nije uočena statistička značajnost kada su u pitanju ni pol ni težina intubacije. Detalji vezani za pomenute kategorijske parametre su dati u Tabeli 25.

**Tabela 25:** Detalji broja pacijenata u svakoj od grupa anatomskih karakteristika i promera koji nisu pokazali statističku značajnost.

	Test protruzije mandibule (Subluksacija)	Prognatizam	Izraženi sekutići
<b>Pol</b> <b>m/ž</b>	<0	2/1	4/4
	0	20/8	18/7
	>0	41/28	
<b>Otežana intubacija</b> <b>DA/NE</b>	<0	1/2	3/5
	0	13/15	12/13
	>0	19/50	

### 4.4.1. RAZMAK IZMEĐU GORNJIH I DONJIH SEKUTIĆA

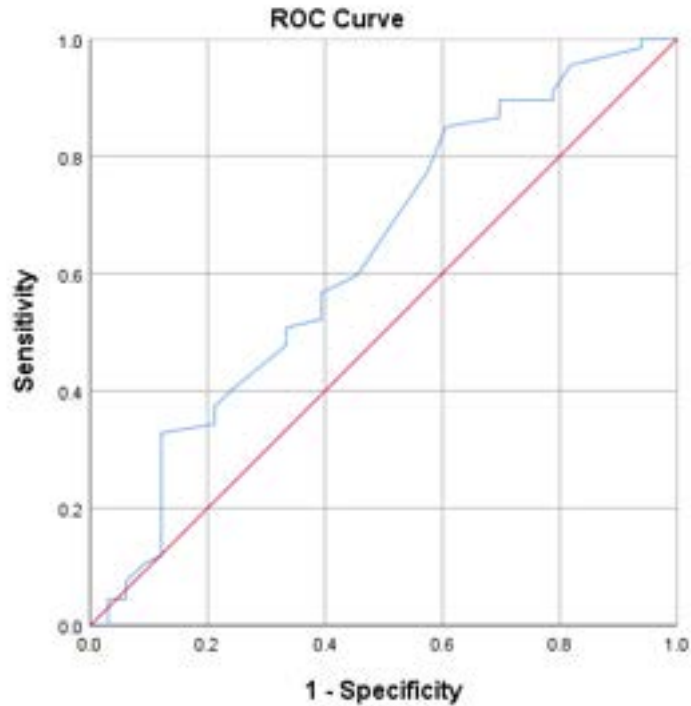
Kada se uzme u obzir ukupan broj pacijenata, medijana za razmak između sekutića je iznosila 4.65 cm (2.6-9.4). Ova karakteristika pacijenata nije pokazala statističku značajnost u odnosu na pol, dok je u odnosu na težinu intubacije pokazala statističku značajnost uz  $P=0.035$ . Samo u grupi pacijenata sa normalnom intubacijom medijana ovog testa je iznosila 5.00 cm (3.1-9.3) dok je u grupi pacijenata sa otežanom intubacijom medijana iznosila 4.30 cm (2.6-9.4) (Slika 38).



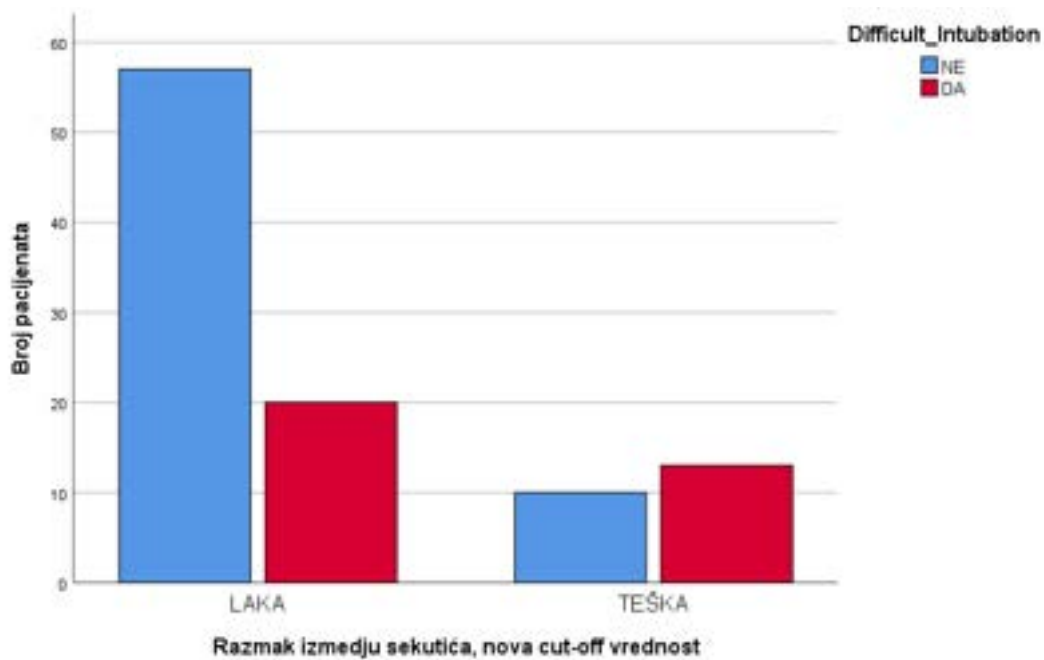
**Slika 38:** Odnos vrednosti razmaka između sekutića kod pacijenata sa i bez otežane intubacije.

Analiza ROC krivulje je pokazala AUC=0.630 (95% CI=0.510-0.750, P=0.035) (Slika 39). Nakon podele pacijenata prema klasičnoj klasifikaciji, kojom je kao cut-off vrednost određena vrednost od 3 cm, uočena je statistička značajnost od  $\chi^2=4.518$ ; P=0.034. I pored dobijene statističke značajnosti, zabrinjavajuća je osetljivost testa jer su u predviđenoj grupi za otežanu intubaciju bila samo dva pacijenta. Ovo se i pokazalo u lošem rezultatu ROC AUC krivulje, gde je AUC samo 0.530.

Iz dobijene ROC krivulje, na slici 39, je određena nova cut-off vrednost u predikciji otežane intubacije u laringologiji i ona je iznosila 4.00 cm, senzitivnost 85.1% i specifičnost 60.6%. Nakon što su pacijenti podeljeni u dve grupe prema novoj cut-off vrednosti, od ukupnog broja pacijenata 23 je imalo vrednost razmaka između sekutića iznad nove cut-off vrednosti (Slika 40). Ovakav model je održao statističku značajnost uz  $\chi^2=7.475$ ; P=0.006 i AUC 0.622 (95% CI=0.500-0.744, P=0.047)



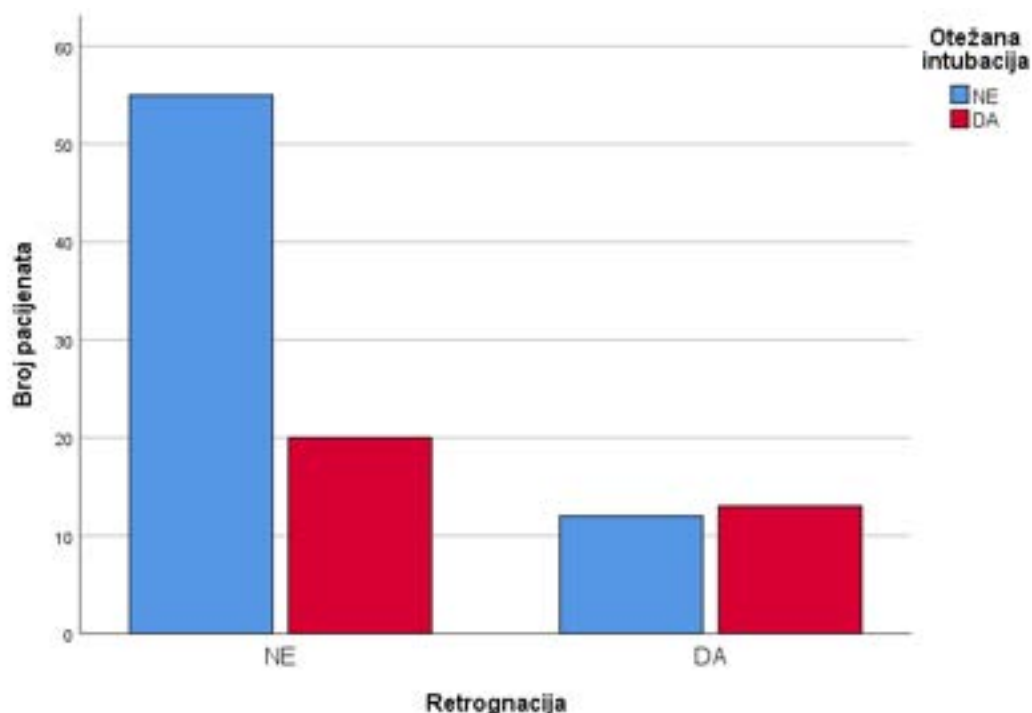
**Slika 39:** Specifičnost i senzitivnost razmaka između sekutića u predikciji otežane intubacije. AUC=0.630 (95% CI=0.510-0.750, P=0.035)



**Slika 40** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata koji su imali razmak između sekutića iznad i ispod nove cut-off vrednosti u odnosu na to da li u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

#### 4.4.2. RECESIVNA MANDIBULA (MANDIBULARNA RETROGNACIJA)

Recesivna mandibula (mandibularna retrognacija) nije pokazala statističku značajnost u odnosu na pol pacijenata. Međutim, kada je u pitanju povezanost sa težinom intubacije pokazana je statistička značajnost uz  $\chi^2=5.442$ ;  $P=0.020$  i  $AUC=0.607$  (95%  $CI=0.486-0.729$ ,  $P=0.082$ ). Detalji o broju pacijenata su pokazani na Slici 41.

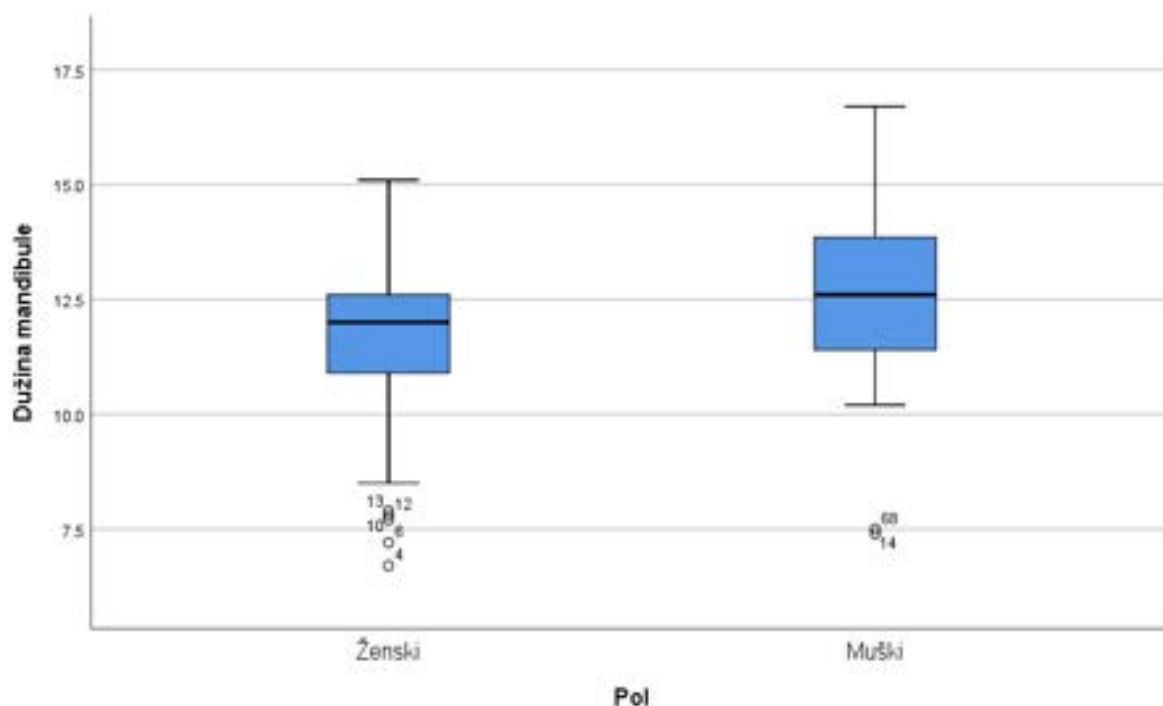


**Slika 41:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata sa i bez prisutne retrognacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju.

#### 4.4.3. DUŽINA MANDIBULE

Nakon merenja dužine mandibule, pristupilo se izračunavanju medijane koja je kod ukupnog broja pacijenata iznosila 12.20 cm (6.7-16.7). Dužina mandibule je pokazala statističku značajnost u odnosu na pol, uz  $P=0.003$  i  $AUC=0.656$  (95%  $CI=0.546-0.765$ ,  $P=0.010$ ). Samo kod žena je medijana dužine mandibule iznosila 12.00 cm (6.7-15.1) dok je

kod muškaraca iznosila 12.6 cm (7.4-16.7) (Slika 42). Ova karakteristika nije pokazala statističku značajnost u odnosu na težinu intubacije.



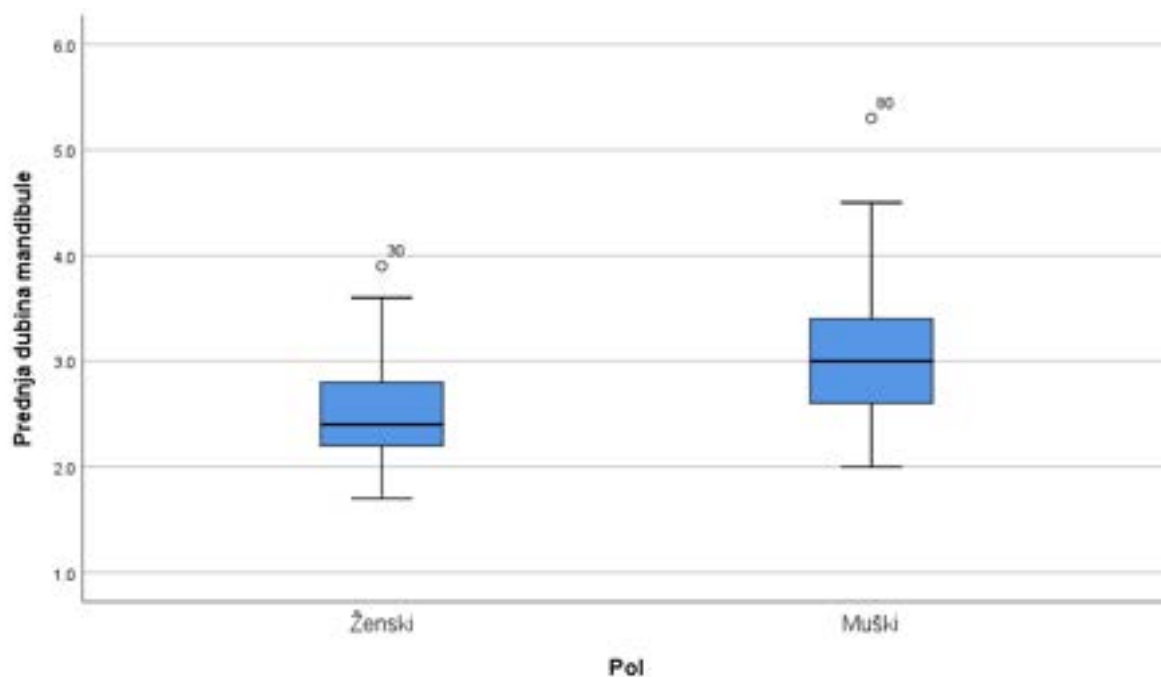
**Slika 42:** Odnos vrednosti dužine mandibule kod pacijenata podeljenih u odnosu na pol.

Nakon podele pacijenata u dve grupe, u odnosu na prethodno određenu cut-off vrednost od 10.2 cm, ova karakteristika je održala statističku značajnost u odnosu na pol pacijenata uz  $\chi^2=4.956; P=0.026$ . Kada je u pitanju otežana intubacija ni nakon klasifikacije prema cut-off vrednosti se nije dobila statistička značajnost.

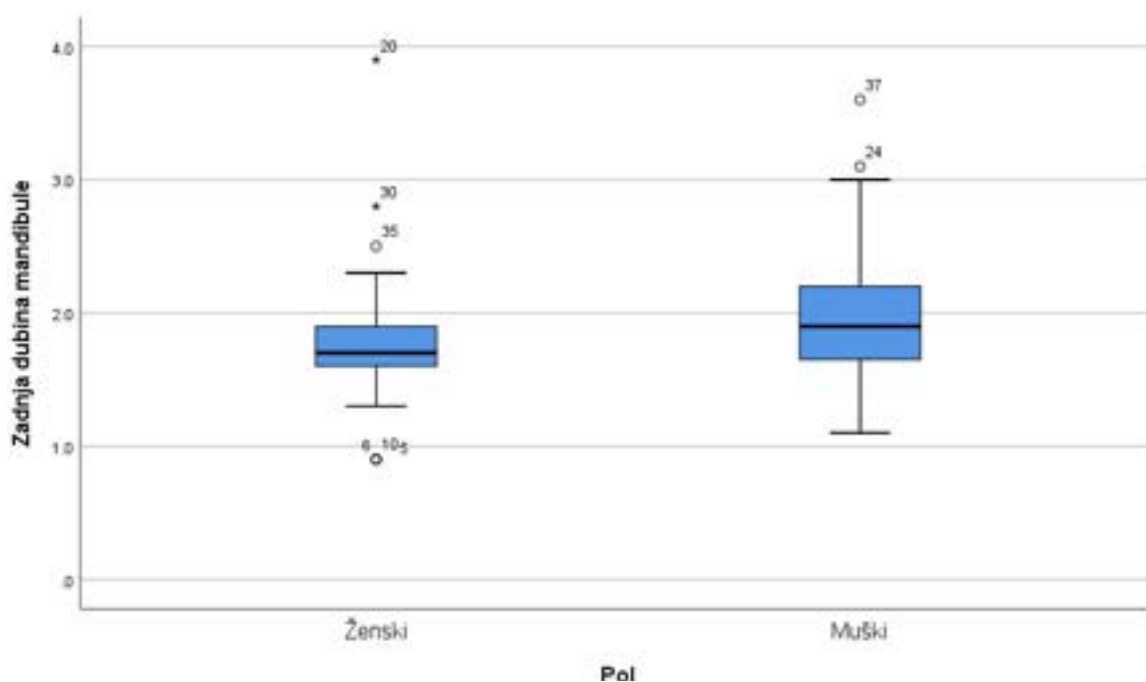
#### 4.4.4. PREDNJA I ZADNJA DUBINA MANDIBULE

U slučaju ukupnog broja pacijenata, medijana za prednju dubinu mandibule je bila 2.80 cm (1.7-5.3) dok je medijana za zadnju dubinu mandibule bila 1.80 cm (0.9-3.9)

Prednja dubina mandibule je pokazala statističku značajnost vezano za pol pacijenata uz  $P<0.0001$  i  $AUC=0.754$  (95%  $CI=0.655-0.854$ ,  $P<0.0001$ ). Kod žena je medijana ovog parametra iznosila 2.40 cm (1.7-3.9) dok je kod muškaraca iznosila 3.00 cm (2.0-5.3) (Slika 43). Ovaj parametar nije pokazao statističku značajnost kada je u pitanju težina intubacije.



**Slika 43:** Odnos vrednosti prednje dubine mandibule kod pacijenata podeljenih u odnosu na pol.



**Slika 44:** Odnos vrednosti zadnje dubine mandibule kod pacijenata podeljenih u odnosu na pol.

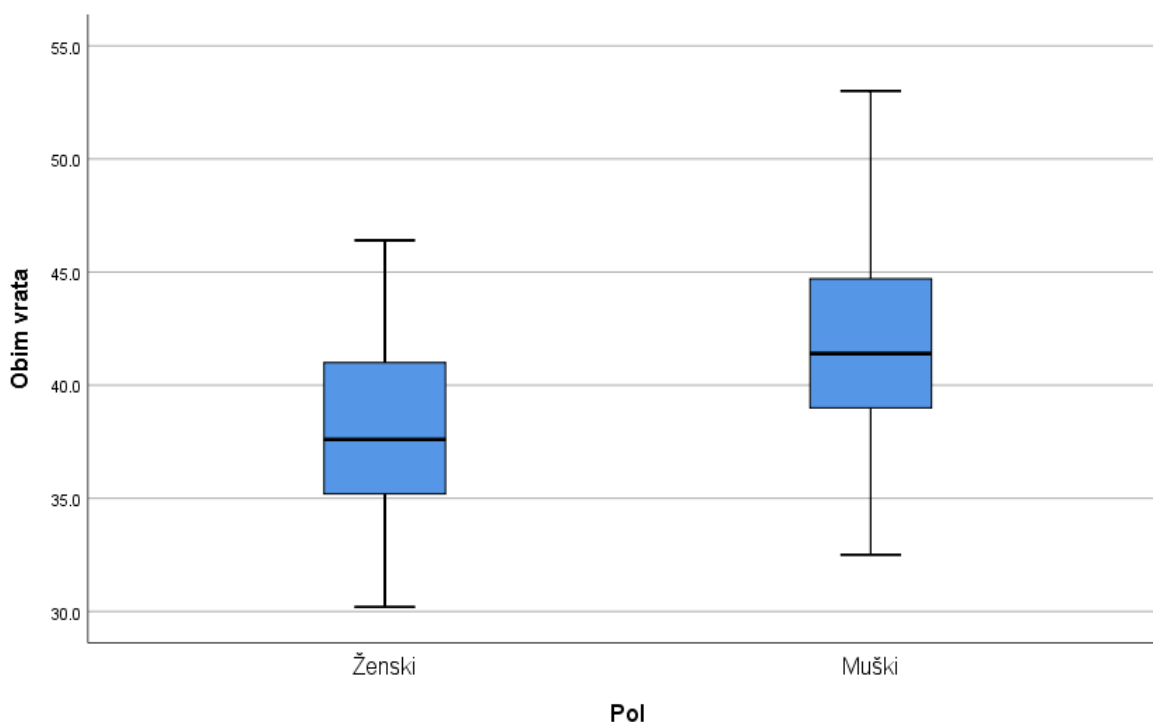
Zadnja dubina mandibule je takođe pokazala statističku značajnost vezano za pol pacijenata uz  $P < 0.019$  i  $AUC = 0.641$  (95%  $CI = 0.529 - 0.753$ ,  $P = 0.19$ ). Kod žena je medijana ovog parametra iznosila 1.70 cm (0.9-3.9) dok je kod muškaraca iznosila 1.90 cm (1.1-3.6)



(Slika 44). Ovaj parametar takođe nije pokazao statističku značajnost kada je u pitanju težina intubacije.

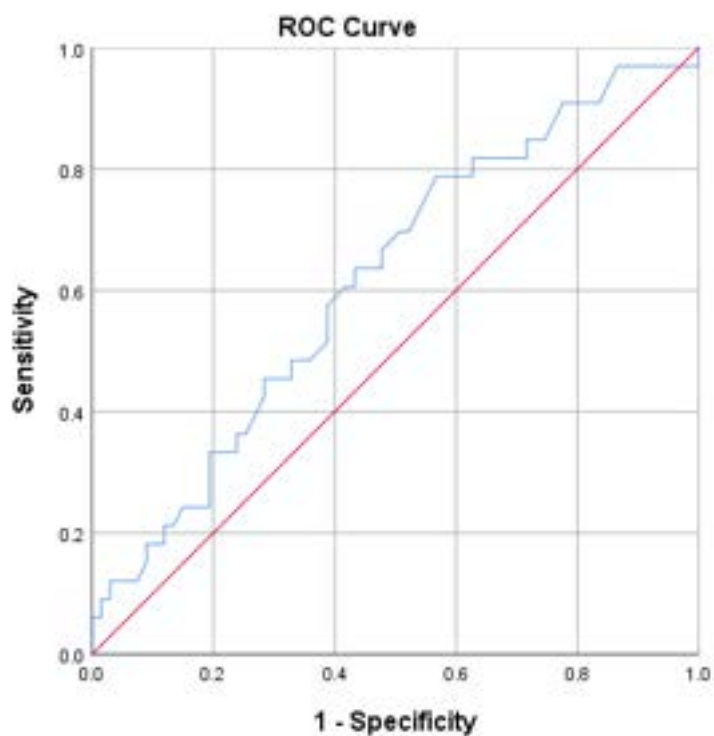
#### 4.4.5. OBIM VRATA

U slučaju ukupnog broja pacijenata uključenih u studiju, medijana za obim vrata je iznosila 40.5 cm (30.2-53). Ova karakteristika pacijenata je pokazala statističku značajnost u odnosu na pol, uz  $P < 0.0001$   $AUC = 0.736$  (95%  $CI = 0.634 - 0.837$ ,  $P < 0.0001$ ). Kod žena je medijana iznosila 37.6 cm (30.2-46.4) dok je kod muškaraca iznosila 41.4 cm (32.5-53) (Slika 45).

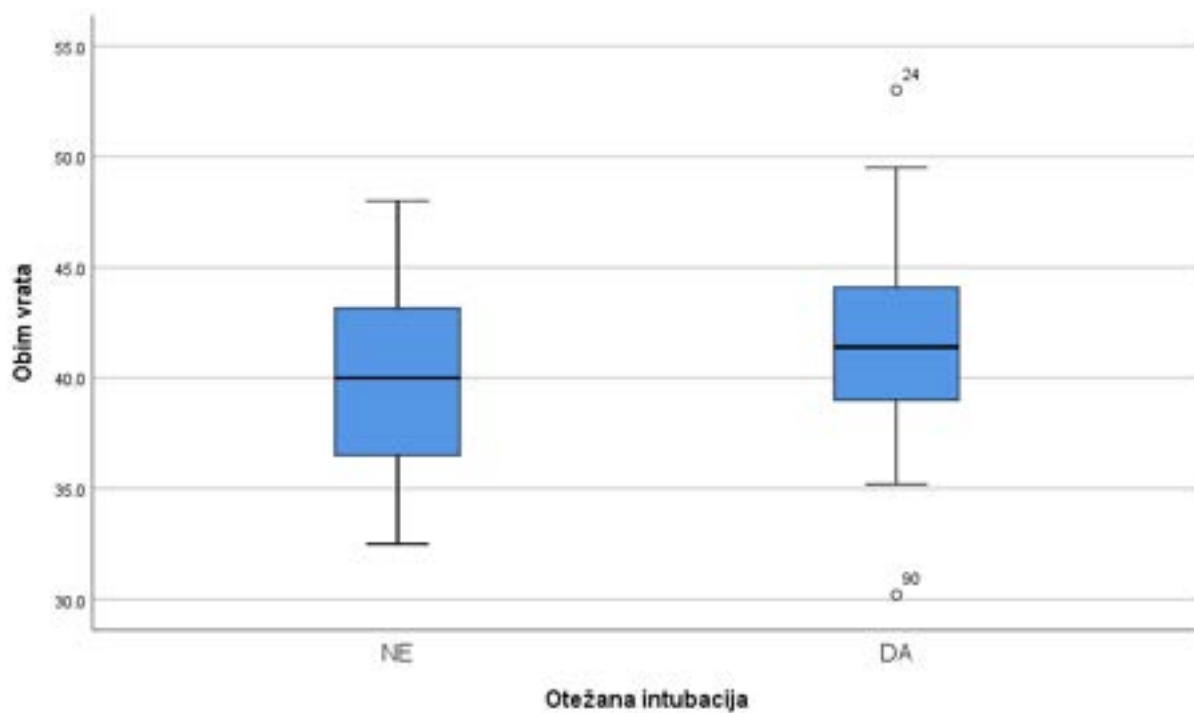


**Slika 45:** Odnos vrednosti obima vrata kod pacijenata podeljenih u odnosu na pol.

Kada je u pitanju težina intubacije, obim vrata je zadržao statističku značajnost u manjoj meri, uz  $P = 0.05$  i  $AUC = 0.618$  (95%  $CI = 0.502 - 0.734$ ,  $P = 0.056$ ) (Slika 46). Samo u grupi pacijenata sa normalnom težinom intubacije je medijana obima vrata iznosila 40.0 cm (32.5-48) dok je u grupi pacijenata sa otežanom intubacijom iznosila 41.4 cm (30.2-53) (Slika 47).



**Slika 46:** Specifičnost i senzitivnost obima vrata u predikciji otežane intubacije. AUC=0.618 (95% CI=0.502-0.734, P=0.056)

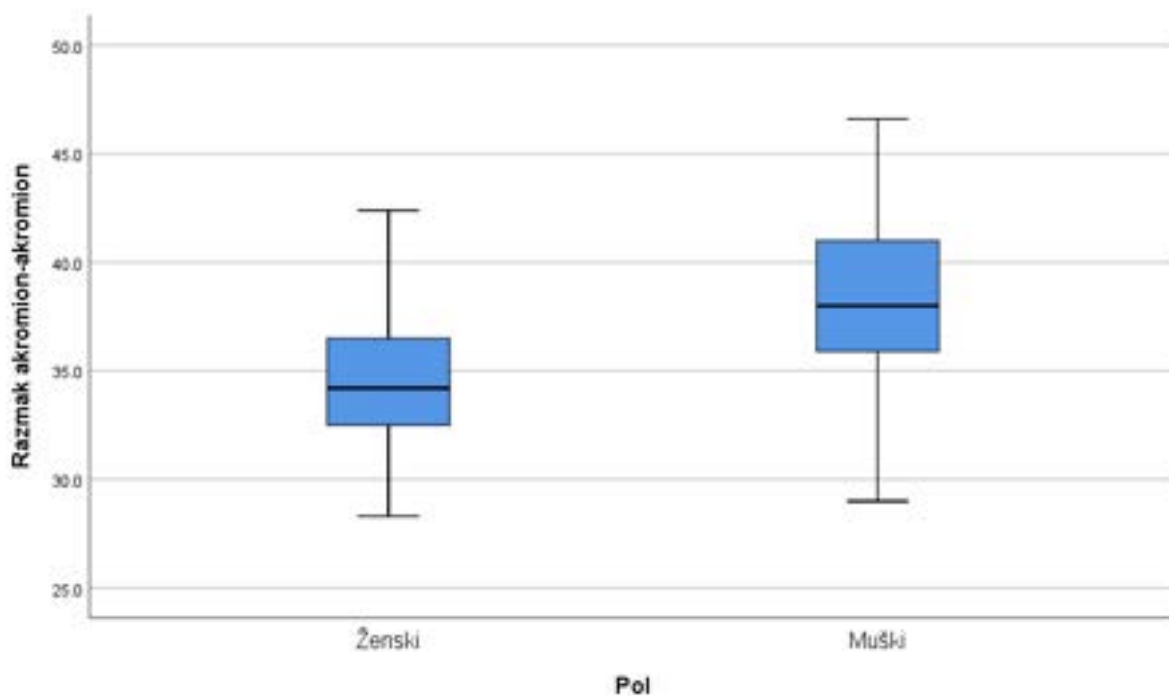


**Slika 47:** Odnos vrednosti obima vrata kod pacijenata podeljenih u odnosu na težinu intubacije.

Prema literaturi, smatra se da širina vrata iznad 33.5 cm ukazuje na visoku mogućnost otežane intubacije. Kada su pacijenti u laringologiji u pitanju, podela ovih pacijenata prema ovoj cut-off vrednosti nije pokazala statističku značajnost kada je težina intubacije u pitanju. Iz dobijene ROC krivulje je određena nova cut-off vrednost koja je iznosila 38.95 cm uz senzitivnost 69.7% i specifičnost 56.7%. Pacijenti su nakon određivanja nove cut-off vrednosti ponovo podeljeni u dve grupe, ispod i iznad nje. Od ukupnog broja pacijenata, svega 64 pacijenata je imalo obim vrata koji ukazuje na otežanu intubaciju. Ovakav model je održao statističku značajnost, uz  $\chi^2=4.675$ ;  $P=0.031$  i  $AUC=0.610$  (95%  $CI=0.496-0.725$ ,  $P=0.074$ ).

#### 4.4.6. RAZMAK AKROMION-AKROMION

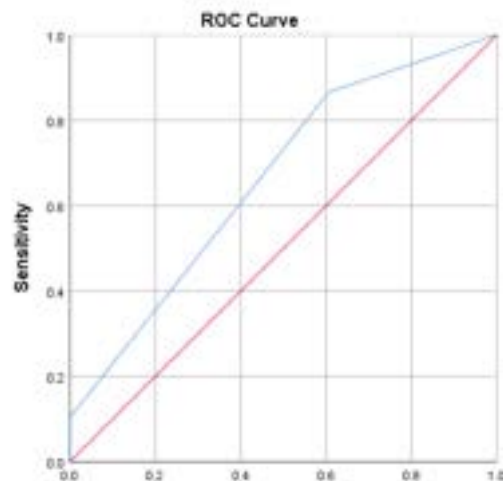
Medijana za ukupni broj pacijenata je, u slučaju razmaka akromion-akromion, iznosila 37 cm (28.3-46.6). Ovaj parametar je pokazao statističku značajnost vezano za pol pacijenata uz  $P<0.0001$  i  $AUC=0.746$  (95%  $CI=0.642-0.850$ ,  $P<0.0001$ ). Kada su u pitanju žene, ovaj parametar je pokazao medijanu 34.2 cm (28.3-42.4), dok je kod muškaraca ona iznosila 38 cm (29-46.6) (Slika 48). Ovaj parametar nije pokazao statističku značajnost kada je u pitanju težina intubacije.



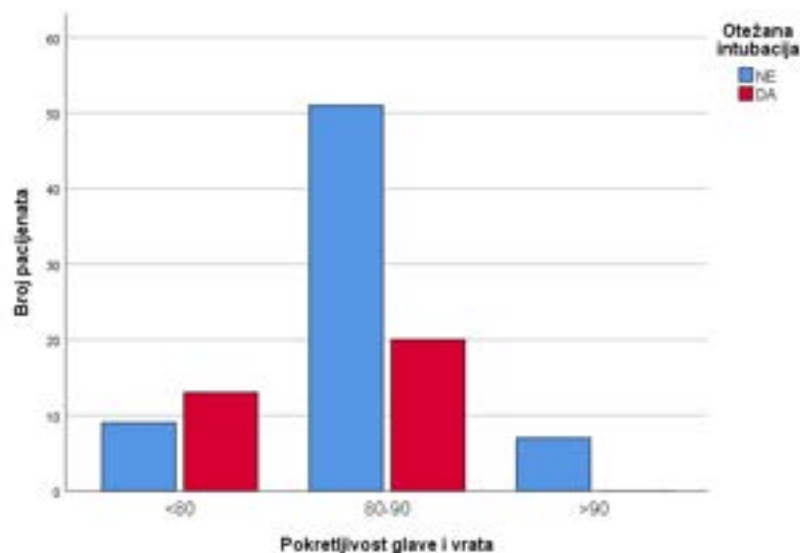
**Slika 48:** Odnos vrednosti razmaka između akromiona kod pacijenata podeljenih u odnosu na pol.

#### 4.4.7. POKRETLJIVOST GLAVE I VRATA

Pokretljivost glave i vrata nije, kao samostalni parametar, pokazao statističku značajnost kada je pol pacijenata u pitanju. Međutim, kada je u pitanju težina intubacije, pokretljivost glave i vrata je pokazala statističku značajnost uz  $P=0.001$  i  $AUC=0.661$  (95% CI=0.547-0.776,  $P=0.009$ ) (Slika 49). Broj pacijenata u svakoj od grupa klasifikacije pokretljivosti glave i vrata je data na Slici 50.



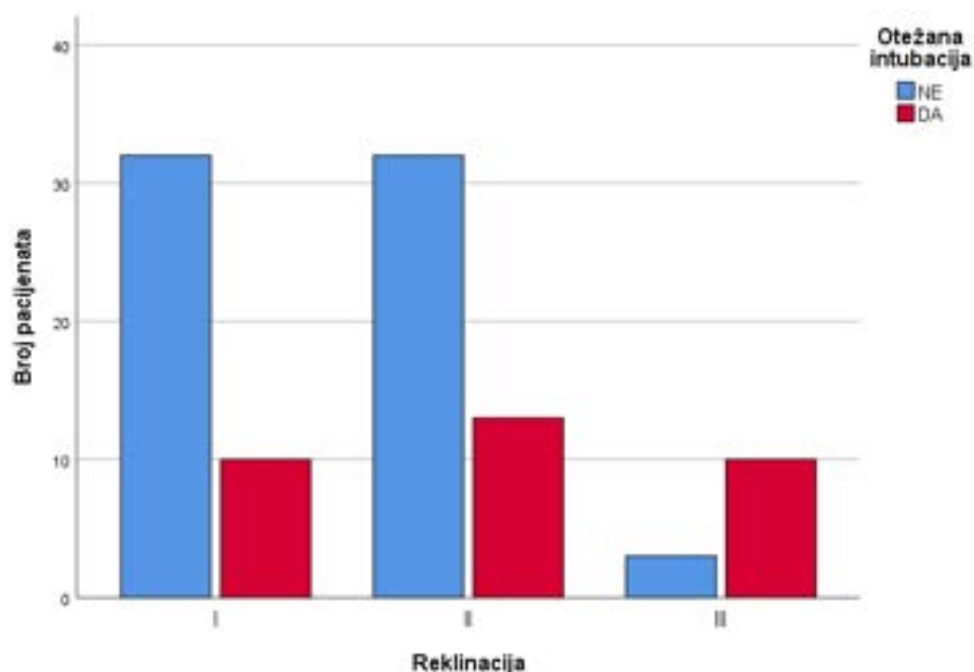
**Slika 49:** Specifičnost i senzitivnost pokretljivosti glave i vrata u predikciji otežane intubacije.  $AUC=0.661$  (95% CI=0.547-0.776,  $P=0.009$ ).



**Slika 50:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata razvrstan u klase pokretljivosti glave i vrata u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

#### 4.4.8. REKLINACIJA

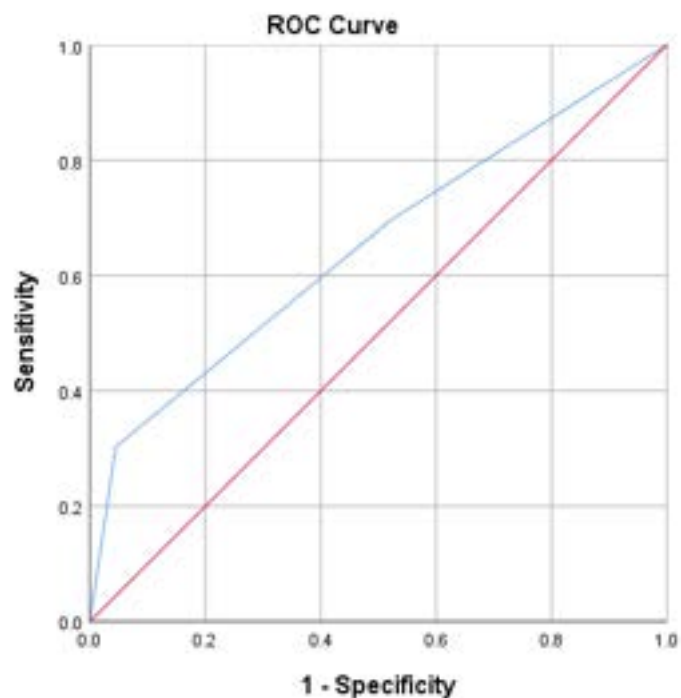
Reklinacija nije pokazala statističku značajnost u odnosu na pol, dok je u odnosu na težinu intubacije pokazala statističku značajnost uz  $P=0.007$  (Slika 51).



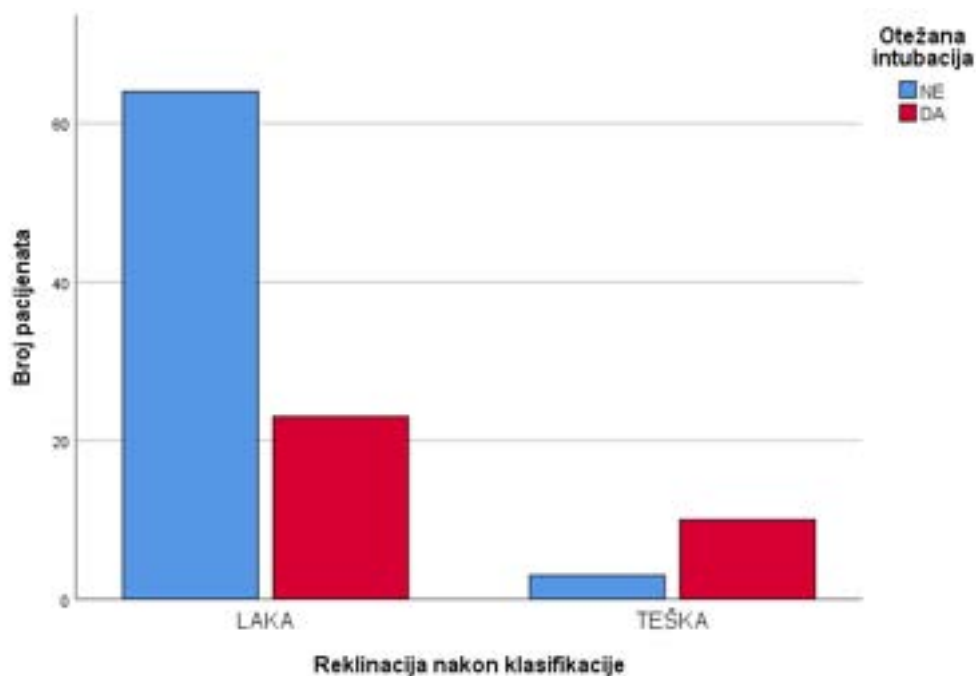
**Slika 51:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata u svakoj od grupa reklinacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

Analiza ROC krivulje je pokazala  $AUC=0.651$  (95%  $CI=0.530-0.771$ ,  $P=0.014$ ) i ovom krivuljom je potvrđena prethodno predviđena cut-off vrednost, koja ukazuje da se otežana intubacija može očekivati kod pacijanata koji se nalaze u klasama 3 i 4 (Slika 52).

Nakon podele pacijenata u grupe prema cut-off vrednosti, koja je u ovom slučaju potvrđena, statistička značajnost se održala, uz  $\chi^2=12.292$ ;  $P<0.0001$  i  $AUC 0.629$  (95%  $CI=0.505-0.753$ ,  $P=0.036$ ) (Slika 53).



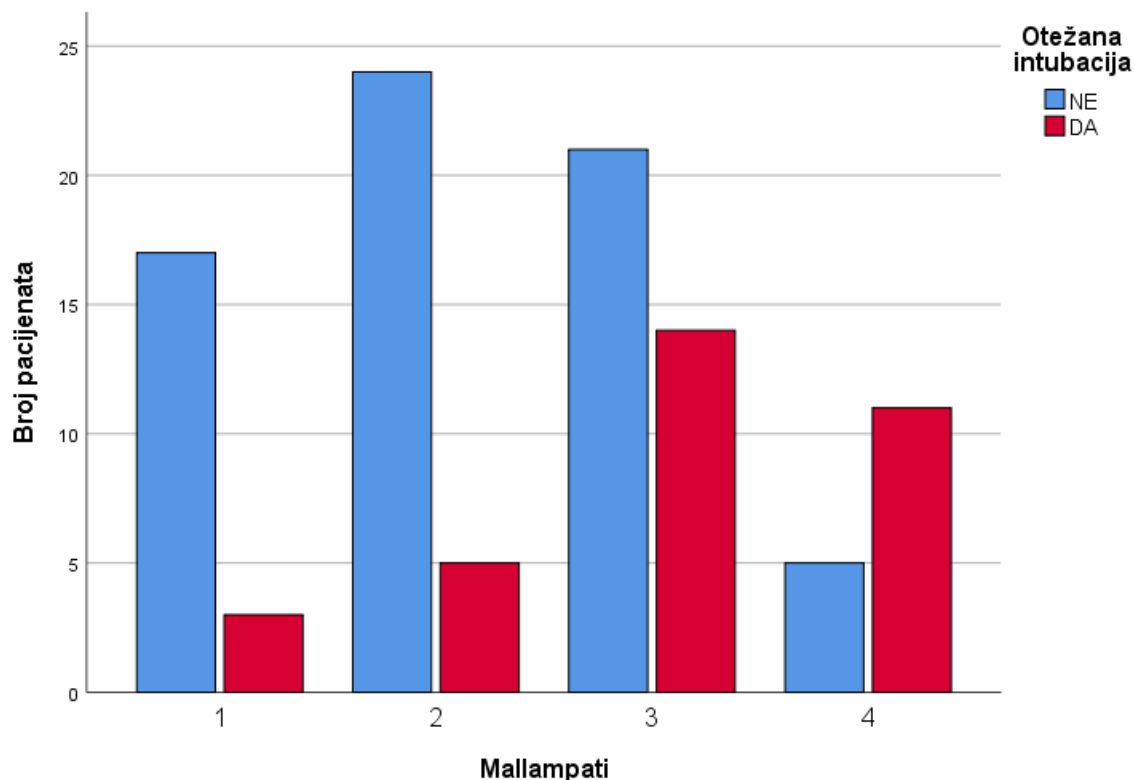
**Slika 52:** Specifičnost i senzitivnost reklinacije u predikciji otežane intubacije. AUC=0.651 (95% CI=0.530-0.771, P=0.014).



**Slika 53:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata u svakoj od grupa reklinacije nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

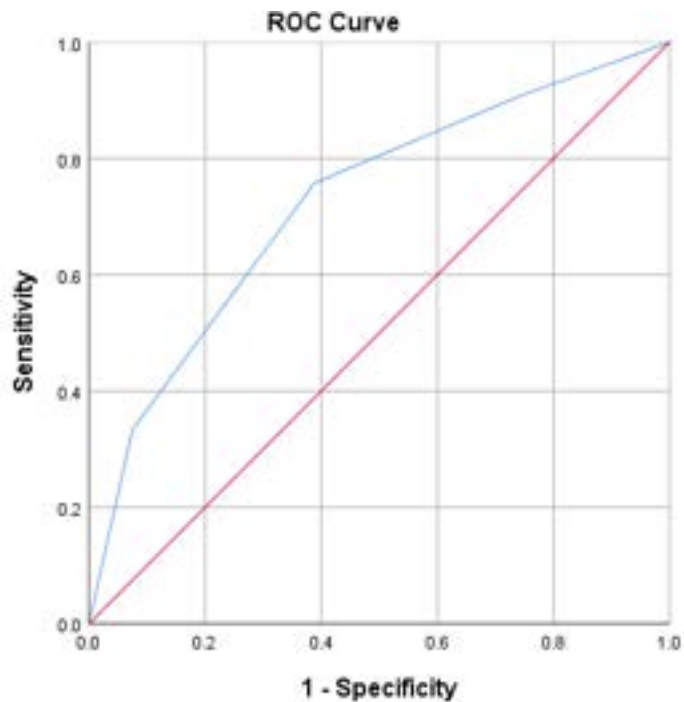
## 4.5. MODIFIKOVANA MALAMPATIJEVA KLASIFIKACIJA

Nakon klasifikacije svih pacijenata prema prethodno opisanim preporukama za klasifikaciju prema Malampatiju, dobijena je struktura pacijenata prikazana na Slici 54.



**Slika 54:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata u svakoj od grupa MMP nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

Ovaj preoperativni test je pokazao statističku značajnost u odnosu na otežanu intubaciju uz  $P < 0.0001$  i  $AUC = 0.724$  (95%  $CI = 0.616 - 0.832$ ,  $P < 0.0001$ ) (Slika 55).



**Slika 55:** Specifičnost i senzitivnost MMP u predikciji otežane intubacije. AUC=0.724 (95% CI=0.616-0.832, P<0.0001).

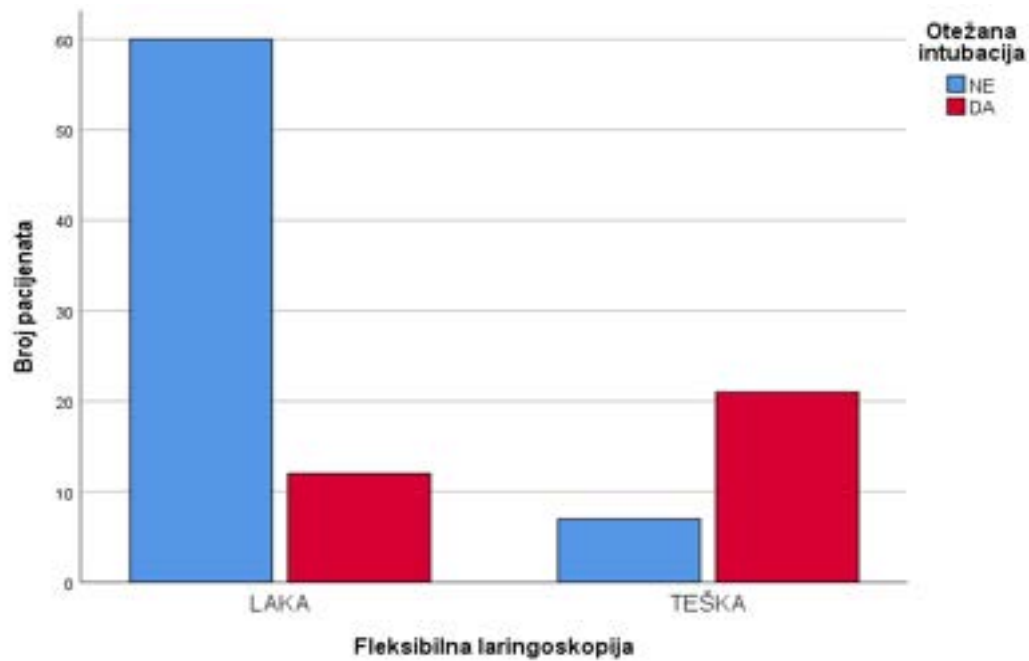
## 4.6. FLEKSIBILNA LARINGOSKOPIJA

Nakon izjašnjavanja hirurgu o težini intubacije na osnovu indirektna i fleksibilne laringoskopije pacijenti su klasifikovani na osnovu mišljenja hirurgu i na osnovu toga da li je intubacija u konačnom bila otežana ili ne. Struktura pacijenata je predstavljena na Slici 56.

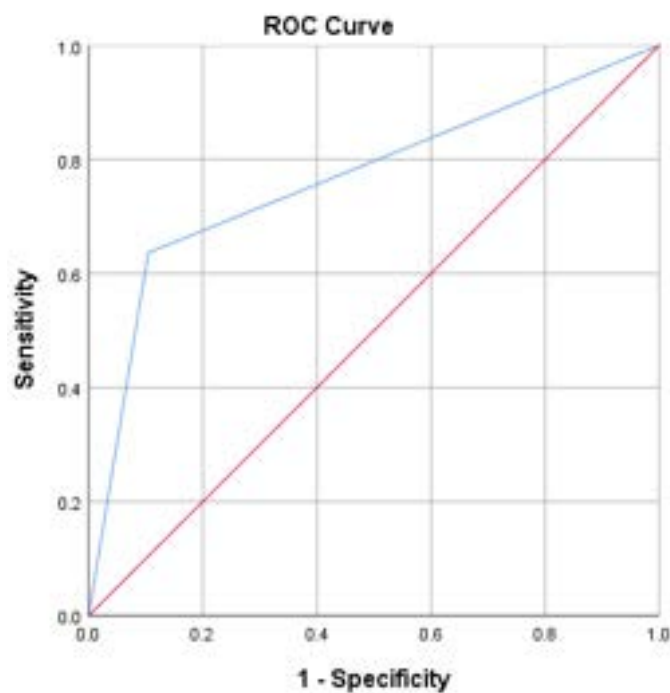
Nakon podele pacijenata prema težini intubacije na osnovu IDS skora, rezultati statistike su ukazali da hirurška metoda predikcije ima statističku značajnost u odnosu na težinu intubacije, uz  $\chi^2=31.027$ ;  $P<0.0001$  i AUC 0.766 (95% CI=0.657-0.875,  $P<0.0001$ ). ROC krivulja je prikazana na Slici 57.

Ovakvim rezultatom je fleksibilna laringoskopija pokazala da je parametar od izuzetnog značaja ali nedovoljno specifičan da bi se koristio samostalno.





**Slika 56:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata u svakoj od grupa fleksibilne laringoskopije nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.



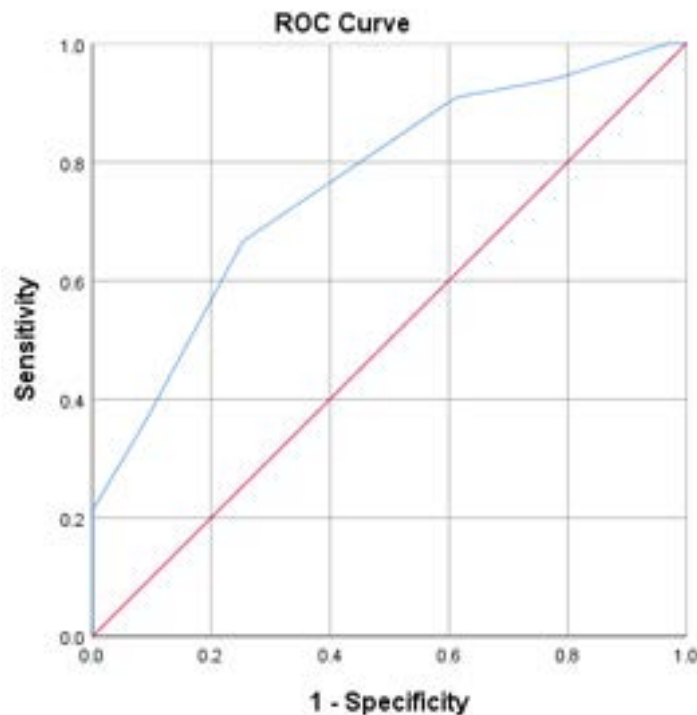
**Slika 57:** Specifičnost i senzitivnost fleksibilne laringoskopije u predikciji otežane intubacije. AUC=0.766 (95% CI=0.657-0.875, P<0.0001).

## 4.7. IZRAČUNATI SKOROV I INDEKSI

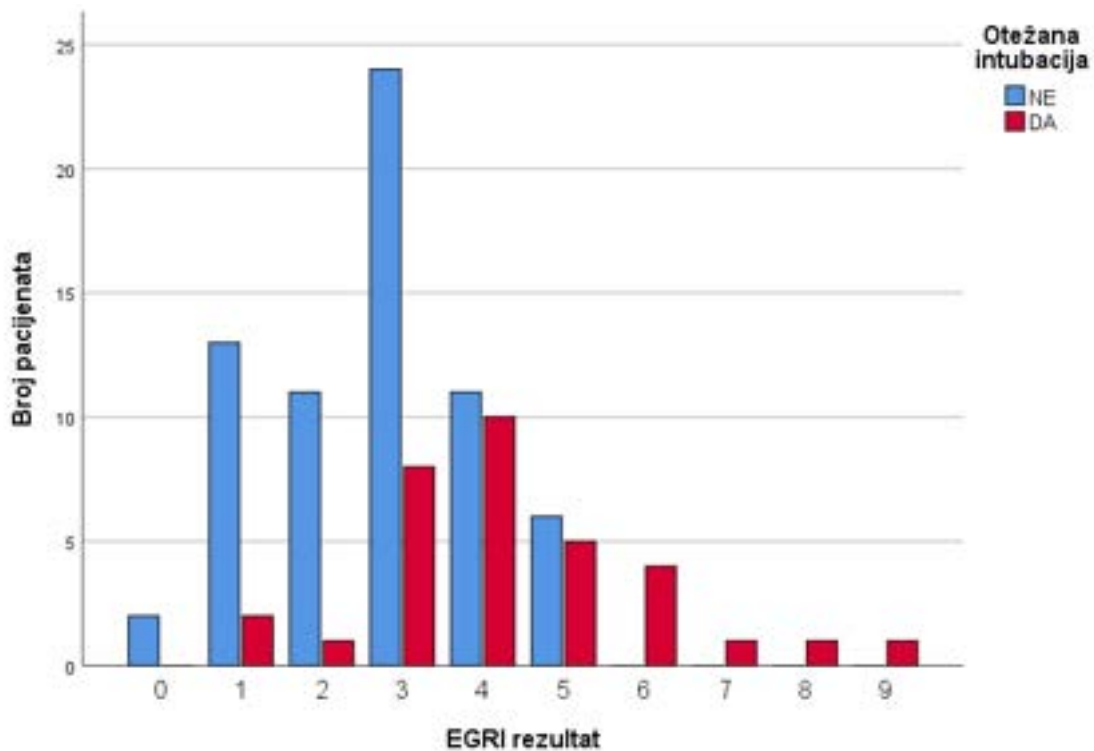
Kada su u pitanju svi indeksi i skorovi koje smo izračunavali a koji su prethodno pomenuti, NEMA i RHTMD nisu pokazali statističku značajnost ni u apsolutnoj vrednosti a ni nakon klasifikacije pacijenata prema preporučenoj cut-off vrednosti kada je u pitanju predviđanje otežane intubacije. Stoga se neće dalje obrađivati. Detaljnije ćemo obraditi one skorove i indekse koji su pokazali statističku značajnost.

### 4.7.1. EL GANZURIJEV INDEKS RIZIKA (eng. EL-GANZOURI RISK INDEX, EGRI)

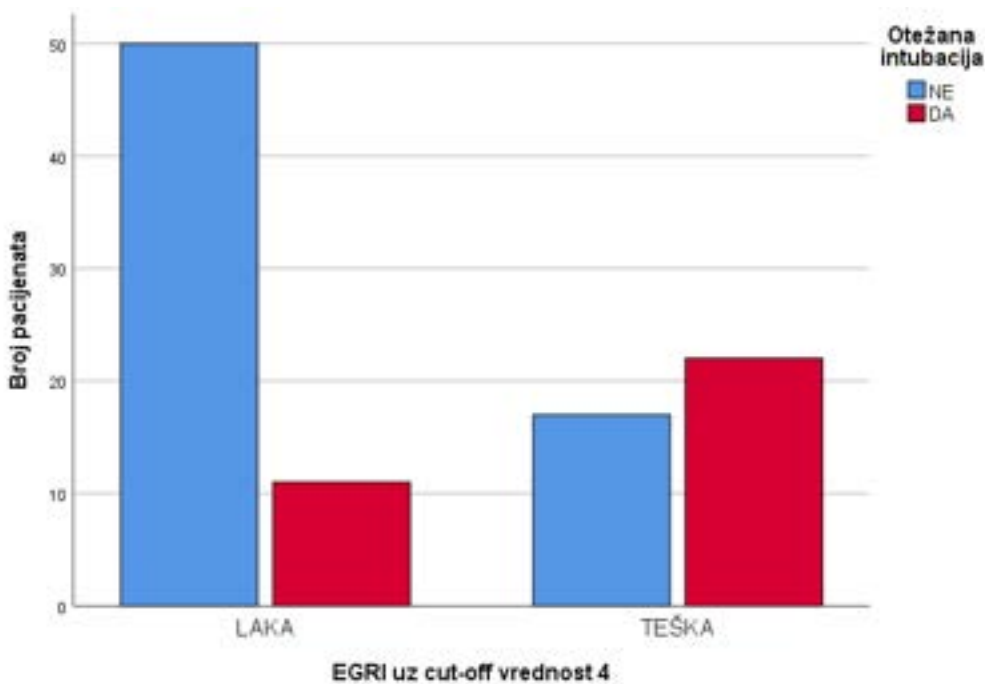
El Ganzurijev indeks rizika je pokazao statističku značajnost kada je u pitanju otežana intubacija, uz  $P < 0.0001$  i  $AUC = 0.762$  (95% CI=0.662-0.863,  $P < 0.0001$ ) (Slika 58). Detaljniji prikaz strukture pacijenata prema EGRI rezultatima je dat na Slici 59.



**Slika 58:** Specifičnost i senzitivnost EGRI u predikciji otežane intubacije.  $AUC = 0.762$  (95% CI=0.662-0.863,  $P < 0.0001$ )



**Slika 59:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata sa različitim rezultatima EGRI nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

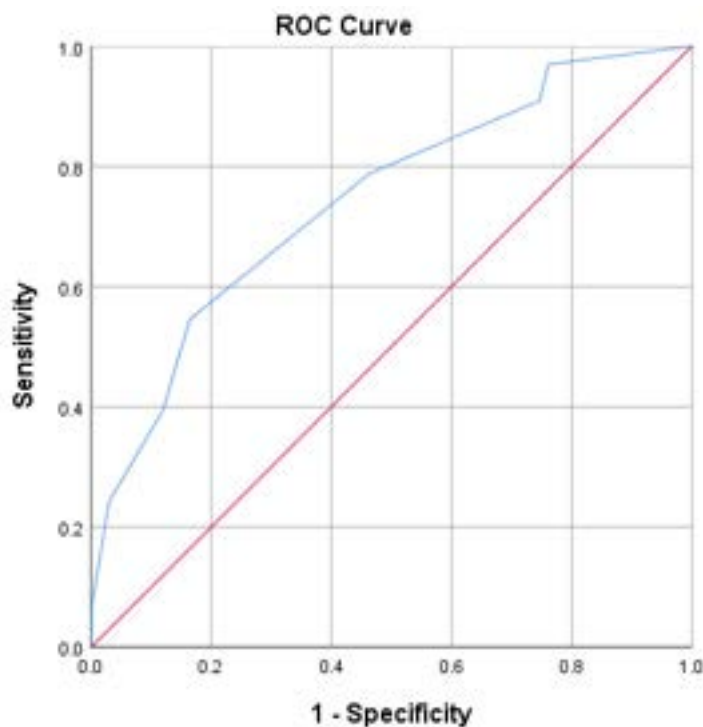


**Slika 60:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema EGRI u odnosu na cut-off vrednost nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

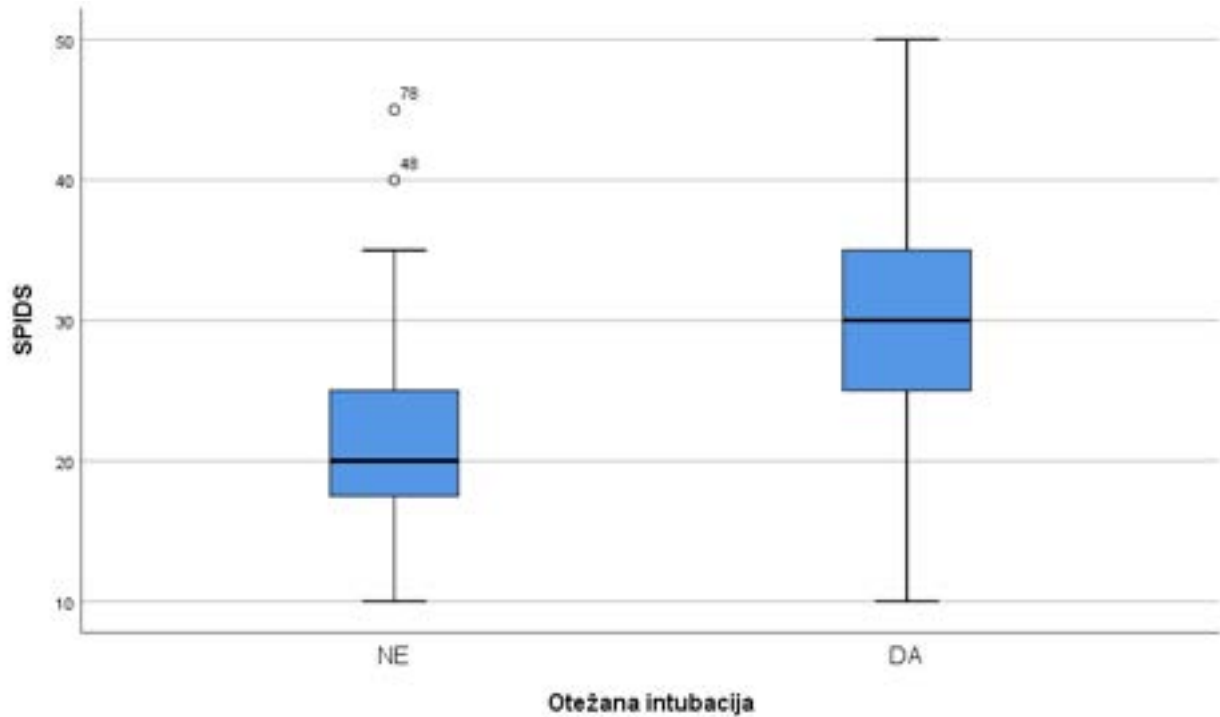
Prema zvaničnim preporukama, datim od strane autora koji su razvili EGRI, predložen je cut-off vrednosti 4. Naše istraživanje je ovu cut-off vrednost, na osnovu prethodno prikazane ROC krivulje, potvrdilo. Nakon klasifikacije pacijenata u skladu sa ovom vrednošću, održava se statistička značajnost uz  $\chi^2=15.847; P<0.0001$  i  $AUC=0.706$  (95%  $CI=0.595-0.818$ ,  $P=0.001$ ). Detaljniji prikaz pacijenata je dat na Slici 60.

#### 4.7.2. UPROŠĆENI OPISNI SKOR PROCENE TEŽINE INTUBACIJE (eng. THE SIMPLIFIED DESCRIPTIVE INTUBATION DIFFICULTY SCORE, SPIDS)

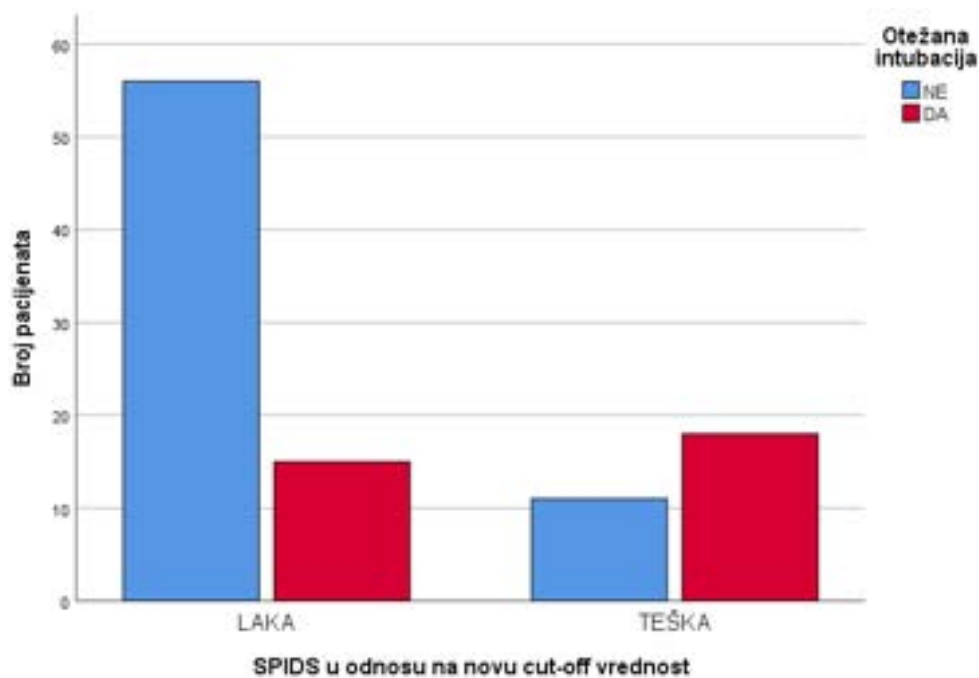
Nakon izračunavanja SPIDS dobijene su brožčane vrednosti za svakog pacijenta. Nakon statističke analize, ovaj skor je pokazao statističku značajnost vezano za težinu intubacije jer je  $P<0.0001$  i  $AUC=0.743$  (95%  $CI=0.639-0.847$ ,  $P<0.0001$ ) (Slika 61; Slika 62).



**Slika 61:** Specifičnost i senzitivnost SPIDS u predikciji otežane intubacije.  $AUC=0.743$  (95%  $CI=0.639-0.847$ ,  $P<0.0001$ )



**Slika 62:** Razlike u vrednosti SPIDS kod pacijenata podeljenih u odnosu na težinu intubacije.



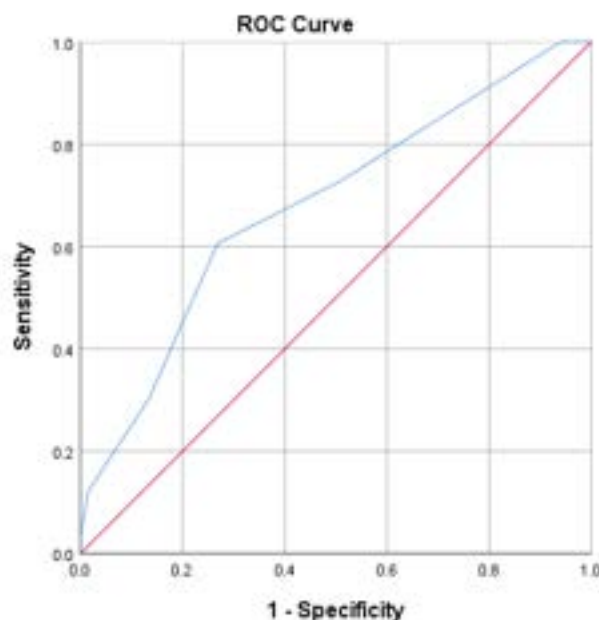
**Slika 63:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema SPIDS u odnosu na novu cut-off vrednost nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne

Cut-off vrednost predložena od strane autora iznosi 10 te su pacijenti klasifikovani u skladu sa tim. Ovakav model je zadržao statističku značajnost uz  $\chi^2=6.812;P=0.009$ , međutim dolazi do pada AUC i gubitka statističke značajnosti AUC krivulje uz AUC=0.604 (95% CI=0.493-0.716, P=0.091).

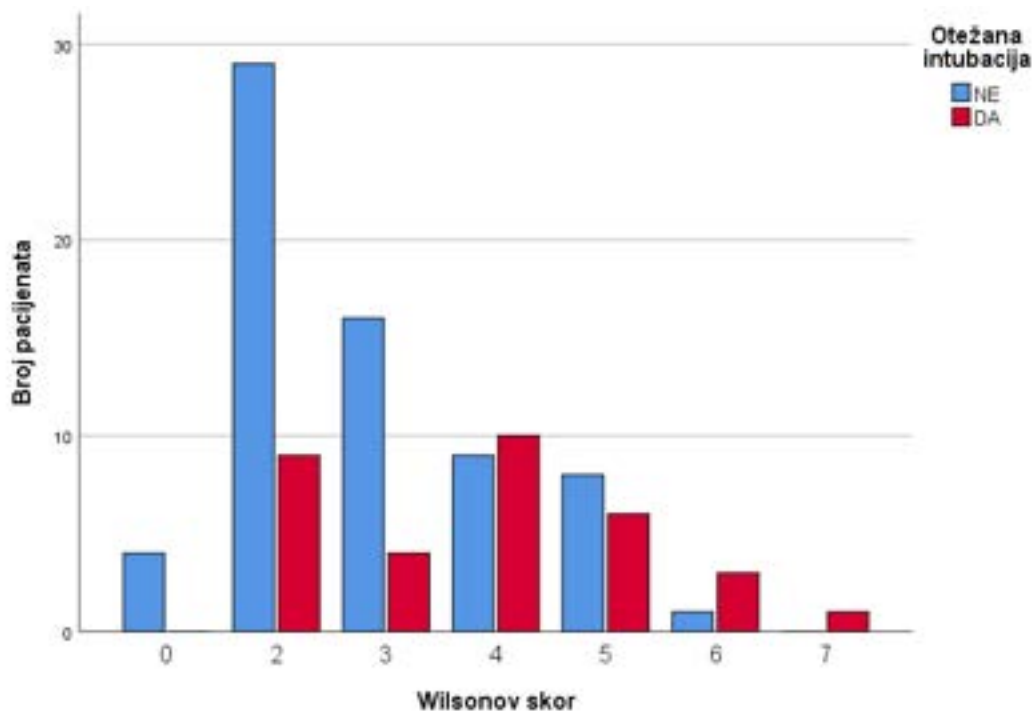
Analizom dobijene ROC krivulje za brojčanu vrednost SPIDS, dobija se novi cut-off, specifičan za laringologiju, koji iznosi 27.50 uz senzitivnost 54.5% i specifičnost 83.6%. Obzirom na to da se rezultati SPIDS prezentuju u vidu brojeva koji su za minimum 5 veći, odredili smo da je nova cut-off vrednost 30. Nakon klasifikacije pacijenata prema novoj cut-off vrednosti, statistička značajnost se znatno poboljšava u odnosu na onu dobijenu sa starom cut-off vrednošću, uz  $\chi^2=15.610;P<0.0001$  i AUC=0.691 (95% CI=0.574-0.807, P=0.002). Sastav pacijenata u skladu sa novom cut-off vrednošću je prikazan na slici 63.

#### 4.7.3. WILSON-OV SKOR ZA PREDVIĐANJE OTEŽANE INTUBACIJE

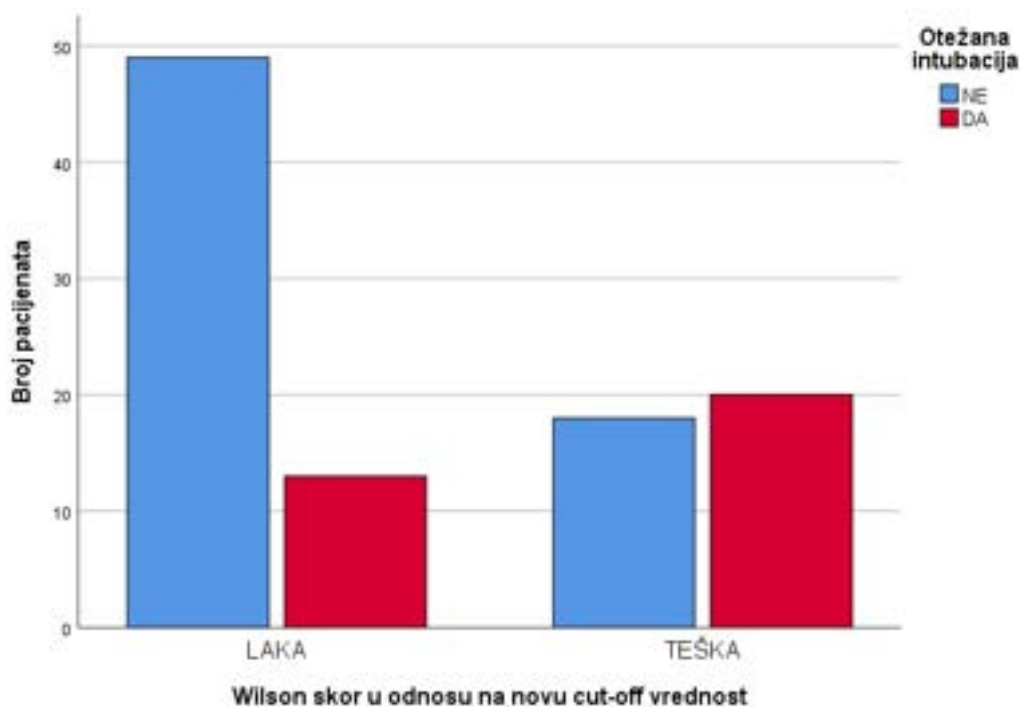
Kada je u pitanju otežana intubacija u laringologiji, Wilson-ov skor je pokazao statističku značajnost uz P=0.002 i AUC=0.680 (95% CI=0.567-0.793, P=0.003) (Slika 64). Frekvencija pacijenata u svakoj od grupa rezultata Wilson-ovog skora se može videti na Slici 65.



**Slika 64:** Specifičnost i senzitivnost Wilson-ovog skora u predikciji otežane intubacije. AUC=0.680 (95% CI=0.567-0.793, P=0.003)



**Slika 65:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema rezultatima Wilson-ovog skora nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne

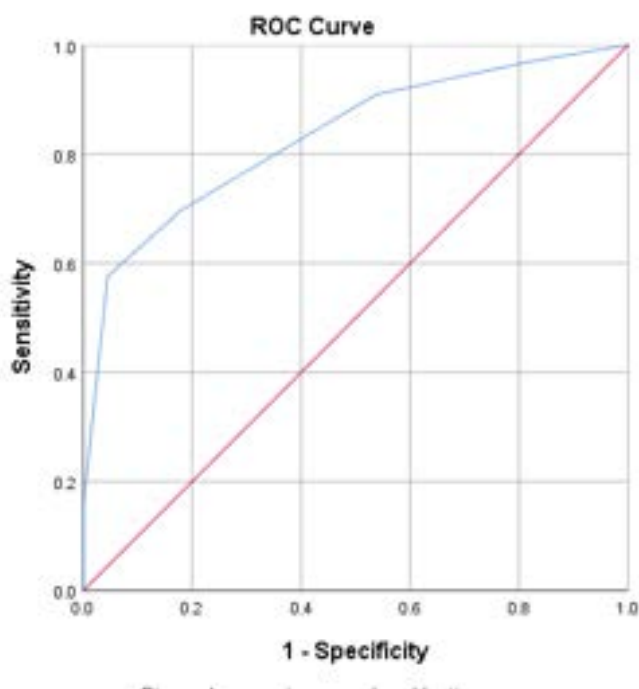


**Slika 66:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema novoj cut-off vrednosti Wilson-ovog skora nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne

Prema zvaničnim preporukama koje su dali autori, kao cut-off vrednost se uzimaju vrednosti Wilson-ovog skora 2 i više kao velika šansa za otežanu intubaciju. Klasifikacijom pacijenata u ove dve grupe gubi se statistička značajnost. Analizom naše ROC krivulje se dolazi do nove cut-off vrednosti od 3.50 uz senzitivnost 60.6% i specifičnost 73.1%. Stoga predlažemo da se pacijenti sa rezultatom Wilson-ovog skora 4 i više klasifikuju kao moguća otežana intubacija i obratno u oblasti laringologije. Nakon ovakve podele javlja se statistička značajnost uz  $\chi^2=10.684$ ;  $P=0.001$  i  $AUC=0.669$  (95%  $CI=0.553-0.784$ ,  $P=0.006$ ). Sastav pacijenata nakon ovakve klasifikacije je dat na Slici 66.

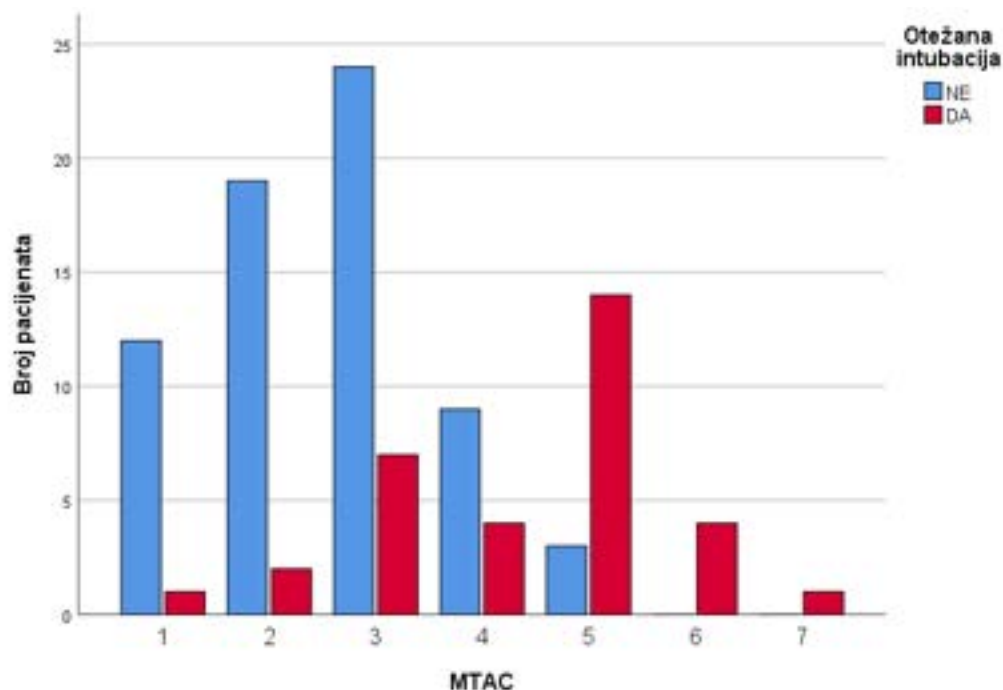
#### 4.7.4. M-TAC SKOR

M-TAC skor je izračunat za svakog pacijenta uključenog u studiju i nakon statističke analize ovaj skor je pokazao statističku značajnost uz  $P<0.0001$  i  $AUC=0.832$  (95%  $CI=0.742-0.923$ ,  $P<0.0001$ ) (Slika 67). Ovakva AUC krivulja ukazuje na izuzetno visoku specifičnost i senzitivnost ovog skora u laringologiji. Klasifikacija pacijenata u skladu sa rezultatima M-TAC skora je predstavljena na Slici 68.

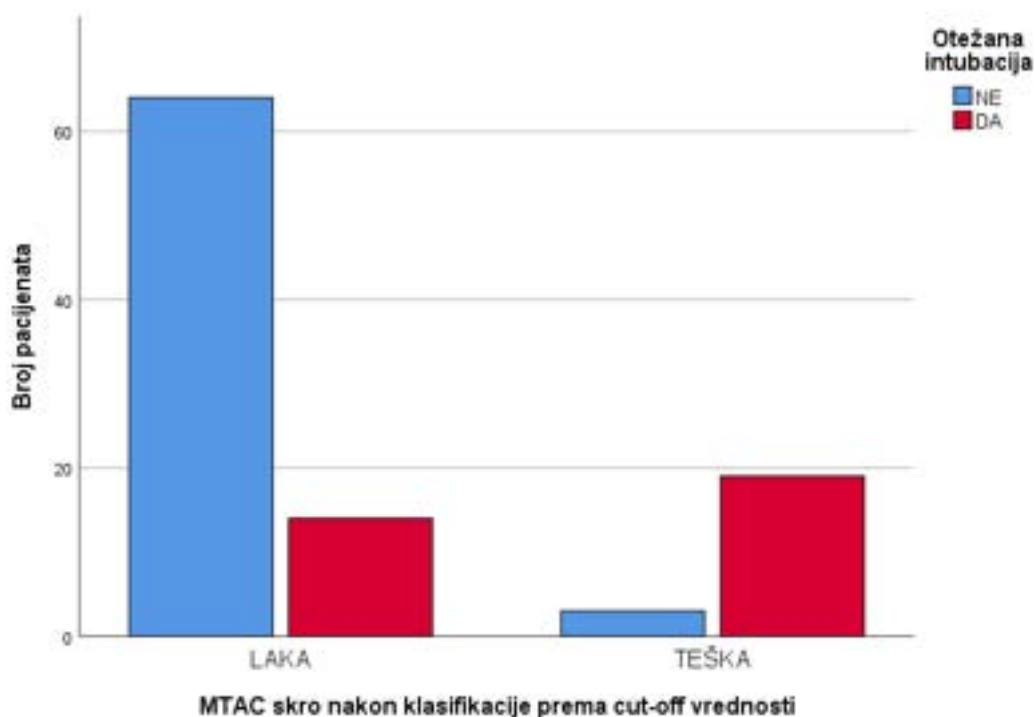


**Slika 67:** Specifičnost i senzitivnost M-TAC skora u predikciji otežane intubacije.  $AUC=0.832$  (95%  $CI=0.742-0.923$ ,  $P<0.0001$ )





**Slika 68:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema rezultatima M-TAC skora nakon klasifikacije u odnosu na to da li u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

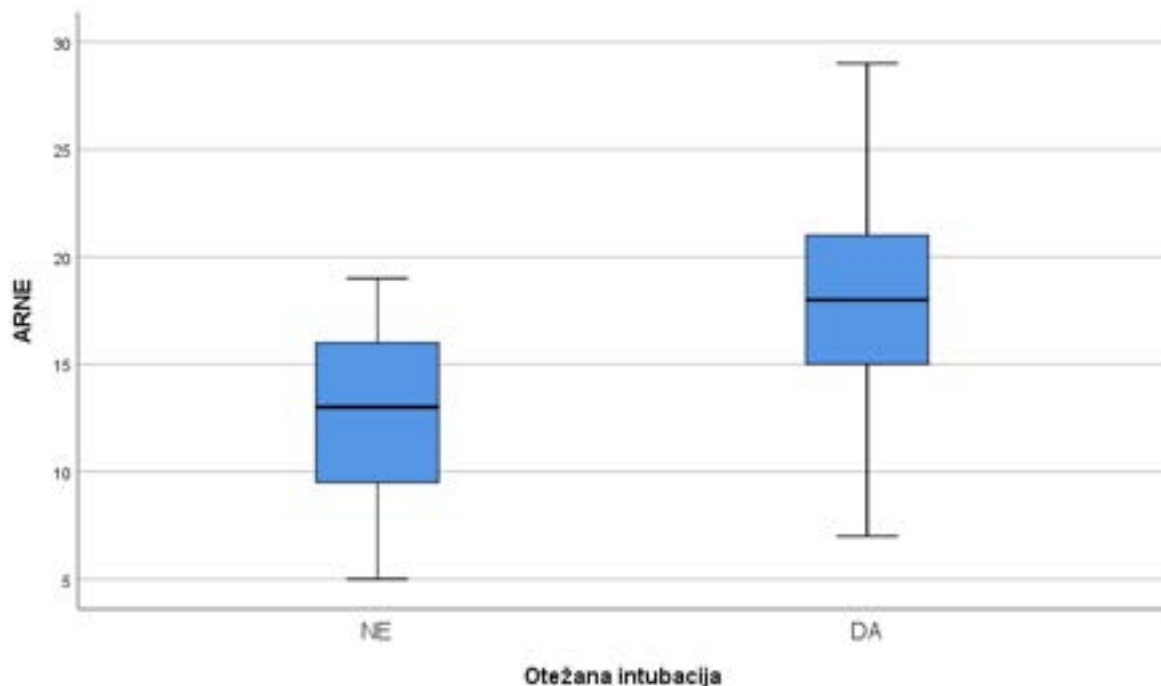


**Slika 69:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema podeli pacijenata u skladu sa cut-off vrednošću M-TAC skora nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

Predložena cut-off vrednost od strane autora predstavlja vrednost 4. Naime, prema primarnim autorima, svi pacijenti sa rezultatom iznad 4 su u povećanom riziku za otežanu intubaciju i obratno. Naši rezultati su ovaj cut-off potvrdili i u laringologiji. Nakon klasifikacije pacijenata u dve grupe a u skladu sa potvrđenom cut-off vrednošću, održava se statistička značajnost uz  $\chi^2=36.327; P<0.0001$  i  $AUC=0.765$  (95%  $CI=0.654-0.877$ ,  $P<0.0001$ ). Broj pacijenata u svakoj grupi u odnosu na težinu intubacije je prikazan na Slici 69.

#### 4.7.5. ARNE SKOR

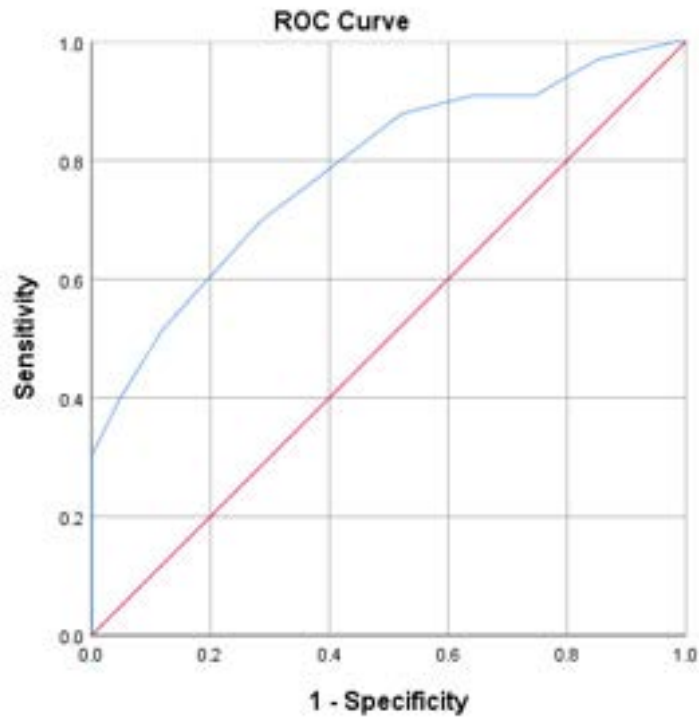
Nakon izračunavanja ARNE skora dobijena je statistički značajna razlika kada je u pitanju težina intubacije, uz  $P<0.0001$ . Sastav pacijenata prema rezultatima ARNE skora je predstavljen na Slici 70.



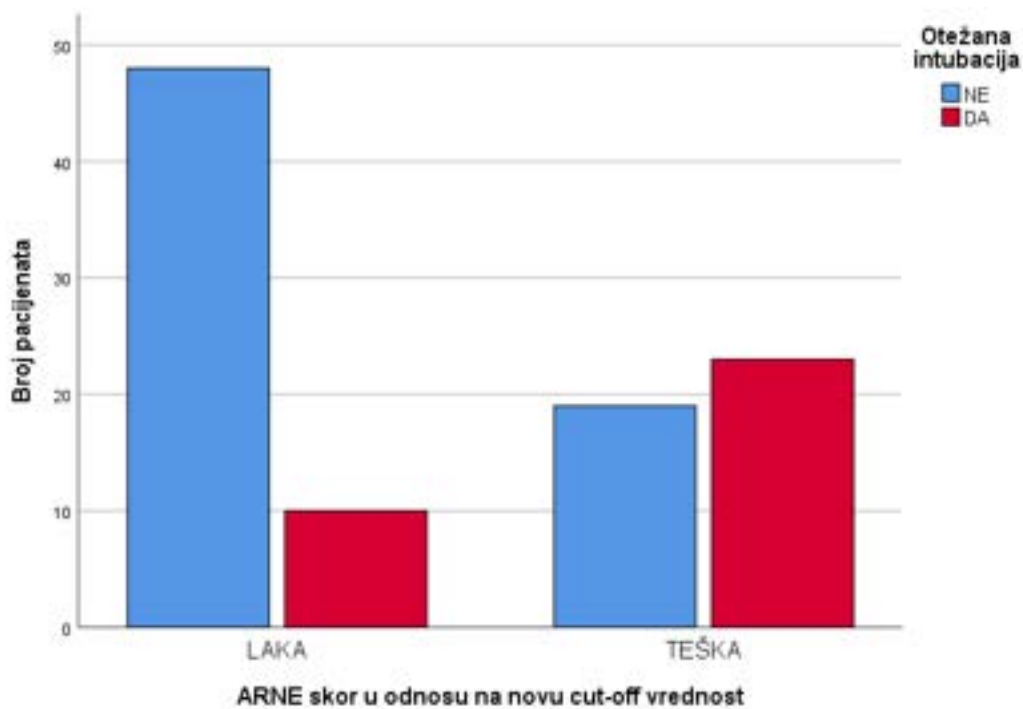
**Slika 70:** Razlike u vrednosti ARNE skora kod pacijenata podeljenih u odnosu na težinu intubacije.

Analizom ROC krivulje je dobijena  $AUC=0.784$  (95%  $CI=0.685-0.884$ ,  $P<0.0001$ ) (Slika 71).

Zvanične preporuke cut-off vrednosti, koje su prema autorima univerzalne za sve vrste anestezije, iznosi zbir 11. Prema ovoj klasifikaciji, svi pacijenti sa rezultatom ARNE skora 11 i više su klasifikovani kao pacijenti sa visokom mogućnošću za pojavu otežane intubacije. Uz



**Slika 71:** Specifičnost i senzitivnost ARNE skora u predikciji otežane intubacije. AUC=0.784 (95% CI=0.685-0.884, P<0.0001).

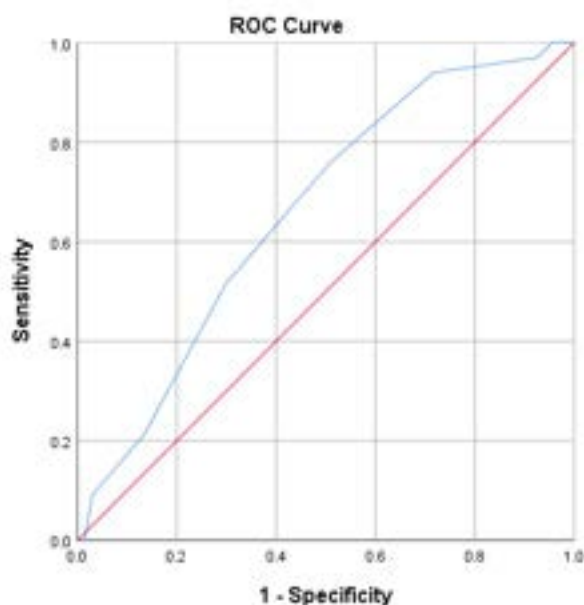


**Slika 72:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema podeli pacijenata u skladu sa novom cut-off vrednošću ARNE skora nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne.

ovakvu klasifikaciju se statistička značajnost održava uz  $\chi^2=6.649;P=0.01$ , međutim dobija se lošiji nalaz ROC krivulje uz  $AUC=0.619$  (95% CI=0.507-0.730,  $P=0.054$ ). Analizom ROC krivulje koju smo mi dobili u istraživanju, predlažemo da za laringologiju bude uzeta cut-off vrednost 16 (tačnije 15.50 uz senzitivnost 69.7% i specifičnost 71.6%. Nakon ovakve klasifikacije pacijenata dobija se  $\chi^2=15.511;P<0.0001$  i  $AUC=0.707$  (95% CI=0.596-0.817,  $P=0.001$ ). Broj pacijenata u svakoj grupi je prikazan na Slici 72.

#### 4.7.6. STOP-BANG UPITNIK ZA PROCENU OPSTRUKTIVNOG SLEEP APNEA SINDROMA

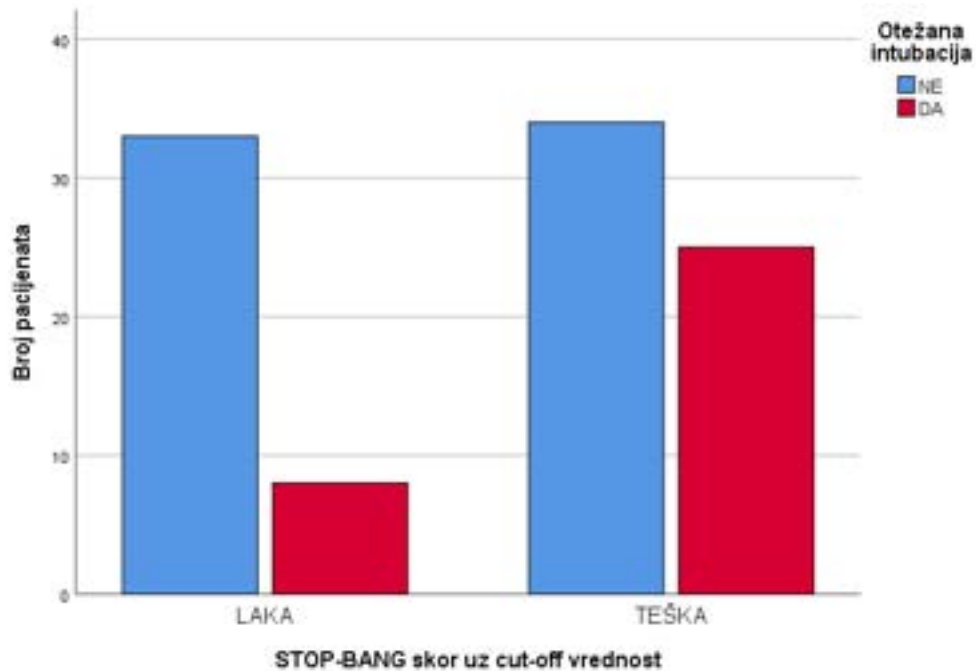
Nakon izračunavanja STOP-BANG skora za svakog pacijenta, određen je uticaj OSA na težinu intubacije. Statističkom analizom je ustanovljeno da ovaj skor ima statističku značajnost za predviđanje otežane intubacije uz  $P=0.008$  i  $AUC=0.660$  (95% CI=0.551-0.769,  $P=0.009$ ) (Slika 73). STOP-BANG skor nije konstruisan da predviđa težinu intubacije već da definiše pacijente koji su u riziku od razvijanja OSA. Stoga smo pristupili analizi ROC krivulje i nalaženja cut-off vrednosti koja bi definisala koji su pacijentu u riziku za otežanu intubaciju. Definisana je cut-off vrednost od 3.50 uz senzitivnost 75.8% i specifičnost 49.3%.



**Slika 73:** Specifičnost i senzitivnost STOP-BANG skora u predikciji otežane intubacije.  $AUC=0.660$  (95% CI=0.551-0.769,  $P=0.009$ )

Nakon klasifikacije pacijenata u dve grupe na osnovu novodefinisane cut-off vrednosti pristupilo se analizi da li ovakva klasifikacija može predvideti mogućnost otežane intubacije. Statistička značajnost se održala uz  $\chi^2=5.718$ ;  $P=0.017$  i  $AUC=0.625$  (95%  $CI=0.511-0.739$ ,  $P=0.043$ ).

Broj pacijenata u svakoj grupi je prikazan na slici 74.



**Slika 74:** Grafikon koji pokazuje broj pacijenata prema podeli pacijenata u skladu sa cut-off vrednošću STOP-BANG skora nakon klasifikacije u odnosu na to da li su u konačnom pripali grupi za otežanu intubaciju ili ne

## 4.8. ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE ANESTEZIOLOŠKIM PARAMETRIMA

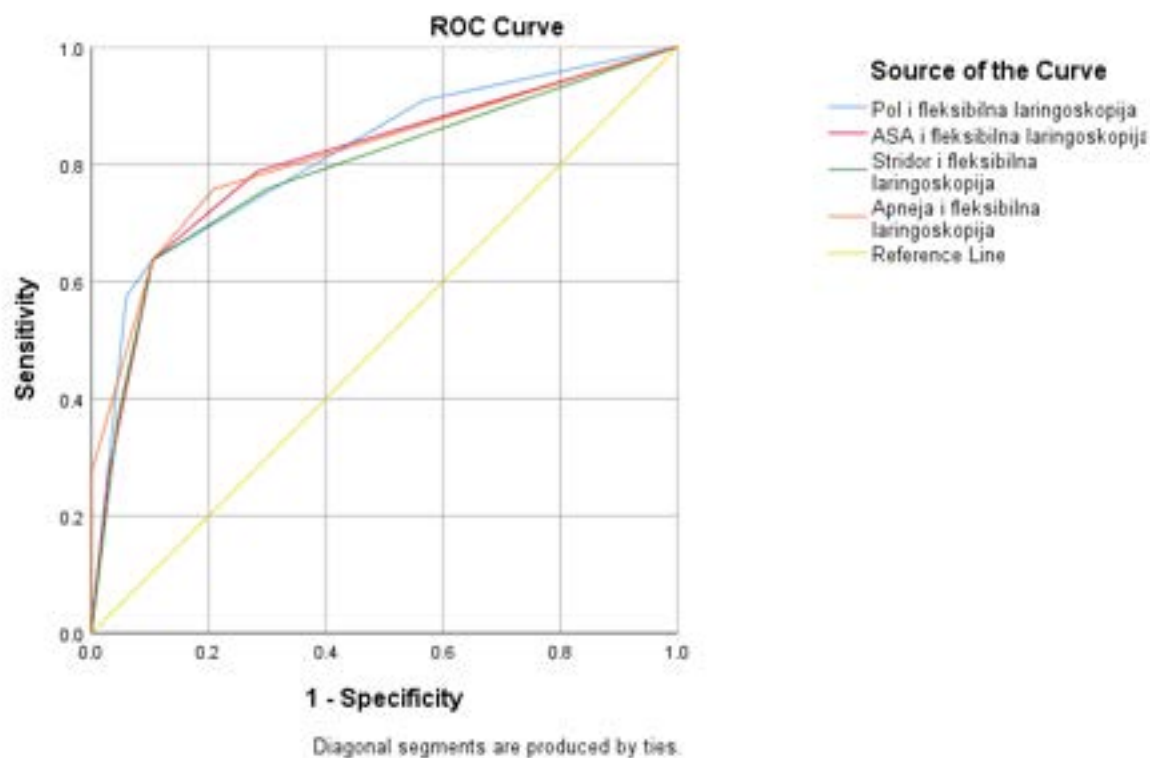
Obzirom na to da se fleksibilna laringoskopija pokazala kao izuzetno jak individualni prediktor otežane intubacije, pristupili smo njegovom kombinovanju sa svim demografskim i kliničkim parametrima koji su pokazali statističku značajnost vezano za težinu intubacije. Podaci o tome u kojoj meri je fleksibilna laringoskopija doprinela povećanju AUC ROC za demografske parametre su dati u Tabelama 26 i 27 a ROC krivulje su prikazane na Slici 75.

**Tabela 26:** Detaljan prikaz modela nakon primene binarne logističke regresije u kombinaciji demografskih i kliničkih parametara i fleksibilne laringoskopije.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	$\chi^2$	P	Nagelkerke R <sup>2</sup>	% tačne klasifikacije slučajeva
Pol	35.757	<0.0001	41.8	81
ASA	33.152	<0.0001	39.3	81
Stridor	31.603	<0.0001	37.7	81
Apneja	38.072	<0.0001	44.1	81

**Tabela 27:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada je u pitanju kombinacija demografskih i kliničkih podataka sa fleksibilnom laringoskopijom.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	AUC	CI	P
Pol	0.815	0.721-0.909	<0.0001
ASA	0.806	0.707-0.905	<0.0001
Stridor	0.790	0.686-0.893	<0.0001
Apneja	0.815	0.717-0.914	<0.0001



**Slika 75:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacije fleksibilne laringoskopije i demografskih karakteristika pacijenata.

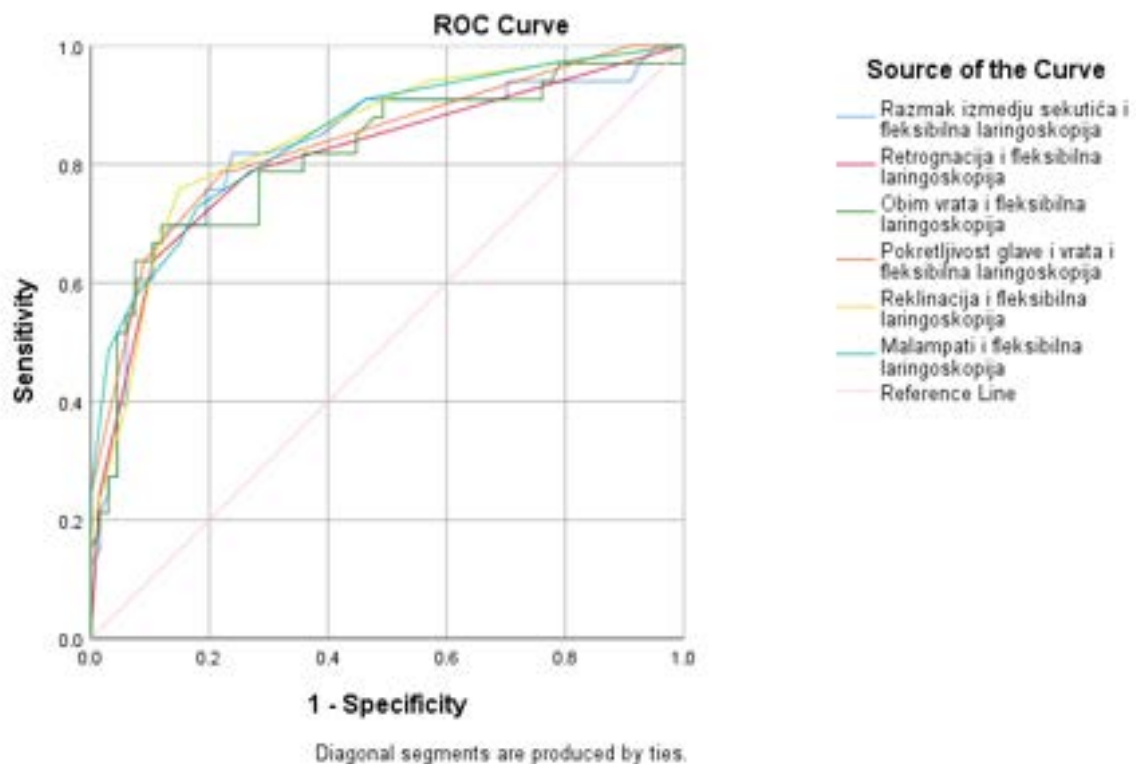
Kombinovanjem fleksibilne laringoskopije sa kliničkim parametrima su dobijeni rezultati predstavljeni na Tabelama 28 i 29 i Slici 76.

**Tabela 28:** Detaljan prikaz modela nakon primene binarne logističke regresije u kombinaciji kliničkih parametara i fleksibilne laringoskopije.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	$\chi^2$	P	Nagelkerke R <sup>2</sup>	% tačne klasifikacije slučajeva
Razmak između sekutića	34.766	<0.0001	40.9	82
Retrognacija	34.773	<0.0001	40.9	81
Obim vrata	34.116	<0.0001	40.2	81
Pokretljivost glave i vrata	41.203	<0.0001	47	82
Reklinacija	39.093	<0.0001	45	81
Malampatijeva klasifikacija	41.473	<0.0001	47.2	81

**Tabela 29:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada su u pitanju kombinacija kliničkih podataka i fleksibilne laringoskopije.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	AUC	CI	P
Razmak između sekutića	0.829	0.734-0.923	<0.0001
Retrognacija	0.812	0.714-0.910	<0.0001
Obim vrata	0.815	0.718-0.912	<0.0001
Pokretljivost glave i vrata	0.837	0.747-0.927	<0.0001
Reklinacija	0.846	0.761-0.930	<0.0001
Malampatijeva klasifikacija	0.849	0.765-0.933	<0.0001



**Slika 76:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacije fleksibilne laringoskopije i kliničkih karakteristika pacijenata

Kao što je prethodno napomenuto, za razmak između sekutića i obim vrata su određene nove cut-off vrednosti koje su specifične za laringologiju. Prikaz rezultata je dat u Tabelama 30 i 31 i na Slici 77.

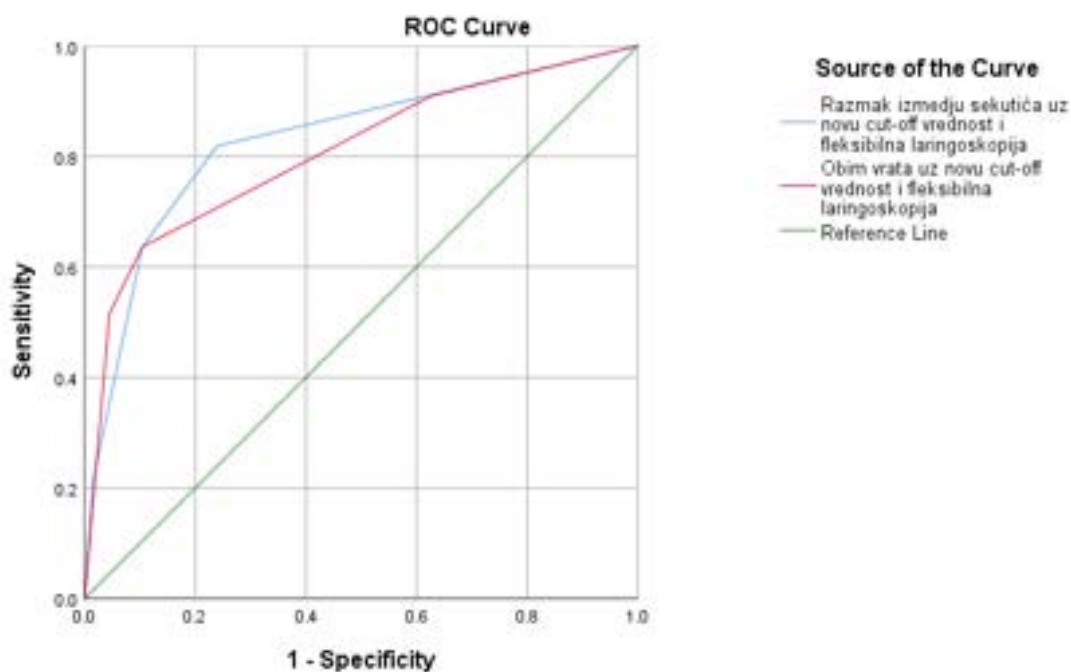


**Tabela 30:** Detaljan prikaz modela nakon primene binarne logističke regresije u kombinaciji kliničkih parametara sa novim cut-off vrednostima i fleksibilne laringoskopije.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	$\chi^2$	P	Nagelkerke R <sup>2</sup>	% tačne klasifikacije slučajeva
Razmak između sekutića uz novu cut-off vrednost	37.616	<0.0001	43.6	82
Obim vrata uz novu cut-off vrednost	34.515	<0.0001	40.6	81

**Tabela 31:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada je u pitanju kombinacija fleksibilne laringoskopije i kliničkih podataka uz nove cut-off vrednosti.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	AUC	CI	P
Razmak između sekutića uz novu cut-off vrednost	0.829	0.737-0.922	<0.0001
Obim vrata uz novu cut-off vrednost	0.806	0.708-0.904	<0.0001



**Slika 77:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacije fleksibilne laringoskopije i kliničkih karakteristika pacijenata uz nove cut-off vrednosti

## 4.9. ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE ANESTEZIOLOŠKIM SKOROVIMA

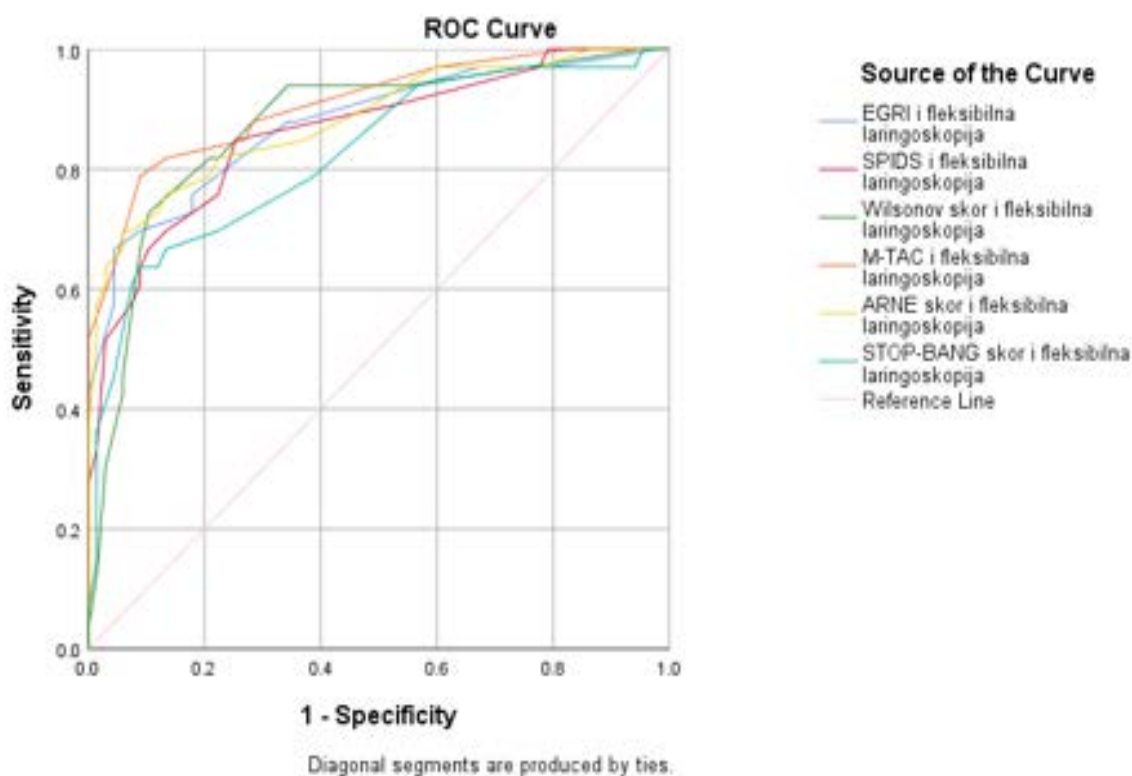
Imali smo za cilj sagledavanje da li će fleksibilna laringoskopija omogućiti primenljivost već razvijenih skorova u svakodnevnoj praksi putem poboljšanja specifičnosti i senzitivnosti ovih testiva. Upravo iz ovog razloga izvršili smo analizu kombinacije svakog od prethodno obrađenih skorova i indeksa sa fleksibilnom laringoskopijom. Rezultati su prikazani u Tabelama 32 i 33 i na Slici 78.

**Tabela 32:** Detaljan prikaz modela nakon primene logističke regresije u kombinaciji anestezioloških skorova i fleksibilne laringoskopije.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	$\chi^2$	P	Nagelkerke R <sup>2</sup>	% tačne klasifikacije slučajeva
EGRI	49.429	<0.0001	54.3	84
SPIDS	44.105	<0.0001	49.6	82
Wilson-ov skor	44.538	<0.0001	50	84
M-TAC skor	60.213	<0.0001	62.9	87
ARNE skor	52.708	<0.0001	57	86
STOP-BANG	35.455	<0.0001	41.5	82

**Tabela 33:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada je u pitanju kombinacija fleksibilne laringoskopije i prethodno razvijeni anesteziološki skorovi za predviđanje otežane intubacije.

Skor koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	AUC	CI	P
EGRI	0.876	0.798-0.954	<0.0001
SPIDS	0.860	0.780-0.941	<0.0001
Wilson-ov skor	0.872	0.795-0.949	<0.0001
M-TAC skor	0.908	0.842-0.973	<0.0001
ARNE skor	0.882	0.806-0.957	<0.0001
STOP-BANG	0.824	0.733-0.915	<0.0001



**Slika 78:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacije fleksibilne laringoskopije i prethodno razvijenih anestezioloških skorova za predviđanje otežane intubacije.

Obzirom na to da smo prethodno za neke skorove i indekse potvrdili validnost cut-off vrednosti u laringologiji dok smo kod nekih odredili nove cut-off vrednosti specifične za laringologiju, prikazujemo rezultate koji su dobijeni nakon klasifikacije pacijenata u skladu sa tim vrednostima i kombinacije sa fleksibilnom laringoskopijom. Rezultati su prikazani u Tabelama 34 i 35 i na Slici 79.

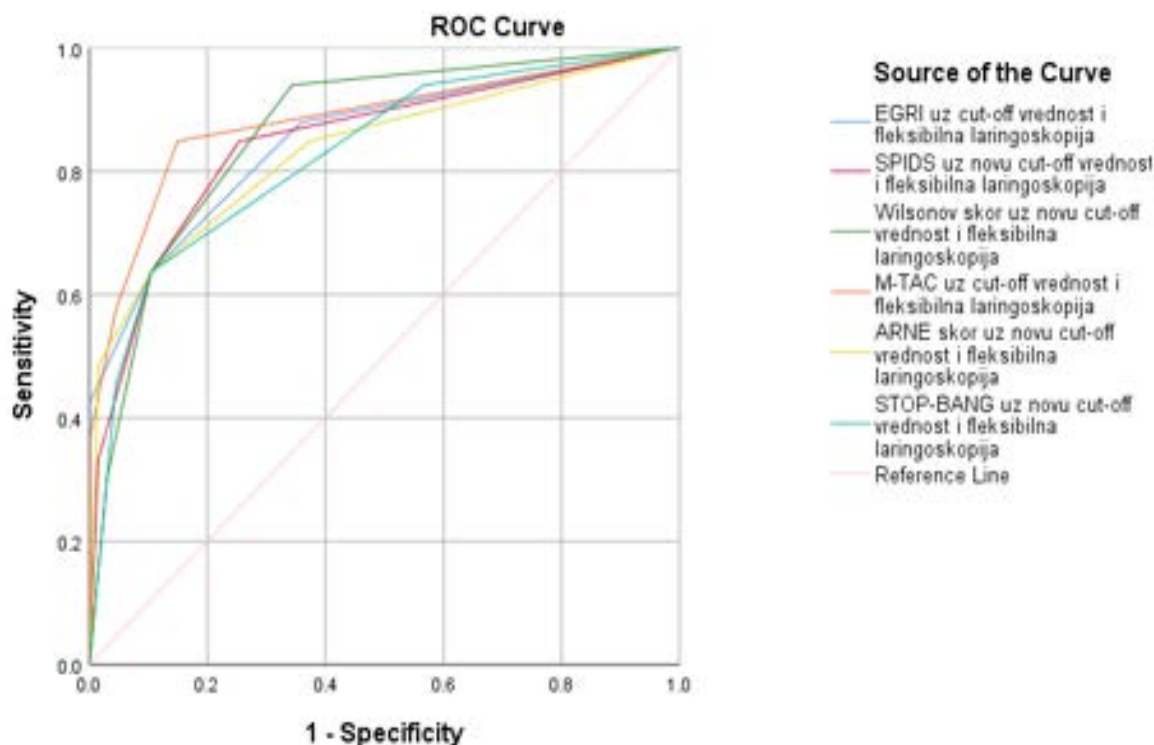
**Tabela 34:** Detaljan prikaz modela nakon primene logističke regresije u kombinaciji anestezioloških skorova sa cut-off vrednostima i fleksibilne laringoskopije.

Parametar koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	$\chi^2$	P	Nagelkerke $R^2$	% tačne klasifikacije slučajeva
EGRI uz cut-off vrednost	45.510	<0.0001	50.9	81
SPIDS uz novu cut-off vrednost	42.235	<0.0001	47.9	81

Wilson-ov skor uz novu cut-off vrednost	43.050	<0.0001	48.7	81
M-TAC skor uz cut-off vrednost	57.321	<0.0001	60.7	85
ARNE uz novu cut-off vrednost	40.626	<0.0001	46.5	81
STOP-BANG uz cut-off vrednost	36.692	<0.0001	42.7	81

**Tabela 35:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada su u pitanju kombinacija fleksibilne laringoskopije i prethodno razvijeni anesteziološki skorovi za predviđanje otežane intubacije uz cut-off vrednosti.

Skor koji se dodaje fleksibilnoj laringoskopiji	AUC	CI	P
EGRI uz cut-off vrednost	0.851	0.764-0.937	<0.0001
SPIDS uz novu cut-off vrednost	0.846	0.759-0.934	<0.0001
Wilson-ov skor uz novu cut-off vrednost	0.865	0.789-0.940	<0.0001
M-TAC skor uz cut-off vrednost	0.882	0.801-0.962	<0.0001
ARNE uz novu cut-off vrednost	0.833	0.740-0.926	<0.0001
STOP-BANG uz cut-off vrednost	0.827	0.739-0.916	<0.0001



**Slika 79:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacije fleksibilne laringoskopije i prethodno razvijenih anestezioloških skorova za predviđanje otežane intubacije uz cut-off vrednosti.

#### **4.10. KOMBINACIJA STATISTIČKI ZNAČAJNIH ANESTEZIOLOŠKIH PARAMETARA KAO I NJIHOVA KOMBINACIJA SA FLEKSIBILNOM LARINGOSKOPIJOM- PREDLOG NOVOG SKORA SPECIFIČNOG ZA LARINGOLOGIJU**

U cilju olakšavanja svakodnevnog rada anesteziologa u ORL hirurškoj sali, kombinovali smo sve demografske i kliničke parametre koji su pokazali statističku značajnost za procenu težine intubacije. Kada su u pitanju razmak između sekutića i obim vrata, klasifikovali smo pacijente prema cut-off vrednostima koje smo dobili prilikom analiza ROC AUC krivulja dobijenim u našem istraživanju. Obzirom na činjenicu da su pokretljivost glave i vrata i

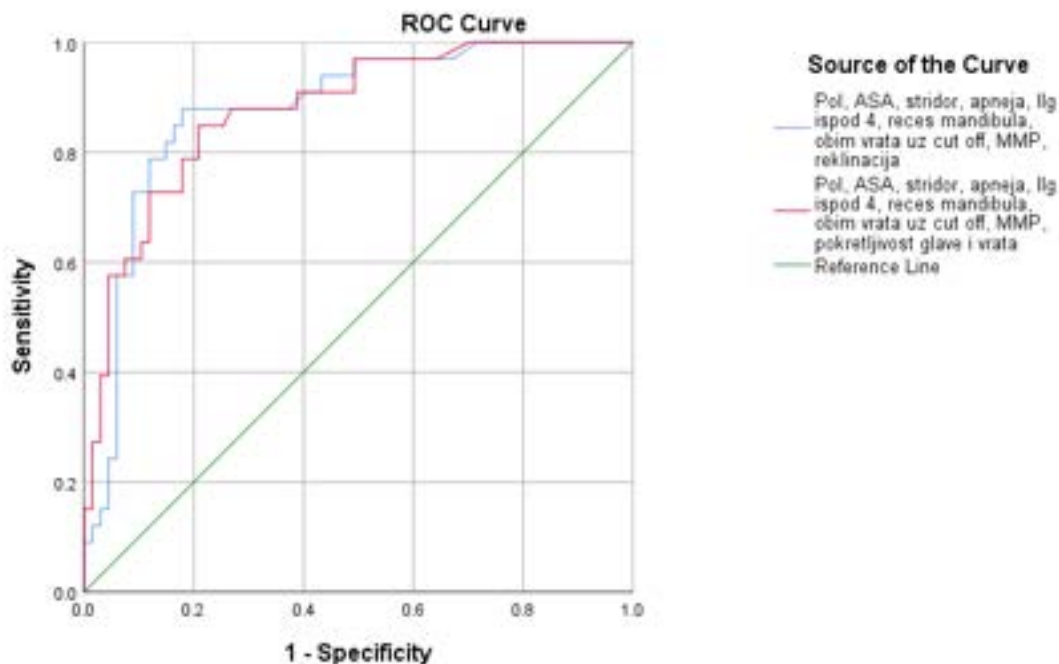
reklincija parametri koji procenjuju isti klinički parametar na različite načine, u statističke modele smo uključili oba u cilju procene da li postoji značajna razlika u rezultatima. Rezultati su prikazani u Tabelama 36 i 37 i na Slici 80.

**Tabela 36:** Detaljan prikaz modela nakon primene logističke regresije u kombinaciji anestezioloških parametara.

Kombinacija parametara	$\chi^2$	P	Nagelkerke R <sup>2</sup>	% tačne klasifikacije slučajeva
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i pokretljivost glave i vrata	46.046	<0.0001	51.3	82
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i reklincija	42.323	<0.0001	48	83

**Tabela 37:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada je u pitanju kombinacija statistički značajnih anestezioloških parametara.

Kombinacija parametara	AUC	CI	P
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i pokretljivost glave i vrata	0.877	0.806-0.947	<0.0001
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i reklincija	0.878	0.806-0.950	<0.0001



**Slika 80:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacija statistički značajnih anestezioloških parametara.

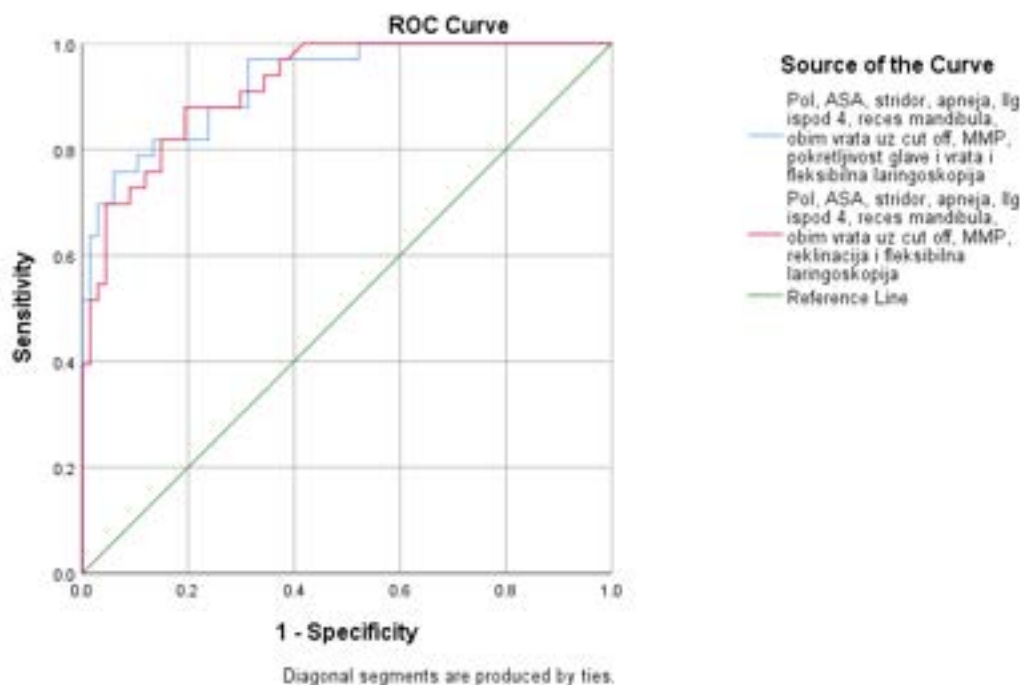
Nakon ove analize, u statistički model smo dodali fleksibilnu laringoskopiju i rezultati su predstavljeni u Tabelama 38 i 39 i na Slici 81.

**Tabela 38:** Detaljan prikaz modela nakon primene logističke regresije u kombinaciji anestezioloških parametara i fleksibilne laringoskopije.

Kombinacija parametara koja je dodata fleksibilnoj laringoskopiji	$\chi^2$	P	Nagelkerke R <sup>2</sup>	% tačne klasifikacije slučajeva
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i pokretljivost glave i vrata	64.205	<0.0001	48.2	82
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i reklinacija	60.543	<0.0001	63.2	85

**Tabela 39:** Prikaz rezultata ROC AUC krivulja kada je u pitanju kombinacija statistički značajnih anestezioloških parametara i fleksibilne laringoskopije

Kombinacija parametara koja je dodata fleksibilnoj laringoskopiji	AUC	CI	P
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i pokretljivost glave i vrata	0.927	0.875-0.978	<0.0001
Pol, ASA, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i reklinacija	0.920	0.869-0.972	<0.0001

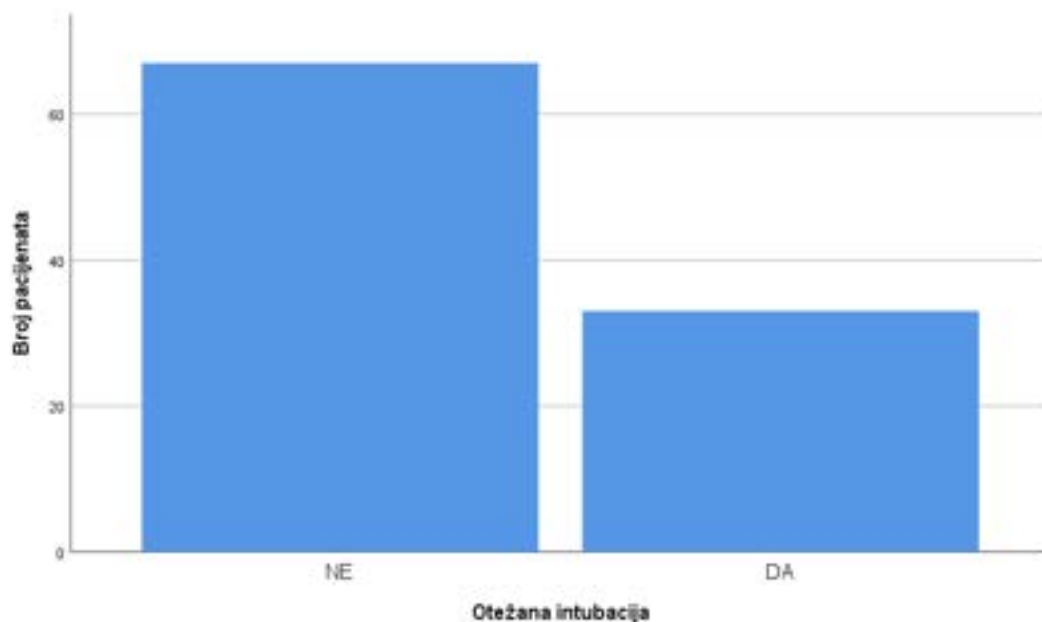


**Slika 81:** Prikaz ROC AUC krivulja kombinacija statistički značajnih anestezioloških parametara uz fleksibilnu laringoskopiju.

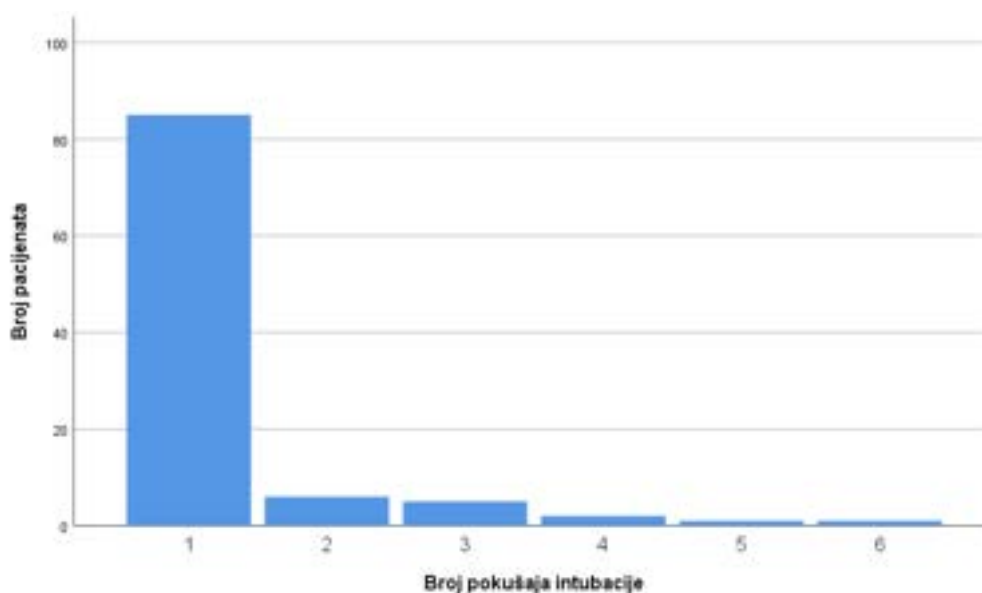


## 4.11. ANALIZA INTUBACIJA

Od svih intubacija koje smo izveli tokom ovo istraživanja, ukupno 67 je bilo normalne težine i 33% je bilo definisano kao otežana intubacija prema IDS (Slika 82)



Slika 82: Grafikon koji pokazuje odnos broja pacijenata sa normalnom i teškom intubacijom.



Slika 83: Grafikon koji pokazuje broj pokušaja intubacije.

Najveći broj pacijenata, ukupno 85, je intubiran iz prvog pokušaja, dok je kod jednog pacijenta bilo ukupno šest pokušaja intubacije uz pauze i obaveznu ventilaciju pacijenta između pokušaja (Slika 83). Kod svih pacijenata kod kojih je pokušana intubacija više od 3 puta je korišćen fiberoptički bronhoskop u cilju finalne intubacije. Kod ukupno 10 pacijenata su intubaciji pristupila dva anesteziologa.

Sagledavanjem vizuelizacije glotisa tokom direktne laringoskopije je evidentiran tačan broj pacijenata prema pripadnosti svakoj od Kormak Lijenovih klasa, što je prikazano u Tabeli 40.

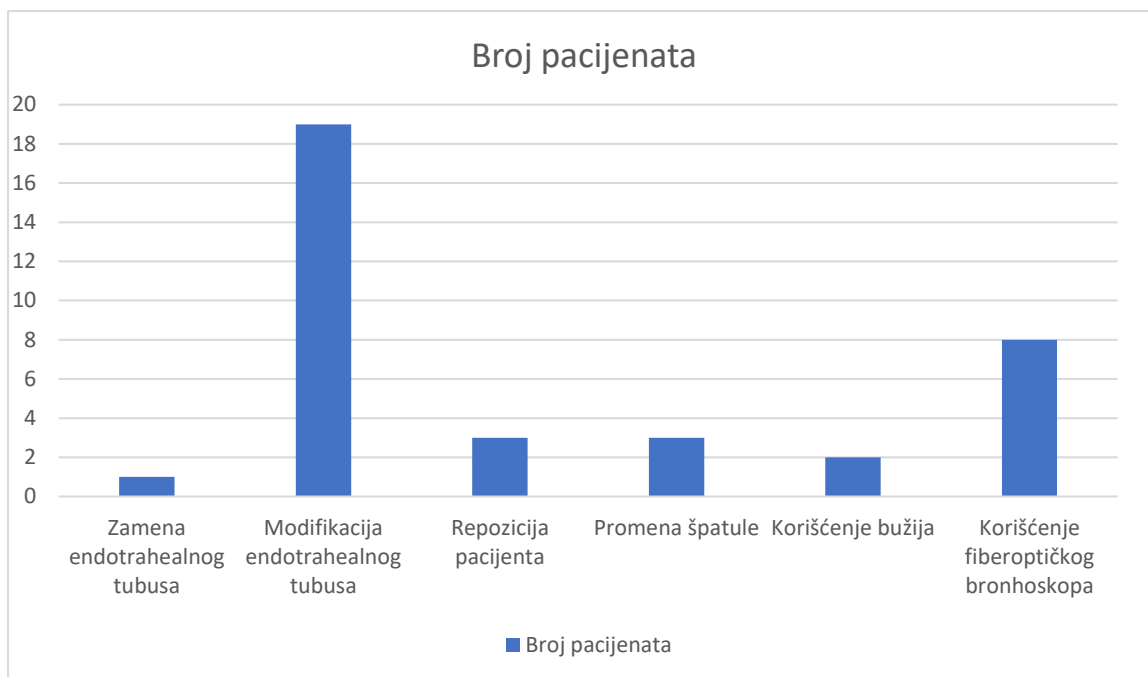
**Tabela 40:** Tabela koja prikazuje broj pacijenata u svakoj od grupa Kormak Lijenove gradacije.

	Kormak Lijenova gradacija			
	I	II	III	IV
Broj pacijenata	31	36	23	10

Fleksibilna laringoskopija se preoperativno izvodi dok je pacijent svestan a direktna laringoskopija se izvodi kod pacijenta koji je primio mišićnu relaksaciju nakon čega dolazi do obrušavanja struktura poda usne duplje. Stoga smo za cilj imali da sagledamo da li je fiberoptička laringoskopija bila u korelaciji sa nalazima Kormak Lijenove gradacije. Pacijenti su podeljeni u dve grupe, jedna grupa je obuhvatala pacijente koji su pripadali grupi I i II, dok je druga obuhvatala pacijente sa III i IV grupom. Model logističke regresije je bio statistički značajan,  $\chi^2=47.856$ ,  $P<0.0001$ . Model je objasnio 52.9% (Nagelkerke  $R^2$ ) varijanti i tačno klasifikovao 86% slučajeva.

Takođe je uočena povezanost otežane intubacije i otežanog rada hirurga tokom izvođenja laringomikroskopije uz  $\chi^2=10.616$ ,  $P=0.001$ . Model je objasnio 14% (Nagelkerke  $R^2$ ) varijanti i tačno klasifikovao 73% slučajeva.

Kada su alternativne tehnike u pitanju, kod 30 pacijenata je pokušana jedna od alternativnih tehnika intubacije dok su kod troje pacijenata korišćene dve alternativne tehnike. Broj pacijenata prema vrsti korišćenja alternativne tehnike je prikazan na Slici 84 uz napomenu da je kod nekih pacijenata korišćeno i više alternativnih tehnika. Od ovih 30 pacijenata, ukupno 26 (88.66%) je prema IDS skorom definisano kao pacijenti sa teškom intubacijom.



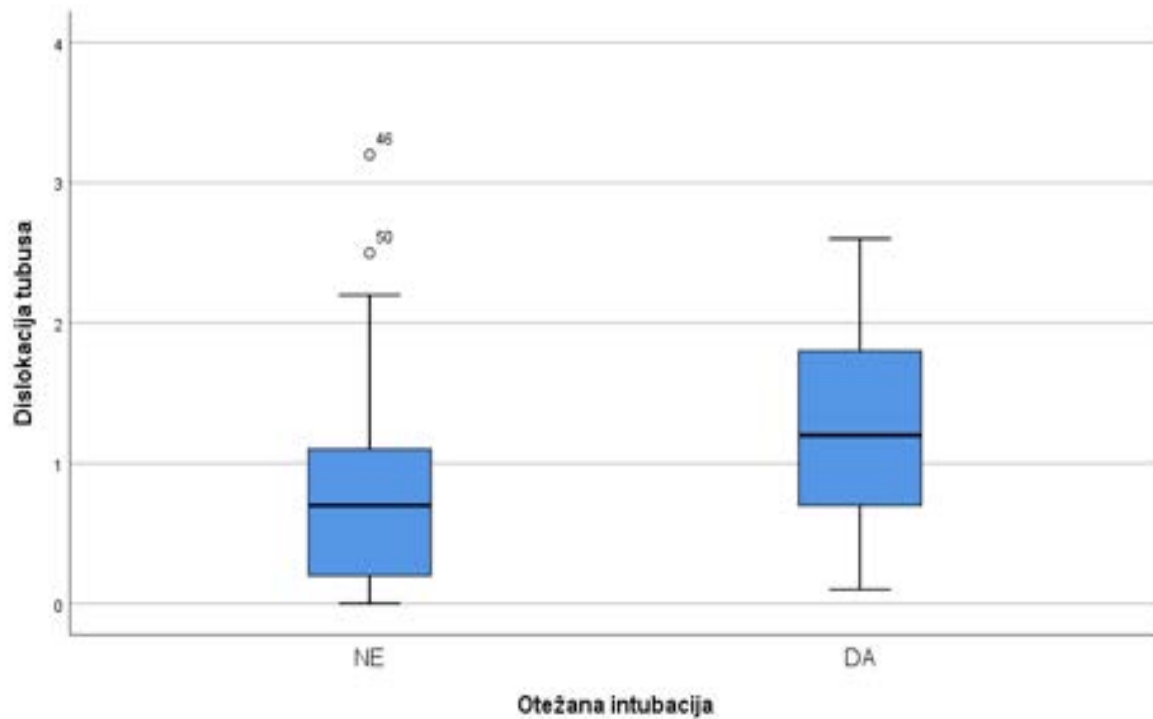
**Slika 84:** Broj pacijenata kod kojih su korišćene različite vrste alternativnih tehnika intubacije.

## 4.12. PRETEĆA AKCIDENTALNA EKSTUBACIJA

Prosečna dislokacija endotrahealnog tubusa nakon izvođenja laringomikroskopije je bila  $0.97 \pm 0.74$  cm uz minimum 0 cm i maksimum 3.7 cm. Nakon statističke analize, dislokacija tubusa nakon hirurške intervencije je bila u skladu sa težinom intubacije, uz  $P=0.010$ . Grafički prikaz dislokacije u obe grupe se može videti na Slici 85.

Od svih sagledanih i izmerenih demografskih i kliničkih parametara, statističku značajnost vezano za dislokaciju tubusa su imali jedino razmak između sekutića i Malampatijev skor uz P vrednosti, redom, 0.002 i 0.047.

Uočili smo da je dužina dislokacije tubusa bila u direktnoj korelaciji sa poteškoćama u izvođenju hirurške intervencije uz  $P=0.029$ .



**Slika 85:** Grafički prikaz dislokacije tubusa u grupama pacijenata podeljenim prema težini intubacije.

## **5. DISKUSIJA**

Savremena medicina teži ka pronalaženju efikasnijih i jeftinijih načina dijagnostike i prevencije zdravstvenih komplikacija koje mogu nastati usled loše organizacije i pripreme. Čini se da je ORL anestezija u zaostatku jer, dok se metodologija ostalih grana anestezije osavremenjuje, metodologija preoperativne pripreme pacijenata u ORL hirurgiji se modifikuje prateći saznanja iz drugih grana. Ovo je u potpunoj diskrepanci sa kliničkim činjenicama koje ukazuju da kada je u pitanju otežana intubacija, hirurgija glave i vrata a u prvom redu ORL hirurgija i maksilofacijalna hirurgija, imaju najveći broj pacijenata i najveću incidencu po pacijenta rizičnih situacija.

U drugim granama anesteziologije su sa godinama razvijani indeksi i skorovi kojima bi se preoperativno identifikovali pacijenti sa otežanim disajnim putem. Ovo nije slučaj u ORL anesteziji, najverovatnije iz razloga što ORL patologija podrazumeva različite lokacije promene koje na različiti način utiču na sagledavanje disajnog puta. Tokom prakse i posmatranja ORL patologije, nametnulo se da rinologija i otologija nemaju izuzetno veliku razliku u težini intubacije u odnosu na druge grane anestezije. Laringologija, sa druge strane, podrazumeva promene na samom disajnom putu i u njegovoj neposrednoj blizini te samim tim izuzetno veliki broj pacijenata u konačnom ima disajni put koji se može klasifikovati kao otežan. Veoma često su intubacije u laringologiji izazov za anesteziologa i neophodno je koristiti pomoćne i alternativne metode intubacije. Već razvijene metode preoperativne procene težine intubacije nemaju veliki značaj u laringologiji jer se konkretna promena koja ometa intubaciju nalazi na samom disajnom putu. Veoma često, pacijent koji prema svojim anatomskim karakteristikama inicijalno ne ukazuje na mogućnost otežane intubacije bude u konačnom izuzetno težak za intubaciju.

Upravo iz ovog razloga smo smatrali neophodnim da se krene sa istraživanjima u cilju formiranja anesteziološkog skora za preoperativnu procenu težine intubacije koji bi bio specifičan za laringologiju. Ovaj skor bi sagledao i anesteziološku i hiruršku stranu i uvažio mišljenje obe strane.

Laringomikroskopija je izabrana kao hirurška intervencija koja obuhvata oba pola pacijenata, svih starosti i različite građe a pri tom je patologija specifična za sam disajni put. Promene koje se ovom procedurom sagledavaju podrazumevaju promene na nivou epiglotisa, glotisa i subglotisa i sve one imaju manji ili veći uticaj na proces intubacije. Smatrali smo da

je ovom procedurom obuhvaćena najuniformnija patologija u laringologiji i da će se njenom analizom na najbolji način steći uvid o težini intubacije i mogućim metodama njenog predviđanja.

Doktorskom tezom smo pokušali da se približimo ovom cilju i damo odgovore na najosnovnije pitanje: Koje je parametre neophodno sagledati tokom preoperativne pripreme kod pacijenata koji se podvrgavaju laringološkim intervencijama? Smatramo da smo se ovim istraživanjem približili formiranju skora u skorijoj budućnosti a da smo za sada dali odgovore na veoma važna pitanja. Isticanjem parametara koji su pokazali statističku značajnost smo ukazali na to koje testove možemo preoperativno uraditi u cilju što bržeg i efikasnijeg sagledavanja težine konkretnog disajnog puta.

Ovim istraživanjem smo otvorili put za planiranje budućih istraživanja koja su u planu a koja podrazumevaju dobijanje odgovora na sledeća pitanja:

- Da li će skor koji ćemo formirati na većem broju pacijenata pokazati efikasnost u praksi?
- Da li je moguće formirati klasifikaciju koja bi u laringologiji preciznije definisala težinu disajnog puta na osnovu fleksibilne laringoskopije?

## **5.1. DEMOGRAFSKI PODACI**

Rezultati naše studije su pokazali da postoje statistički značajne razlike u građi žena i muškaraca, dok ovi podaci u konačnom nisu bili od značajnosti za težinu intubacije. Ovakav rezultat je bio očekivan kada je u pitanju klasifikacija na osnovu pola pacijenata. Jedno od najvećih iznenađenja kada su ovi rezultati u pitanju je to da težina pacijenata kao ni izračunati BMI nisu imali uticaja na težinu intubacije. Međutim, ovo je samo potvrda onoga što smo već uočili tokom kliničke prakse, a to je da u laringologiji ne važe prediktori težine intubacije kao u drugim granama anestezije.

Jedan od uslova za uključivanje u istraživanje je bio starost pacijenata veća od 18 godina. Pacijenti koji su obuhvaćeni istraživanjem su bili širokog spekta, tačnije od 24 do 84 godina. Razlog za ovakav raspon je prvenstveno činjenica da se intervencijom laringomikroskopije obuhvata sagledavanje i benignih i potencijalno malignih promena na nivou glotisa. Uvidom u literaturu uvidelo se da su i druge studije koje su sagledavale aspekte ove hirurške intervencije imale veliki raspon starosti pacijenata (Just i sar, 2010; Fang i sar, 2012).

Pacijenti muškog pola su bili teži i višji od ženskih pacijenata, dok nije pronađena statistički značajna razlika kada je u pitanju BMI ove dve grupe. Ovi rezultati su bili u potpunoj korelaciji sa rezultatima Mencke i saradnika (Mencke i sar, 2005). Obe grupe su pripadale, prema klasifikaciji BMI, gojaznim pacijentima. Prema literaturi, gojaznost je u većini zemalja češća kod žena pa samim tim i prevalenca dijabetesa i hipertenzije u poznijim godinama (Perissinotto i sar, 2002; Cooper i sar, 2021). Prosečna vrednost BMI dobijena u našem istraživanju je u korelaciji sa drugim istraživanjima kao i činjenica da je kod žena BMI bio višji nego kod muškaraca (Perissinotto i sar, 2002; Rurik, 2006; Rezende i sar, 2015).

Jedina demografska karakteristika koja je bila od uticaja na težinu intubacije je pol. Naime, kod muškaraca je bila veća incidenca otežane intubacije što je u korelaciji sa nalazima drugih istraživača (Mencke i sar, 2005; Kalezić i sar, 2009; Prakash i sar, 2013; Prakash i sar, 2017; Schnittker i sar, 2020). Wang i saradnici su, zapravo istakli da pol predstavlja jednu od najvažnijih demografskih karakteristika koju treba sagledati obzirom na morfološke razlike u građi (Wang i sar, 2018). Sa druge strane, Shah i saradnici nisu istakli pol kao rizik faktor za otežanu ventilaciju maskom i otežanu intubaciju u ortopediji, urologiji, abdominalnoj hirurgiji, ginekologiji, kardiovaskularnoj i neurohirurgiji (Shah i sar, 2012).

U dostupnoj literaturi se BMI smatra jednim od jakih prediktora otežane intubacije, međutim u našem istraživanju ovaj parametar nije pokazao statističku značajnost kada je u pitanju težina intubacije (Shah i sar, 2012; Shailaja i sar, 2014). Razlog za ovakav rezultat nalazimo u tome što je u laringologiji više faktora rizika otežane intubacije koji su od značaja a koji se u drugim granama anestezije ne sagledavaju. Pri tome, u laringologiji se uglavnom misli na prisutvo promena na nivou samog disajnog puta a koje potencijalno otežavaju intubaciju. Prema preporukama, promene na nivou disajnog puta predstavljaju jedan od najjačih prediktora otežane intubacije, te smatramo da prisustvo ovakvih indikatora otežane intubacije vrlo verovatno oduzima od specifičnosti BMI u laringologiji. U literaturi rezultati vezani za povezanost BMI i težine intubacije variraju. De Jong i saradnici kao i Juvin i saradnici su ukazali da BMI>30 označava sigurno tešku intubaciju (Juvin i sar, 2003; De Jong i sar, 2015) dok Wang i saradnici tu tvdnju nisu podržali (Wang i sar, 2018). Činjenica je da je većina istraživanja ukazala na povišenu šansu za otežanu intubaciju kod pacijenata koji imaju BMI >30. Pacijenti u našoj studiji su imali prosečni BMI=26.754±5.29 te stoga pripadaju grupi koja je prema njihovim zaključcima pripadala nisko rizičnoj grupi.

## 5.2. KLINIČKE KARAKTERISTIKE

Od kliničkih karakteristika pacijenata koje su sagledavane prilikom ambulantnog i preoperativnog pregleda pacijenta statističku značajnost u vezi sa težinom intubacije su pokazali ASA klasifikacija, prisustvo stridora i kardiovaskularni komorbiditeti osim HTA. Bilo je više pacijenata muškog pola u trećoj grupi ASA klasifikacije, takođe u ovoj grupi je bilo i više teških intubacija u odnosu na normalne intubacije.

Višlje klase ASA skora ukazuju na povišenu incidencu perioperativnog morbiditeta i mortaliteta kao i na duži boravak u bolnici i teži postoperativni oporavak (Abbas i sar, 2011; Jakobson i sar, 2014; Meyer i sar, 2021). Kastanis i saradnici su uočili da je veći broj muškaraca nego žena u višljim klasama ASA klasifikacije, uz  $P=0.019$  (Kastanis i sar, 2016). Naše istraživanje nije pokazalo toliku specifičnost što se može objasniti time da je u naše istraživanje bio uključen manji broj pacijenata u odnosu na njihovo, gde je ukupan broj pacijenata bio 198. Takođe, u naše istraživanje je bilo samo pacijenata koji su pripadali klasi 2 i 3. Klase 1 i 4 nisu bile prisutne ni kod jednog pacijenta u našem istraživanju, nakon subjektivne procene anesteziologa. Endlich i saradnici, sa druge strane nisu pronašli povezanost između ASA klasifikacije i težine intubacije (Endlich i sar, 2020). Kao što se i iz samih rezultata statistike vidi, ASA klasifikacija nije specifičan parametar niti samostalan parametar i visoko je zavistan od drugih parametara i skorova.

Uzrok stridora leži primarno u sužavanju promera disajnog puta. Klinički i iskustveno može se reći da je stridor jači sa većim suženjem disajnog puta. Samim tim raste i šansa za otežanu i/ili nemoguću intubaciju kao i za hitnost intervencije (Ross-Anderson i sar, 2011). Pacijenti koji su dolazili na hiruršku intervenciju laringomikroskopije nisu imali jako izražen stridor i nisu bili izloženi hitnoj intervenciji uspostavljanja hirurškog disajnog puta. Svakako, naše istraživanje je pokazalo da je stridor ukazivao na težu intubaciju. Zochios i saradnici su imali isti zaključak tokom istraživanja (Zochios i sar, 2015).

Obzirom na to da hrkanje, zamor i apneja čine rizik faktore za postojanje OSA, veliko je iznenađenje da hrkanje nije pokazali statističku značajnost kada je u pitanju rizik za otežanu intubaciju. Posebno što su druga istraživanja isticala hrkanje kao jedan od glavnih rizik faktora i za otežanu ventilaciju maskom i za tešku intubaciju (Shah i sar, 2012; Prakash i sar, 2013; Prakash i sar, 2017). Za razliku od hrkanja, zamor nije pronađen kao samostalni uzrok otežane intubacije već samo kao deo STOP-BANG skora. Kada su u pitanju komorbiditeti, nismo



pronašli literaturu koja je ove parametre sagledavala u smislu povezanosti sa težinom intubacije.

### **5.3. ANATOMSKE KARAKTERISTIKE I PROMERI**

Tokom našeg istraživanja i sagledavanja velikog broja anatomskih karakteristika i promera pokazano je da neke od njih nemaju statističku značajnost kada je u pitanju težina intubacije. Upravo iz ovog razloga smo u dalju analizu i diskusiju uključili samo oni anatomski parametri kod kojih je pronađena statistička značajnost.

Test protruzije mandibule, prognatizam i izraženi sekutići nisu pokazali statističku značajnost u odnosu na pol pacijenata u našem istraživanju. Ovakav rezultat je bio očekivan jer ove specifičnosti nisu vezane za pol. Sa druge strane, iznenađenje je da tireomentalna distanca i sternomentalna distanca, odnosno dužina vrata, nisu pokazale statističku značajnost u odnosu na pol. Isti ovi klinički parametri nisu pokazali statističku značajnost u odnosu na težinu intubacije.

Tireomentalna distanca se često u literaturi navodi kao izuzetno precizan test za procenu otežane intubacije. Ovaj test se preporučuje u svim udžbenicima koji se tiču preoperativne procene otežanog disajnog puta i savetuje se kao brza orijentacija pre ulaska u salu, uz modifikovani Malampati-jev skor. Međutim, u istraživanjima a i u praksi, ovaj test često nije pokazao veliku specifičnost i senzitivnost kao samostalni parametar. Više istraživanja je pokazalo da ne samo tireomentalna distanca već i sternomentalna distanca imaju veću tačnost ukoliko se koriste u kombinaciji sa modifikovanom Malampati-jevom klasifikacijom (Iohom i sar, 2003; Patel i sar, 2014). Neki od autora su predložili njegovo kombinovanje sa širinom vrata (De Cassai i sar, 2019). Istraživanja su čak ukazala da se niske vrednost tireomentalne distance mogu lako prevazići korišćenjem manje špatule laringoskopa te da ovo nije parametar na koji se možemo osloniti u proceni otežane intubacije (Tripathi i sar, 2006). Chou i saradnicu su, sa druge strane, pokazali nedoslednost ovog rizik faktora jer su zaključili da ne samo niska već i visoka vrednost tireomentalne distance mogu ukazati na potencijalni otežani disajni put. Samim tim ne postoji mogućnost tačne orijentacije (Chou i sar, 2003). Kada je u pitanju istraživanje Krobbuaban i saradnika, rezultati su pokazali AUC za parametar tireomentalna distanca od samo 0.27 u predikciji otežane intubacije (Krobbuaban i sar, 2006). Sa druge strane, postoje istraživanja koja ukazuju na veliku mogućnost korišćenja tireomentalne distance kao

samostalnog prediktora otežane intubacije koj starijih pacijenata, u nekim istraživanjima je pokazan AUC od čak 0.9 (Prakrash i sar, 2013; Mostafa i sar 2020). Kao što se može videti, istraživanja su rezultirala najrazličitijim rezultatima u različitim granama anestezije te se ne može doneti definitivni zaključak. Svakako, naše istraživanje je ukazalo da se tireoentalna distanca u laringologiji može koristiti isključivo kao deo opsežnijih skorova i indeksa koji će biti obrađeni kasnije.

Sternoentalna distanca, kao i tireoentalna distanca, u mnogim istraživanjima pokazuje nižu specifičnost i senzitivnost u odnosu na druge parametre u ORL hirurgiji kao i u hirurgiji drugih profila (Prakash i sar, 2017; Kumar i sar, 2023). Ovaj parametar je pokazao samostalnost u slučaju obstetrijske anestezije kao parametar koji može anesteziologu ukazati na prisutnu ograničenu pokretljivost glave i vrata (Savva, 1994; Ramadhani i sar, 1996). Shiga i saradnici su sprovedli meta analizu koja je potvrdila apsolutnu nespecifičnost i nesamostalnost tireoentalne distance dok je sternoentalna distanca pokazala izvesnu samostalnost i specifičnost uz ograđivanje autora da su u meta analizu bile uključene samo tri studije koje obrađuju ovaj parametar (Shiga i sar, 2005). Choi i saradnici su sprovedli jako zanimljivo istraživanje u kome su dokazali da postoji statistički značajna razlika između promera sternoentalne distance kod budnog pacijenta u sedećem položaju i kod pacijenta u supinaciji, u tzv 'Sniffing' poziciji, nakon ordiniranja mišićnog relaksanta (Choi i sar, 2009). Ovakav podatak dovodi u pitanje svrsishodnost preoperativne procene ovog parametra.

Obzirom na to da su mnoga istraživanja ukazala na nesamostalnost ovih parametara, kao i na mogućnost prevazilaženja anatomskog problema koji sa sobom nosi tireoentalna distanca jednostavnom promenom špatule, smatramo da su naši rezultati u korelaciji sa rezultatima drugih istraživanja. Takođe, većina istraživanja koja su sprovedena nisu se ticala ORL patologije, niti patologije koju susrećemo u laringologiji a koja može značajno uticati na pad specifičnosti i senzitivnosti parametara koji su korisni u drugim granama anestezije.

Protruzija mandibule u našoj studiji nije pokazala statističku značajnost kao parametar procene težine intubacije. Ovakav rezultat nije očekivan jer se ovaj test navodi kao jedan od najznačajnijih testova preoperativne procene otežane intubacije u opštoj populaciji i drugim granama anestezije (Prakash i sar, 2013; Sangeeta i sar, 2016; El-Radaideh i sar, 2020). Haq i saradnici su ukazali na veću tačnost ovog testa u odnosu na Mallampatijev skor (Haq i sar, 2013), dok su drugi istraživači ukazali na visoku značajnost ovog parametra u predikciji otežane laringoskopije i intubacije u patologiji glave i vrata (Baspinar i sar, 2020). Shah i saradnici su predstavili ograničenu protruziju mandibule kao rizik za ne samo otežanu intubaciju već i za otežanu ventilaciju maskom (Shah i sar, 2012). Sa druge strane, Kumar i

saradnici su ukazali na nisku specifičnost, od samo 19%, kada je u pitanju ovaj parametar (Kumar i sar, 2023). Ovakav nalaz je u korelaciji sa našim, ali moramo priznati da su ovakvi zaključci studija retki. Smatramo da je potrebno opsežnije istraživanje na većem broju pacijenata radi dalje provere specifičnosti i senzitivnosti ovog parametra u laringologiji.

Kao što je već napomenuto, prognatizam se više ne smatra značajnim prediktorom otežane intubacije i njegova značajnost se povezuje mahom za druge patologije koje sa sobom nose mnoge razlike u građi u odnosu na opštu populaciju, kao što je akromegalija. Takođe, prognatizam ima veću incidencu kod nekih naroda (Schmitt i sar, 2000; Gupta i sar, 2010). U opštoj populaciji ovaj parametar ne ukazuje na mogućnost otežane intubacije (Karm i sar, 2016).

Izraženi gornji sekutići (eng, tzv “Buck teeth“) su u drugim granama anestezije pokazali značajnost kada je u pitanju težina intubacije. U istraživanju sprovedenom od strane Maričić-Prijčić i saradnika, moramo se osvrnuti na činjenicu da je za procenu intubacije korišćena Kormak-Lijenova gradacija a ne daleko specifičniji IDS (Janssens i sar, 2001; Maričić-Prijčić i sar, 2020). U našoj studiji, ovaj parametar nije pokazao statističku značajnost, a razlog se može naći u specifičnosti patologije i u tome da smo koristili daleko prihvaćeniji IDS za procenu težine intubacije.

Razmak između sekutića je u našoj studiji pokazao statističku značajnost uz  $P=0.035$  i  $AUC=0.630$ , što je u korelaciji sa nalazima Baspinar i saradnika (Baspinar i sar, 2020). Kada smo analizirali pacijente u odnosu na predviđenu cut-off vrednost koja iznosi 3 cm, uočena je statistička značajnost uz  $P=0.034$ , međutim, u grupi pacijenata koji su bili teški za intubaciju su se nalazila samo dva pacijenta. Ovako loša osetljivost testa je iziskivala određivanje nove cut-off vrednosti, specifične za laringologiju, koja bi prema rezultatu ROC krivulje iznosila 4 cm. Zapažanje da je u ORL hirurgiji neophodno izmeniti osnovnu cut-off vrednost je primećeno i od strane Kumar i saradnika, koji su predložili da ta vrednost iznosi 4.5 cm. Ovakva vrednost je dala 100% senzitivnost u njihovom istraživanju (Kumar i sar, 2023). Čak je i u opštoj populaciji, odnosno drugim granama anestezije, cut-off vrednost razmaka između sekutića pomerana prema višim vrednostima, te su Prakrash i saradnici dali predlog da ona iznosi 3.5 cm dok su Fritscherova i saradnici dali predlog da ova vrednost iznosi 4.2 cm (Fritscherova i sar, 2011; Prakrash i sar, 2013). U suprotnosti sa ovim istraživanjima, istraživanje Maričić-Prijčić je podržalo cut-off vrednost od 3 cm, međutim isključivo kada su u pitanju pacijenti koji se ne podvrgavaju ORL hirurgiji. Važno je, takođe, ponovo napomenuti da je u njihovoj studiji težina intubacije određivana Kormak-Lijenovom gradacijom (Maričić Prijčić, 2018). Potreba za povećanjem cut-off vrednosti u našem istraživanju se može obrazložiti činjenicom da

specifičnost patologije umanjuje značajnost predikcije ovog parametra. Naime, anatomske karakteristike pacijenata gube na značajnosti obzirom na poteškoće intubacije koje nosi sama promena na disajnom putu. Vrednost AUC krivulje koju smo dobili u našem istraživanju, i pored statističke značajnosti, ukazuje na nisku primenljivost ovog testa kao izolovanog prediktora otežane intubacije. Parametar sa ovakvim rezultatom AUC je zavistan od drugih parametara u analizi, što su podržali i Han i saradnici u svom istraživanju (Han i sar, 2017).

Recesivna mandibula nije pokazala statističku značajnost vezano za pol pacijenta, što i jeste razumljivo ali je ukazala na povezanost sa težinom intubacije. Ovaj parametar takođe, uz  $AUC=0.607$  nije pokazao mogućnost da se koristi kao samostalni parametar. Ovakav rezultat je u korelaciji sa drugim istraživanjima (Shah i sar, 2012; Prakash i sar, 2013; Kharm i sar, 2016).

Dužina mandibule, prednja i zadnja dubina mandibule, obim vrata i razmak akromion-akromion su anatomska merenja koja su pokazala statističku značajnost isključivo u vezi sa polom pacijenata. Obzirom na anatomske razlike muškaraca i žena, ovakav rezultat je očekivan. Ovi parametri, uz izuzetak obima vrata, nisu pokazali značajnost za predviđanje otežane intubacije. Uvidom u literaturu, očekivali smo da dužina mandibule ima prediktivnu vrednost. Khan i saradnici su ukazali na značajnost ovog skora u drugim granama anestezije, što može biti jedan od uzroka diskrepance u odnosu na naše rezultate. Između ostalog mora se napomenuti da je u cilju određivanja težine intubacije u njihovoj studiji korišćena samo Kormak Lijenova gradacija (Khan i sar, 2011). Istraživanja u okviru laringologije nisu pronađena.

Obim vrata je parametar koji je u našoj studiji pokazao zaista graničnu vrednost statističke značajnosti i lošu samostalnu predikciju težine intubacije. Kada je primenjena predložena cut-off vrednost, statistička značajnost se u potpunosti gubi. Na osnovu ROC krivulje i njene analize smo bili u mogućnosti da sa velikom rezervom predložimo novu cut-off vrednost koja iznosi 38.95 cm ili, radi lakše primene u praksi, 40 cm. Nakon ovakve klasifikacije pacijenata, statistička značajnost se ponovo pojavljuje ali parametar ne dobija mogućnost samostalnog korišćenja u praksi kada je u pitanju laringologija. Kumar i saradnici su istraživali značajnost ovog parametra kod pacijenata koji su se pripremali za sve vrste ORL hirurgije i ukazali na to da čak i obim vrata iznad 40 cm ima senzitivnost od samo 19% (Kumar i sar, 2023). Na zavisnost ovog parametra od drugih parametara su ukazali i De Cassai i saradnici (De Cassai, 2019). Neke od studija su istakle obim vrata kao značajan pa čak i nezavisni faktor predikcije otežane intubacije (Khan i sar, 2010; Shah i sar, 2012). Obzirom na činjenicu da obim vrata uglavnom ukazuje na celokupni obim vrata, odnosno ne ukazuje na masu koja se nalazi u

prednjem delu vrata, možemo zaključiti da nije od velikog značaja u laringologiji. Takođe, obim vrata se često u istraživanjima povezuje sa gojaznošću pacijenata (Siriussawakul i sar, 2016). Nedostatak specifičnosti obima vrata je u korelaciji sa drugim rezultatima naše studije a koji su pokazali da težina pacijenata i BMI nemaju značajnost u predikciji otežane intubacije u laringologiji.

Ograničena pokretljivost glave i vrata je u našoj studiji procenjivana na dva načina. Oba načina se široko koriste u praksi i oba su ukazala na statističku značajnost kada je u pitanju otežana intubacija u laringologiji. Jako ograničena pokretljivost glave i vrata u praksi obično iziskuje korišćenje modernih sredstava kao što su fiberoptički bronhoskop kao i drugih alternativnih metoda intubacije. U svetu se, kao deo edukacije anesteziologa koji će se baviti ORL patologijom, vrši obuka na simuliranoj ograničenoj pokretljivosti glave i vrata (Maharaj i sar, 2007; Komatsu i sar, 2008; Cavus i sar, 2010; Shih i sar, 2022). U našoj studiji ograničena pokretljivost glave i vrata jeste ukazala na značajnost ograničenja <80 stepeni na težinu intubacije, međutim, nije zaključeno da je ovaj parametar samostalan kao prediktor. Ovakav zaključak je u korelaciji sa zaključcima drugih studija (Mashour i sar, 2008; Prakash i sar, 2013). Kada je konkretno reklinacija u pitanju, istraživanja su jako retka u svetskoj literaturi. Tokom analize naših rezultata, reklinacija se pokazala kao jači parametar u predikciji otežane intubacije od ograničene pokretljivosti glave i vrata. Svakako, čak i ovaj parametar se ne može smatrati samostalnim u praksi. Razlog zašto je ovaj parametar specifičniji i senzitivniji možemo naći u činjenici da je ovim testom moguće uraditi za nijansu tačniju procenu ograničenja pokretljivosti.

## **5.4. MODIFIKOVANA MALAMPATI KLASIFIKACIJA**

Malampati skor se u kliničkoj praksi smatra jednim od najznačajnijih parametara za preoperativnu procenu težine intubacije. Naime, ovaj parametar predstavlja skoro pa neizostavnu stavku pri svakodnevnom radu anesteziologa. Koristi se u svakoj fazi preoperativne pripreme, od ambulantnog pregleda, preko preoperativne pripreme do pregleda pacijenta pre same intubacije. Ovaj parametar zapravo ukazuje na veličinu jezika u odnosu na celokupnu usnu duplju i njegova interpretacija može ukazati na to da li će laringoskopom jezik moći da se pomeri u stranu a u cilju vizuelizacije glotisa. (Shiga i sar, 2005). Modifikovana Malampati klasifikacija je u našoj studiji pokazala statističku značajnost i specifičnost veću

nego druge anatomske karakteristike. Klasa 3 i 4 u drugim oblastima anestezije su pokazale povećan rizik otežane ventilacije pomoću maske i intubacije u brojnim studijama (Shah i sar, 2012; Prakash i sar, 2013). Mostafa i saradnici su kod starijih pacijenata i u opštoj populaciji pokazali da AUC dostiže čak 0.89, što je višlje u odnosu na naš rezultat (Mostafa i sar, 2020). Ovakav nalaz je u korelaciji sa nalazom Harjai i saradnika koji su prezentovali AUC vrednost od 0.867 (Harjai i sar, 2021). Ovakvu diskrepancu u odnosu na naše rezultate možemo objasniti patologijom koju laringologija podrazumeva kao i činjenicom da veliki broj istraživača koristi Kormak Lijenovu gradaciju za procenu težine intubacije. Plastičan primer ovoga se može naći u činjenici da su, u kontrastu sa većinom studija, meta analize navele da Malampati klasifikacija ima jako slabu predikciju otežanog disajnog puta (Shiga i sar, 2005; Lundstrom i sar, 2011). Kada je u pitanju ORL patologija, Baspinar i saradnici, Kumar i saradnici i Karakus i saradnici su pokazali da je Malampati skor značajan parametar ali ne i samostalan, što je korelaciji sa našim rezultatom (Karakus i sar, 2015; Baspinar i sar, 2020; Kumar i sar, 2023).

Iako je ROC AUC u našoj studiji bio veći nego kod drugih parametara, Malampati klasifikacija je i dalje pokazala ograničenu samostalnost. Ovakav zaključak su podržali rezultati drugih istraživanja (Dawood i sar, 2021; Siddiqui i sar, 2022).

## **5.5. FLEKSIBILNA LARINGOSKOPIJA**

Fleksibilna laringoskopija se, uz druge moderne dijagnostičke procedure, sve više ubraja u obavezno preoperativno sagledavanje pacijenata. Ovo postaje skoro pa pravilo u svim modernim institucijama kada je u pitanju ORL hirurgija, a posebno laringologija. Širom sveta, fleksibilnu laringoskopiju sprovode i anesteziolozi (Akca i sar, 2011). Međutim, obzirom na specifičnost ORL patologije i neophodnosti prethodnog sagledavanja i poznavanja prirode mase koja vrši opstrukciju, predlažemo da preoperativno sagledavanje fleksibilnom laringoskopijom u laringologiji sprovode isključivo ORL specijalisti. ROC AUC rezultat naše studije za fleksibilnu laringoskopiju je bio 0.766, što je u apsolutnoj korelaciji sa studijom Gemma i saradnika (Gemma i sar, 2020).

Fleksibilna laringoskopija predstavlja dijagnostičku proceduru koja se rutinski sprovodi kod pacijenata koji se podvrgavaju hirurškim intervencijama na laringologiji. Stoga predstavlja parametar koji se lako može uklopiti u skor i preoperativno sagledavanje pacijenata. Ova

procedura je rutinska i nema klinički značajnih komplikacija koje može da prouzrokuje (Ongkasuwan i sar, 2012).

Nakon sprovođenja fleksibilne laringoskopije u laringologiji, a u cilju procene težine intubacije, je neophodno potražiti mišljenje hirurga. Ograničenje ovog postupka je u činjenici da se odgovor hirurga svodi na potvrđan ili određen i isključivo je subjektivan, donet na osnovu dotadašnjeg iskustva. U dostupnoj literaturi ne postoji razvijena klasifikacija koja bi objektivno ukazala na moguću težinu intubacije a na osnovu nalaza fleksibilne laringoskopije. Jedini skor koji postoji jeste Tasli skor, razvijen od strane Tasli i saradnika. Skor je razvijen na uzorku pacijenata koji su se podvrgavali hirurškim intervencijama na laringologiji, međutim neki od kriterijuma za isključivanje iz studija su bili: OSA, prisustvo benignih i malignih tumora, prethodne operacije na laringologiji, ograničena pokretljivost glave i vrata, i prethodna zračna terapija. Samim tim što su pacijenti sa benignim i malignim tumorima bili isključeni iz njihove studije se zaključuje da se ovaj skor ne može koristiti kod pacijenata sa prisutnim promenama na nivou gornjeg disajnog puta. Tasli klasifikacija se u konačnom bazira uglavnom na analizi Kormak Lijenove gradacije (Tasli i sar, 2019). Autori ovog skora su ukazali na nesamostalnost ovog skora i veću mogućnost predikcije u kombinaciji sa drugim parametrima (Tasli i sar, 2023). Prednost Tasli skora je činjenica da se ovim dijagnostičkim pregledom anesteziolog priprema za sliku koju će imati prilikom pokušaja direktne laringoskopije. Međutim, primena ovog skora u laringologiji je nemoguća. Jedan od pravaca naših budućih istraživanja je definicija klasifikacije fleksibilne laringoskopije u laringologiji.

## **5.6. IZRAČUNATI SKOROV I INDEKSI**

Primarni cilj našeg istraživanja je bio određivanje parametara koji mogu ukazati na otežanu intubaciju a u cilju definisanja onih koji se mogu iskoristiti za buduće konstruisanje skora predikcije otežane intubacije specifičnog za laringologiju. Međutim, obzirom na to da postoji veliki broj već razvijenih skorova procene koji se uspešno koriste u drugim granama anestezije, želeli smo da pokažemo njihovu specifičnost i senzitivnost u laringologiji.

Od svih skorova koje smo sagledali, NEMA i RHTMD nisu pokazali statističku značajnost. Oba ova skora su rezultat razlike, odnosno deljenja dve anatomske mere i, razumljivo gube specifičnost u tako zahtevnoj oblasti kao što je anestezija u laringologiji. Skor NEMA svakako ne predstavlja skor koji se široko koristi u praksi, te nedostaje literatura sa

kojom bismo svoje rezultate uporedili. Sa druge strane RHTMD je prihvaćeniji u praksi i u drugim granama anestezije jeste pokazao značajnost. Njegova značajnost u predikciji otežane intubacije je u nekim istraživanjima dostigla čak  $AUC=0.76$  (Krobuaban i sar, 2006; Prakash i sar, 2013). Sa druge strane, Panjiar i saradnici su ukazali na njegovu nesamostalnost u praksi (Panjiar i sar, 2019).

Indeks EGRI u svom sklopu sagledava parametre koji se rutinski analiziraju tokom preoperativne pripreme. Od svih parametara koje ovaj skor obuhvata, TMD i težina pacijenta u našoj studiji nisu pokazali statističku značajnost. Ovaj kalkulator u sebi sadrži i podatak o istoriji otežane intubacije, što nije podatak koji je nama dostupan obzirom na nedostatak postojanja baze podataka i čestog neobaveštavanja pacijenata o postojanju otežane intubacije. Ono što smatramo jakim parametrom koji se sagledava u okviru ovog indeks jeste ograničena pokretljivost vrata.

U našoj studiji je EGRI pokazao jaku statističku značajnost uz  $AUC 0.762$  i ovu značajnost zadržava i nakon klasifikacije pacijenata prema predloženoj cut-off vrednosti. Ovakav rezultat je u potpunoj korelaciji sa rezultatom Corso i saradnika u čijem je istraživanju  $AUC$  bio jednak  $0.77$  (Corso i sar, 2016). Par studija je zaključilo da kombinacija videolaringoskopa i preoperativnog sagledavanja EGRI može omogućiti intubaciju svakog pacijenta, te da EGRI predstavlja zadovoljavajući prediktor otežane intubacije i da njegovu korisnost ograničava samo korišćenje Macintosh špatule (Cortelazzi i sar, 2007; Bergesio i sar, 2016). Istraživanje Gupta i saradnika je pokazalo da je EGRI koristan skor kada je u pitanju predikcija intubacije u laringologiji i predložili da se cut-off vrednost od 7 koristi kao indikacija za fiberoptičku intubaciju (Gupta i sar, 2022). U našem istraživanju nije pronađena korelacija EGRI iznad 7 sa neophodnošću korišćenja fiberoptičkog bronhoskopa. Svakako, analizom naših rezultata može se zaključiti da EGRI predstavlja koristan skor koji se svakako u laringologiji ne može koristiti samostalno.

Kao jedan od rizik faktora u okviru SPIDS skora naveden je RHTMD koji u našoj studiji nije pokazao značajnost. Sa druge strane, ovaj skor sagledava četiri jaka rizik faktora u laringologiji, od kojih bismo posebno istakli parametar koji je nazvan „patologija povezana sa otežanom intubacijom“. Samo ovaj parametar nosi 10 bodova tokom izračunavanja skora. Predložena cut-off vrednost za SPIDS je 10. Svaki pacijent koji dođe na laringologiju ispunjava ovaj faktor rizika, te je jasno da ova cut-off vrednost ne može da bude primenljiva u laringologiji. Nakon analize ROC  $AUC$  krivulje, odredili smo novu cut-off vrednost koja je specifična za laringologiju i iznosi čak 30.



Naš rezultat vezan za SPIDS skor je u korelaciji sa drugim istraživanjima kada je u pitanju specifičnost i senzitivnost u drugim granama anestezije (L'Hermite i sar, 2009) kao i kada je u pitanju istraživanje u ORL patologiji (Selvi i sar, 2020). U literaturi nismo pronašli neophodnost promene cut-off vrednosti. Ovo se može objasniti time da su čak i u istraživanje koje se ticalo ORL patologije bili uključeni pacijenti iz različitih podoblasti ORL patologije.

Wilson-ov skor je u našoj studiji pokazao iznenađujuće dobar rezultat obzirom na to da u konačan zbir uključuje parametre kao što su težina pacijenta i izraženi sekutići. Ovaj skor nije pokazao samostalnost, međutim, jeste pokazao značajnost za procenu težine intubacije. Smatramo da je možda i najznačajniji rizik faktor koji „vuče“ specifičnost skora „pokretljivost glave i vrata“, koja je od izuzetne značajnosti u laringologiji uopšte. Ovakvo zapažanje su imali i Yang i saradnici (Yang i sar, 2021). Istraživanja pronađena u literaturi su zaključila da Wilson-ov skor predstavlja sasvim zadovoljavajući skor u predikciji otežane intubacije u drugim granama anestezije (Domi, 2010; Shelgaonkar i sar, 2015; Wang i sar, 2018; Vidhya i sar, 2020). Domi je ukazao na njegovu nesamostalnost u predikciji težine intubacije kod pacijenata iz drugih grana anestezije. Međutim, on je predložio kombinaciju sa drugim skorovima i parametrima što smatramo neefikasnim za kliničku praksu a posebno kada je laringologija u pitanju (Domi i sar, 2009). Jedino istraživanje koje smo pronašli u literaturi, a koje se tiče hirurgije glave i vrata, je istraživanje sprovedeno od strane Baspinar i saradnika a koje je ukazalo na visoku specifičnost ovog skora (Baspinar i sar, 2020). Ograničenje ovog skora kao samostalnog parametra u praksi je pokazano u meta analizi, gde je zaključeno da ima nisku senzitivnost i specifičnost ali visoku reproducibilnost (Shiga i sar, 2005).

Predložena cut-off vrednost za Wilson-ov skor je 2. Nakon klasifikacije naših pacijenata u dve grupe u skladu sa ovom preporukom, gubi se statistička značajnost u potpunosti. Ovakav rezultat podržava prethodno navedeno, da su u Wilson-ov skor uključeni rizik faktori koji nemaju značajnost u laringologiji. Stoga je, prema našim nalazima predloženo podizanje cut-off vrednosti na 4. Nakon ovakve klasifikacije, statistička značajnost se vraća. U literaturi nije bilo istraživanja koja se tiču ORL patologije koje bi se bavilo cut-off vrednostima te nismo naišli na neophodnost podizanja cut-off vrednosti već samo na spuštanje ove vrednosti u drugim granama anestezije (Wang i sar, 2018).

U izračunavanje M-TAC skora su uključena ukupno četiri rizik faktora. Jedan od njih, TMD, nije pokazao specifičnost u laringologiji u našem istraživanju. Međutim, ovaj skor je dizajniran da uključi anatomske promene na glavi i vratu, što ga čini potencijalno primenljivim za oblast laringologije. U našoj studiji je ovaj skor pokazao samostalnost uz AUC=0.832, uz potvrđivanje da je predložena cut-off vrednost 4 apsolutno primenljiva i u ovoj oblasti. U

drugim granama anestezije je M-TAC pokazao čak i višu specifičnost uz  $AUC > 0.9$ , međutim, obzirom na patologiju ovakva razlika je sasvim razumljiva (Ambesh i sar, 2013).

ARNE skor u analizu uključuje sedam parametara. Jedan od ovih parametara, TMD, nije specifičan za procenu težine disajnog puta u laringologiji. Rizik faktor koji je naznačen kao „prethodne otežane intubacije“ nije primenljiv u našoj studiji jer ne postoji registar ovakvih događaja a pacijenti često o tome nisu obavješteni. Ova dva faktora jesu „slaba tačka“ ovog skora, međutim, u izračunavanje su uključeni rizik faktori kao što su: patologija povezana sa otežanom intubacijom, klinički simptomi vezani za patologiju disajnog puta, razmak između sekutića, Mallampati skor i pokretljivost glave i vrata (Arne i sar, 1998). Prva dva od navedenih rizik faktora povećavaju specifičnost u oblasti laringologije. U literaturi ne nalazimo na mnogo istraživanja koja se bave ovim skorom, dok su neka od retkih ukazala na manju značajnost u odnosu na druge skorove (Etezadi i sar, 2018). Naše istraživanje, sa druge strane je pokazalo izuzetno jaku statističku značajnost uz AUC koji umalo ne ukazuje na samostalnost ovog skora u laringologiji. Predložena cut-off vrednost 11 se u laringologiji ne može primeniti iz razloga što je skor razvijen na opštoj populaciji koja jeste uključivala i ORL hirurgiju ali je obzirom na veliki broj pacijenata drugih patologija izgubila specifičnost i senzitivnost za laringologiju. Naime, svi pacijenti koji se podvrgavaju hirurškim intervencijama na laringologiji imaju ispunjen rizik faktor „patologija povezana sa otežanom intubacijom“ a veliki broj pacijenata ima ispunjen rizik faktor „klinički simptomi vezani za patologiju disajnog puta“. Zbir ova dva faktora daje rezultat od 8, što odmah ukazuje na lošu senzitivnost predložene cut-off vrednosti. Analizom ROC krivulje dobijene u našem istraživanju, predlažemo novu cut-off vrednost 15.50, odnosno 16.

Već je poznato da veliki broj pacijenata koji se podvrgava ORL hirurgiji u svojoj medicinskoj istoriji ima OSA. Ovaj sindrom sa sobom nosi i povišen rizik za otežanu intubaciju (Siyam i sar, 2002; Lee i sar, 2011). Rizik pacijenta za postojanje OSA se, pored ostalih testova, sprovodi STOP-BANG skorom uz pomoć on-line kalkulatora. Ovaj skor ne predstavlja skor predikcije otežane intubacije, međutim mi smo želeli da proverimo da li se može u tu svrhu koristiti obzirom da pacijenti sa višim rezultatima mogu biti u riziku za otežanu intubaciju. Analizom naših rezultata, može se reći da ovaj skor pokazuje statističku značajnost i AUC koji je u rangju nekih od posebno razvijenih skorova predikcije otežane intubacije. Seet i saradnici su potvrdili naš zaključak i ukazali na značajnost viših klasa STOP-BANG skora u proceni težine intubacije u drugim granama anestezije (Acar i sar, 2014; Seet i sar, 2021). Sa druge strane, Pera i saradnici nisu dokazali korisnost ovog testa u ORL hirurgiji (Pera i sar, 2018). Ovakve razlike u odnosu na našu studiju možemo objasniti time da je u njihovu studiju bilo

uključeno samo 40 pacijenata, istraživanje je obuhvatilo celokupnu ORL patologiju i procena težine intubacije je vršena Kormak Lijenovom gradacijom.

Obzirom na to da STOP-BANG skor nije razvijen za procenu težine intubacije, u tu svrhu smo odredili cut-off vrednost od 3.50. U literaturi se nalazi podatak da je ova vrednost u drugim granama anestezije 3 (Acar i sar, 2014).

## **5.7. ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE POJEDINAČNIM PARAMETRIMA**

Kombinacija fleksibilne laringoskopije i pojedinačnih parametara je predstavljena isključivo iz potrebe da se ukaže na to koja je dva parametra moguće koristiti u praksi kada nedostaje dovoljno vremena za detaljniju analizu. Svakako, ovakvi rezultati se moraju uzeti sa rezervom jer je neophodno potvrditi ih na većem broju pacijenata.

Kada su u pitanju demografske i kliničke karakteristike pacijenata, u praksi se fleksibilna laringoskopija može koristiti u kombinaciji sa polom, ASA skorom i apnejom. Kombinacija sa stridorom je ukazala na AUC ispod 0.8 što predstavlja vrednost koja je prihvatljiva ali ima ograničenu vrednost za korišćenje u kliničkim uslovima.

Kada su u pitanju anatomske karakteristike i merenja, fleksibilna laringoskopija omogućava kliničko korišćenje sa svim statistički značajnim parametrima, naime: razmak između sekutića, retrognacija, obim vrata, pokretljivost glave i vrata, reklinacija i Malampati skor. Parametri koji su zahtevali novu cut-off vrednost se mogu koristiti u praksi uz korišćenje nove cut-off vrednosti i uz kombinaciju sa fleksibilnom laringoskopijom.

U literaturi nismo naišli na veliki broj istraživanja koja su analizirala svaki od parametara u kombinaciji sa fleksibilnom laringoskopijom. Međutim, u slučaju ORL hirurgije, drugi autori su ukazali na činjenicu da korišćenje fleksibilne laringoskopije povećava specifičnost i senzitivnost pojedinačnih parametara (Akca i sar, 2011; Tasli i sar, 2023; Barclay-Steuart i sar, 2023)

## **5.8. ZNAČAJ DODAVANJA FLEKSIBILNE LARINGOSKOPIJE ANESTEZIOLOŠKIM SKOROVIMA I INDEKSIMA**

Prethodnom analizom smo uvideli da većina razvijenih skorova ima statističku značajnost ali, osim M-TAC skora, nemaju samostalnost u praksi. Stoga smo svakom od skorova i indeksa dodali fleksibilnu laringoskopiju kao parametar.

Dodavanje hirurškog parametra anesteziološkim skorovima je omogućilo korišćenje svakog od ovih skorova u kliničkoj praksi u oblasti laringologije. Kombinacija ovog parametra čak i sa STOP-BANG skorom koji ne predstavlja skor predikcije otežane intubacije je pokazala AUC=0.824. Najbolji rezultat od AUC 0.908 je pokazao M-TAC skor, dok su svi ostali imali niže rezultate ali sasvim zadovoljavajuće za omogućavanje korišćenja ove kombinacije u praksi.

Značajnost ovih skorova se održava u statističkom modelu i nakon primene predloženih i novih cut-off vrednosti.

Ovim zaključujemo da se svaki od testiranih i statistički značajnih skorova i indeksa za predikciju otežane intubacije može koristiti u praksi ukoliko se analiziraju u kombinaciji sa hirurškim parametrom.

## **5.9. PREDLOG PARAMETARA KOJI SE MOGU KORISTITI U FORMIRANJU NOVOG SKORA, SPECIFIČNOG ZA LARINGOLOGIJU**

Obzirom na nepostojanje samostalnog skora koji bi predvideo otežanu intubaciju u laringologiji, bilo je neophodno istaći parametre koji se mogu kombinovati u cilju formiranja novog skora specifičnog za laringologiju. Obzirom na to da ograničena pokretljivost glave i vrata i reklinacija analiziraju istu osobinu pacijenta, predložili smo dva statistička modela. Cilj je bio odrediti koji je model efikasniji u praksi. Naravno, u oba modela bi kao obavezan parametar bila uključena fleksibilna laringoskopija.

Analizom ROC AUC krivulja dolazi se do zaključka da je bolje u predikciji analizirati reklinaciju. Stoga bi predlog parametara čija kombinacija daje najefikasniju predikciju otežanog disajnog puta u laringologiji bila sledeća kombinacija:

- Pol pacijenta
- ASA skor
- Prisustvo stridora
- Prisustvo apneje prilikom sna
- Razmak između sekutića uz novi cut-off
- Retrognacija
- Obim vrata uz novi cut-off
- MMP
- Reklinacija
- Fleksibilna laringoskopija

Obzirom na to da ova kombinacija daje rezultat od AUC 0.920 dok statistički model koji uključuje pokretljivost glave i vrata daje rezultat AUC 0.927 oba modela se mogu samostalno koristiti u praksi. Neophodna su dalja istraživanja koja bi omogućila potvrdu naših rezultata i definisanje tačnog bodovanja svakog od parametara.

## **5.10. SPECIFIČNOSTI U OBEZBEĐIVANJU I OČUVANJU DISAJNOG PUTA U LARINGOLOGIJI**

Incidenca otežanih intubacija u našem istraživanju je iznosila 33%, što predstavlja prilično visok rezultat. Incidencija otežanih intubacija u drugim istraživanjima, kada su u pitanju druge oblasti anestezije, se kreće od 2.6-10.9% (Savva, 1994; Iohom 2005; Krobbuaban, 2006; Aftab i sar, 2008; Khan i sar, 2009; Prakash i sar, 2013; Sangeeta, 2016; Prakash i sar, 2017; Maričić-Prijić, 2018; Panijar i sar, 2019; Mostafa i sar 2020). Kao što se može videti, razlika među rezultatima različitih istraživača je ogromna. Uzrok tome se može naći u činjenici da su u neka istraživanja uključivani opstetrijski pacijenti uz druge patologije, da su korišćene različite metode intubacije i kao najznačajnije nije korišćen isti metod određivanja težine intubacije. Najčešće je korišćen manje specifična Kormak Lijenova gradacija, u nekim studijama je korišćen IDS a u jednoj od studija je korišćena u praksi nepoznata metoda "broj pokušaja

intubacije +težina laringoskopije“. Khan i saradnici su u hirurškim intervencijama eutireoidne strume pokazali incidencu otežane intubacije od 12.9%.

Razlike u rezultatima otežanih intubacija je primetan i u istraživanjima koja se tiču ORL hirurgije. Naime, incidenca otežane intubacije se kreće od 3% do 25.4% (Pera i sar, 2018; Selvi i sar, 2020; Baspinar i sar 2022; Kumar, 2023). Uzrok ovakvih razlika leži u tome da su mnoga istraživanja uključivala sve ORL patologije kao i u korišćenju Kormak Lijenove gradacije za procenu otežanog disajnog puta u većini studija.

Pored neophodnosti saradnje hirurgije i anestezije u preoperativnoj pripremi, neophodna je njihova saradnja i tokom celokupne procedure. Na ovo ukazuje činjenica koja je dokazana i tokom našeg istraživanja, da postoji direktna povezanost između otežane intubacije i otežanog rada hirurga tokom hirurške intervencije laringomikroskopija. Veći broj alternativnih metoda korišćenih prilikom intubacije je bio u direktnoj korelaciji sa težinom rada hirurga. U našem istraživanju je najčešće korišćena alternativna metoda intubacije bila modifikacija tubusa, dok je fiberoptički bronhoskop korišćen u slučaju osam pacijenata.

Slučajna ekstubacija tokom hirurške intervencije je izuzetno retka komplikacija, ali ukoliko se dogovodi za posledicu može imati morbiditet pa čak i mortalitet pacijenta. Ovakve posledice su posebno česte kod pacijenata u laringologiji i kod onih koji su prethodno teško intubirani. Takođe, u ORL hirurgiji je važno naznačiti da reintubacija često nije odmah moguća obzirom na nedostupnost disajnog puta nakon početka hirurške intervencije (Chevron i sar, 1998; Epstein i sar, 2000; Aydogan i sar, 2017). Hirurška intervencija se stoga mora prekinuti, mora se omogućiti pristup disajnom putu anesteziološkoj ekipi. Sve ovo ugrožava sterilnost i tok hirurške procedure. Pravovremeno prepoznavanje i prevencija mogućeg nastanka dislokacije tubusa je izuzetno važno. Takođe je od izuzetnog značaja edukovati anesteziološku ekipu o snalaženju oko obezbeđivanja oksigenacije i o alternativnim metodama oksigenacije koje bi se sprovodile do kraja hirurške intervencije (Okano i sar, 2022). U našem istraživanju, veća dislokacija tubusa je bila povezana sa otežanim radom hirurga i češćim manipulacijama tokom hirurške intervencije, što je u korelaciji sa nalazima drugih istraživača (Ali i sar, 2015).

Kod pacijenata koji su bili teže intubirani je dolazilo do veće dislokacije tubusa, a prosečna dislokacija tubusa je bila  $0.97 \pm 0.74$  cm. Ovakav podatak nas dovodi do zaključka da je neophodno prilikom intubacije postaviti endotrahealni tubus oko 2 cm dublje i adekvatan položaj tubusa potvrditi auskultacijom obostrano. Takođe, auskultacija bi morala biti česta prilikom hirurške intervencije laringomikroskopije radi potvrde da tokom manipulacija u usnoj duplji nije došlo do guranja tubusa na dole.

## 6. ZAKLJUČAK

Obzirom na činjenicu da je u laringologiji prisutan izuzetno visok procenat pacijenata sa otežanim disajnim putem i da su komplikacije i posledice neadekvatne i nepravovremene pripreme za otežanu intubaciju izuzetno teške, u praksi se pojavila potreba za anesteziološkim skorom koji bi tačno i brzo predvideo potencijalno tešku intubaciju. Mi smo ovom disertacijom pokušali da damo odgovor na pitanje- Koji su parametri specifični za predviđanje otežane intubacije u laringologiji kao i koji su parametri koji se mogu u budućnosti razmatrati kao deo skora specifičnog za laringologiju?

Istraživanjem smo došli do sledećih zaključaka:

- Muški pol predstavlja rizik za otežanu intubaciju.
- Više klase ASA klasifikacije ukazuju na viši rizik za postojanje otežane intubacije.
- Stridor, kao klinički parameter je rizik faktor za postojanje otežane intubacije, obzirom da ukazuje sam po sebi na masu koja vrši opstrukciju disajnog puta.
- Apneja tokom spavanja ukazuje na otežani disajni put, što se može objasniti time da je usko povezana sa postojanje OSA kod pacijenata.
- Razmak između sekutića se može koristiti kao jedan od parametara ali isključivo uz novu cut-off vrednost koja iznosi 4 cm.
- Recesivna mandibula je rizik faktor za postojanje otežane intubacije, međutim ne može se koristiti u praksi samostalno.
- Obim vrata je pokazao jako ograničenu značajnost, međutim, u kombinaciji sa drugim prediktorima koji vuku veću statističku značajnost daje odličnu predikciju otežane intubacije.
- Ograničena pokretljivost glave i vrata predstavlja značajan ali nesamostalan način predikcije otežane intubacije. Reklinacija je pokazala veću specifičnost, uz jaču statističku značajnost, međutim i dalje ne predstavlja samostalni parameter.
- Modifikovani Malampati skor predstavlja statistički značajan prediktor otežane intubacije, koji nema samostalnost.
- Fleksibilna laringoskopija predstavlja važni parameter u preoperativnom sagledavanju težine intubacije.

- Preporučuje se da fleksibilnu laringoskopiju preoperativno sprovode i mišljenje daju isključivo ORL specijalisti koji su upoznati sa pacijentovom istorijom bolesti i tipom promene koja se sagledava.
- Neophodno je razviti klasifikaciju fleksibilne laringoskopije u cilju isključivanja subjektivnosti.
- EGRI je skor koji se može koristiti u predikciji otežane intubacije, ali ne samostalno već isključivo uz prethodno sagledavanje disajnog puta fleksibilnom laringoskopijom.
- Predložena cut-off vrednost EGRI ostaje 4.
- SPIDS je koristan skor u predikciji otežane intubacije u laringologiji, međutim njegovu tačnost povećava kombinacija sa fleksibilnom laringoskopijom.
- Predlaže se da cut-off vrednost SPIDS-a u laringologiji bude 30 umesto 10.
- Wilson-ov skor se može koristiti u laringologiji isključivo uz fleksibilnu laringoskopiju i uz cut-off vrednost 4.
- M-TAC skor predstavlja samostalni skor u predikciji otežane intubacije u laringologiji uz zadržavanje cut-off vrednosti 4. Korišćenje fleksibilne laringoskopije samo povećava preciznost predikcije.
- ARNE skor ne predstavlja samostalni skor u laringologiji i treba ga, uz korekciju cut-off vrednosti na 16, kombinovati sa fleksibilnom laringoskopijom.
- STOP-BANG skor predstavlja jako zavistan ali koristan skor koji se može koristiti u laringologiji isključivo uz druge parametre i/ili fleksibilnu laringoskopiju i uz primenu cut-off vrednosti 3.50.
- Fleksibilna laringoskopija povećava senzitivnost i specifičnost svih statistički značajnih parametara, te je primenljiv za brzu orijentaciju uz svaki od parametara posebno.
- Svi anesteziološki skorovi predikcije otežane intubacije se u praksi mogu koristiti ukoliko se analiziraju u kombinaciji sa fleksibilnom laringoskopijom.
- Kombinacija sledećih parametara dovodi do tačne predikcije otežane intubacije: pol, ASA skor, stridor, apneja, razmak između sekutića uz novi cut-off, retrognacija, obim vrata uz novi cut-off, MMP i reklinacija.
- Težina intubacije je u direktnoj korelaciji sa otežanim radom hirurga tokom intervencije LMS.



- Neophodno je postaviti tubus oko 2 cm dublje u odnosu na prvobitni položaj nakon intubacije. Naravno, neophodno je načiniti auskultaciju nakon intubacije i često tokom hirurške intervencije.

Postoje izvesna ograničenja naše studije, koja su samo ukazala na buduće puteve naših istraživanja. Naime, broj pacijenata je u našoj studiji bio 100 pacijenata oba pola. Ova studija je jasno istakla određeni broj parametara koji bi u budućnosti mogla da se iskoriste u cilju formiranja anesteziološkog skora specifičnog za laringologiju i ORL hirurgiju. Obzirom da je za formiranje skora neophodna validacija studije, postoji neophodnost da se prilikom daljih istraživanja proširi broj pacijenata a u cilju potvrđivanja značajnosti ovih parametara i u cilju konačnog formiranja skora.

Činjenica je da u nekim drugim zemljama postoji registar pacijenata kod kojih je bila otežana intubacija, makar na nivou bolnice. Kod nas takav registar ne postoji, veoma često se anesteziolog o tome ne izjasni u okviru zdravstvenog informacionog sistema koji je nedavno uveden, čak ni pacijent ne bude o tome obavešten nakon hirurške intervencije. Iz ovog razloga je odrećan odgovor pacijenata bio uziman sa rezervom i smatramo da se ovaj parametar u našim uslovima ne može analizirati.

Kao što je već pomenuto, hirurg se izjašnjava o težini intubacije prilikom pregleda fleksibilne laringoskopije isključivo na osnovu svog znanja i prethodnih iskustava. Neophodno je prilikom budućih istraživanja formirati klasifikaciju kojom bi se ovakvo izjašnjavanje maksimalno objektiviziralo.

## 7. LITERATURA

Abbas K, Umer M, Qadir I, Zaheer J, ur Rashid H. Predictors of Length of Hospital Stay after Total Hip Replacement. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2011; 19(3): 284-7.

Acar HV, Yarkan Uysal H, Kaya A, Ceyhan A, Dikmen B. Does the STOP-Bang, an obstructive sleep apnea screening tool, predict difficult intubation? *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2014; 18(13): 1869-74.

Adnet F, Borron SW, Racine SX, Clemessy JL, Fournier JL, Plaisance P, Lapandry C. The Intubation Difficulty Scale (IDS) : Proposal and Evaluation of a New Score Characterizing the Complexity of Endotracheal Intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: 1290–7.

Aftab S, Raja D, Rashdi S, Khalid A. Preoperative assessment of risk factors for difficult intubation. *Pak J Surg* 2008; 24(1): 60-4.

Ahmad I, El-Boghdadly K, Bhagrath R, Hodzovic I, McNarry AF, Mir F, O'Sullivan EP, Patel A, Stacey M, Vaughan D. Difficult airway society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia* 2020; 75: 509–28.

Akça O, Lenhardt R, Heine MF. Can Transnasal Flexible Fiberoptic Laryngoscopy Contribute to Airway Management Decisions?. *Anesth Analg* 2011; 112(3): p 519-20.

Ali QE, Amir SH, Kamal S, Bansal S. Management of accidental extubation during oral surgery by nasotracheal intubation using the King vision video laryngoscope and a gum elastic bougie - a case report. *Rom J Anaesth Intensive Care* 2015; 22(2): 133-5.

Alvarado AC, Panakos P. Endotracheal Tube Intubation Techniques. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560730/>

Ambesh SP, Singh N, Rao PB, Gupta D, Singh PK, Singh U. A combination of the modified Mallampati score, thyromental distance, anatomical abnormality, and cervical mobility (M-TAC) predicts difficult laryngoscopy better than Mallampati classification. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2013; 51(2): 58-62.

Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, Fiadōe JE, Greif R, Klock PA, Mercier D, Myatra SN, O'Sullivan EP, Rosenblatt WH, Sorbello M, Tung A. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2022; 136: 31–81.

Arne J, Descoins P, Fuscirardi J, Ingrand P, Ferrier B, Boudigues D, Aries J. Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth* 1998; 80: 140–6.

Aydoğan S, Kaya N. The Assessment of the Risk of Unplanned Extubation in an Adult Intensive Care Unit. *Dimens Crit Care Nurs* 2017; 36(1): 14-21.

Bagam KR, Murthy S, Vikramaditya C, Jagadeesh V. Retrograde intubation: An alternative in difficult airway management in the absence of a fiberoptic laryngoscope. *Indian J Anaesth* 2010; 54(6): 585.

Barakate M, Maver E, Wotherspoon G, Havas T. Anaesthesia for microlaryngeal and laser laryngeal surgery: impact of subglottic jet ventilation. *J Laryngol Otol* 2010; 124(6): 641-5.

Barclay-Stewart A, Großhennig HL, Sasu P, Wunsch VA, Stadlhofer R, Berger J, Stark M, Sehner S, Zöllner C, Petzoldt M. Transnasal Videoendoscopy for Preoperative Airway Risk Stratification: Development and Validation of a Multivariable Risk Prediction Model. *Anesth Analg* 2023; 136(6): 1164-73.

Baspinar SM, Gunusen I, Sergin D, Sargin A, Balcioglu ST. Evaluation of anthropometric measurements and clinical tests in the diagnosis of difficult airway in patients undergoing head and neck surgery. *Turk J Med Sci* 2022; 52: 730-40.

Benumof JL. Intubation difficulty scale: anticipated best use. *Anesthesiology* 1997; 87(6): 1273-4

Benumof JL. Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: implications for airway management. *J Clin Anesth* 2001; 13(2): 144-56.

Bergesio L, Ruggieri N, Difrancesco O, Giustiniano E, Cancellieri F. Difficult Airway Management in Patients Submitted to General Anesthesia. Is it a Matter of Devices or Predictive Scores? *Int J Anesthetic Anesthesiol* 2016; 3:039

Boukari BM, Maikassoua M, Rabiou MB, Magai A, Abdoulaye MB, Adakal O, Niandou MA, Moussa MR. Review of Anesthesia for ENT, Oral and Maxillofacial Surgery at the National

Hospital of Niamey: Situational Analysis in Limited Resource Setting. *Anesth Crit Care* 2022; 4 (1): 23-32.

Brownlow H, Wallace S. A difficult intubation made more difficult. *Eur J Anaesth* 2001; 18(6): p 416.

Cavus E, Kieckhaefer J, Doerges V, Moeller T, Thee C, Wagner K. The C-MAC Videolaryngoscope: First Experiences with a New Device for Videolaryngoscopy-Guided Intubation. *Anesth Analg* 2010; 110(2): 473-7.

Chemsian R, Bhananker S, Ramaiah R. Videolaryngoscopy. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2014; 4(1):35-41.

Cheon EC, Cheon JM, Chun Y. Risk factors and outcomes associated with unplanned intraoperative extubation of the pediatric surgical patient: An analysis of the NSQIP-P database. *Pediatr Anaesth* 2023; 33: 746-53.

Chevron V, Ménard JF, Richard JC, Girault C, Leroy J, Bonmarchand G. Unplanned extubation: risk factors of development and predictive criteria for reintubation. *Crit Care Med* 1998; 26(6): 1049-53.

Chou H, Wu T. Both a Large and Small Thyromental Distance Can Predict Difficult Intubation: In Response. *Anesth Analg* 2003; 97(5): 1543-4.

Choudhury N, Deshmukh P. Obstructive Sleep Apnea in Adults and Ear, Nose, and Throat (ENT) Health: A Narrative Review. *Cureus* 2023; 15(10): e47637.

Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang Questionnaire: A Practical Approach to Screen for Obstructive Sleep Apnea. *Chest* 2016; 149(3): 631-8.

Cooper AJ, Gupta SR, Moustafa AF, Chao AM. Sex/Gender Differences in Obesity Prevalence, Comorbidities, and Treatment. *Curr Obes Rep* 2021; 10: 458–66.

Cortellazzi P, Minati L, Falcone C, Lamperti M, Caldiroli D. Predictive value of the El-Ganzouri multivariate risk index for difficult tracheal intubation: a comparison of Glidescope videolaryngoscopy and conventional Macintosh laryngoscopy. *Br J Anaesth* 2007; 99(6): 906-11.

Cortese A, Pantaleo G, Gargiulo M, Amato M. Difficult Intubation in Patient with Short Thyromental Distance: Usefulness of Tongue Traction Maneuver. *J Anesth Clin Res* 2014; 5:12.

Corso RM, Cattano D, Buccioli M, Carretta E, Maitan S. Post analysis simulated correlation of the El-Ganzouri airway difficulty score with difficult airway. *Braz J Anesthesiol* 2016; 66(3): 298-303.

Cm A, Rao SS, K R, R V, Kn V, T S D. The Ratio of Height to Thyromental Distance (RHTMD) and Height to Sternomental Distance (RHSMD) as the Predictive Tests for Difficult Tracheal Intubation. *Cureus* 2022; 14(9): e28734.

Crawley SM, Dalton AJ. Predicting the difficult airway *BJA Ed* 2015; 15(5): 253–7.

Daabiss M. American Society of Anaesthesiologists physical status classification. *Indian J Anaesth* 2011; 55(2): 111-5.

Dawood AS, Talib BZ, Sabri IS. Prediction of difficult intubation by using upper lip bite, thyromental distance and Mallampati score in comparison to Cormack and Lehane classification system. *Wiad Lek* 2021; 74(9 pt 2): 2305-14.

De Cassai A, Papaccio F, Betteto G, Schiavolin C, Iacobone M, Carron M. Prediction of difficult tracheal intubations in thyroid surgery. Predictive value of neck circumference to thyromental distance ratio. *PLoS ONE* 2019; 14(2): e0212976.

De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, D. Verzilli, G. Chanques, B. Jung, E. Futier, P.-F. Perrigault, P. Colson, X. Capdevila, S. Jaber. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *Br J Anaesth* 2015; 114(2): 297–306.

Detsky ME, Jivraj N, Adhikari NK, Friedrich JO, Pinto R, Simel DL, Wijeyesundera DN, Scales DC. Will this patient be difficult to intubate? The rational clinical examination systematic review. *JAMA* 2019; 321(5): 493–503.

DeVore EK, Redmann A, Howell R, Khosla S. Best practices for emergency surgical airway: A systematic review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2019; 4(6): 602-8.

Domi R. A Comparison of Wilson Sum Score and Combination Mallampati, Thyromental and Sternomental Distances for Predicting Difficult Intubation. *Maced J Med Sci* 2009; 2(2): 141-4.

Domi R. The Best Prediction Test of Difficult Intubation. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2010; 26(2): 193-6.

Eiamcharoenwit J, Itthisompaiboon N, Limpawattana P, Siriussawakul A. The Performance of the Intubation Difficulty Scale among Obese Parturients Undergoing Cesarean Section. *Biomed Res Int* 2017; 3075756.

el-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996; 82(6): 1197-204.

El-Radaideh K, Dheeb E, Shbool H, Garaibeh S, Bataineh A, Khraise W, El-Radaideh B. Evaluation of different airway tests to determine difficult intubation in apparently normal adult patients undergoing surgical procedures. *Patient Saf Surg* 2020; 14: 43.

Endlich Y, Lee J, Culwick MD. Difficult and failed intubation in the first 4000 incidents reported on webAIRS. *Anaesth Intensive Care* 2020; 48(6): 477-87.

Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161(6): 1912-6.

Esclamado RM, Glenn MG, Mcculloch TM, Cummings CW. Perioperative complications and risk factors in the surgical treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *The Laryngoscope* 1989; 99(11): 1125-9.

Etezadi F, Saeedinia L, Pourfakhr P, Najafi A, Khajavi M, Ahangari A, Shariat Moharari R. Comparison of Four Methods for Predicting Difficult Laryngoscopy: A Prospective Study of Validity Indexes. *Arch Anesth & Crit Care* 2018; 4(3): 483-7.

Fang R, Chen H, Sun J. Analysis of pressure applied during microlaryngoscopy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2012; 269: 1471–6.

Fernandez-Bustamante A, Bartels K, Clavijo C, Scott BK, Kacmar R, Bullard K, Moss A, Henderson W, Juarez-Colunga E, Jameson L. Preoperatively Screened Obstructive Sleep Apnea Is Associated With Worse Postoperative Outcomes Than Previously Diagnosed Obstructive Sleep Apnea. *Anesth Analg* 2017; 125(2): 593-602.

Fritscherova S, Adamus M, Dostalova K, Koutna J, Hrabalek L, Zapletalova J, Uvizl R, Janout V. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2011; 155(2):165-71.

Gao R, Gu X, Zhang S, Ma S, Xu L, Li M, Gu L. Intraoperative airway management for patients with tracheal tumors: A case series of 37 patients. *Thorac Cancer* 2021; 12(22): 3046-52.

Gemma M, Buratti L, Di Santo D, Calvi MR, Ravizza A, Bondi S, Bussi M, Beretta L. Pre-operative transnasal endoscopy as a predictor of difficult airway: A prospective cohort study. *Eur J Anaesthesiol* 2020; 37(2): 98-104.

Govender I, Nzaumvila DK, Maphasha OM. Failed tracheal intubation in primary health care. *S Afr Fam Pract (2004)* 2022; 64(1): e1-7.

Goyal A, Tyagi I, Tewari P, Agarwal SK, Syal R. Management of difficult airway in intratracheal tumor surgery. *BMC Ear Nose Throat Disord* 2005; 5: 4.

Gupta S, Pareek S, and Dulara SC. Comparison of two methods for predicting difficult intubation in obstetric patients. *Middle East J Anesthesiol* 2003; 17(2): 275-85.

Gupta A, Ommid M, Nengroo S, Naqash I, Mehta A. Predictors Of Difficult Intubation: Study In Kashmiri Population. *BJMP* 2010; 3(1): 307.

Gupta R, Gupta N, Kumar V, Garg R, Bharati SJ, Mishra S, Bhatnagar S. El-Ganzouri multivariate risk index based airway management in head and neck cancer patients: A retrospective analysis of 1000 patients in a tertiary care center. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2022; 38(1): 97-103.

Han YZ, Tian Y, Xu M, Ni C, Li M, Wang J, Guo XY. Neck circumference to inter-incisor gap ratio: a new predictor of difficult laryngoscopy in cervical spondylosis patients. *BMC Anesthesiol* 2017; 17: 55.

Harde M, Bawankar T, Bhadade R. Ear, nose and throat emergencies and anesthesia. *Int J Otorhinolaryngol Clin* 2015; 7(1): 28-34.

Harjai M, Alam S, Bhaskar P. Clinical relevance of Mallampati grading in predicting difficult intubation in the era of various new clinical predictors. *Cureus* 2021; 13(7): e16396.

Haq U, Irfan M, Hameed U. Comparison of Mallampati test with lower jaw protrusion maneuver in predicting difficult laryngoscopy and intubation. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2013; 29(3): 313-7.

Heath KJ. The effect of laryngoscopy of different cervical spine immobilisation techniques. *Anaesthesia* 1994; 49: 843-5.

Heinrich S, Birkholz T, Irouschek A, Ackermann A, Schmidt J. Incidences and predictors of difficult laryngoscopy in adult patients undergoing general anesthesia. *J Anesth* 2013; 27: 815–21.

Jakobson T, Karjagin J, Vipp L, Padar M, Parik A-H, Starkopf L, Kern H, Tammik O, Starkopf J. Postoperative complications and mortality after major gastrointestinal surgery. *Medicina* 2014; 50(2): 111-7.

Iohom G, Ronayne M, Cunningham AJ. Prediction of difficult tracheal intubation. *Eur J Anaesth* 2003; 20(1): 31-6.

Janssens M, Hartstein G. Management of difficult intubation. *Eur J Anaesth* 2001; 18(1): 3-12.

Jayaraj AK, Siddiqui N, Abdelghany SMO, Balki M. Management of difficult and failed intubation in the general surgical population: a historical cohort study in a tertiary care centre. *Can J Anesth/J Can Anesth* 2022; 69: 427–37.

Jaquet Y, Monnier P, Van Melle G, Ravussin P, Spahn DR, Chollet-Rivier M. Complications of different ventilation strategies in endoscopic laryngeal surgery: a 10-year review. *Anesthesiology* 2006; 104(1): 52-9.

Jung H. A comprehensive review of difficult airway management strategies for patient safety. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2023; 18(4): 331-9.

Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, Desmonts JM. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003; 97(2): 595-600.

Just T, Lankenau E, Prall F, Hüttmann G, Pau HW, Sommer K. Optical coherence tomography allows for the reliable identification of laryngeal epithelial dysplasia and for precise biopsy: A clinicopathological study of 61 patients undergoing microlaryngoscopy. *The Laryngoscope* 2010; 120(10): 1964-70.

Kalezić N, Milosavljević R, Paunović I, Živaljević V, Diklić A, Matić D, Ivanović B, Nešković V. Incidencija otežane intubacije kod 2 000 bolesnika podvrgnutih hirurškom lečenju štitne žlezde - iskustvo jednog centra. *Vojnosanit pregl* 2009; 66(5): 377-82.

Kang TW, Wang JD, Tsai YS, Lin CR, Tseng CA. Intubation difficulty scale contributors and time delay in clinical practice. *Medicine (Baltimore)* 2022; 101(4): e28724.



Karm MH, Chi SI, Kim J, Kim HJ, Seo KS, Bahk JH, Park CJ. Effects of airway evaluation parameters on the laryngeal view grade in mandibular prognathism and retrognathism patients. *J Dent Anesth Pain Med* 2016; 16(3): 185-91.

Karakus O, Kaya C, Ustun FE, Koksall E, Ustun YB. Valor preditivo dos testes pré-operatórios para estimar a intubação difícil em pacientes submetidos à laringoscopia direta para cirurgia de ouvido, nariz e garganta [Predictive value of preoperative tests in estimating difficult intubation in patients who underwent direct laryngoscopy in ear, nose, and throat surgery]. *Rev Bras Anesthesiol* 2015; 65(2): 85-91.

Kastanis G, Topalidou A, Alpantaki K, Rosiadis M, Balalis K. Is the ASA Score in geriatric hip fractures a predictive factor for complications and readmission? *Scientifica* Volume 2016; Article ID 7096245.

Khan ZH, Mohammadi M, Rasouli MR, Farrokhnia F Khan RH. The diagnostic value of the upper lip bite test combined with sternomental distance, thyromental distance, and interincisor distance for prediction of easy laryngoscopy and intubation: A prospective study. *Anesth Analg* 2009; 109(3): 822-4.

Khan MN, Rabbani MZ, Qureshi R, Zubair M, Zafar MJ. The predictors of difficult tracheal intubations in patients undergoing thyroid surgery for euthyroid goitre. *J Pak Med Assoc* 2010; 60(9): 736-8.

Khan ZH, Maleki A, Makarem J, Mohammadi M, Khan RH, Zandieh A. A comparison of the upper lip bite test with hyomental/thyrosternal distances and mandible length in predicting difficulty in intubation: A prospective study. *Indian Journal of Anaesthesia* 2011; 55(1): 43-6.

Ko HB, Lee DY, Lee YC. Severe bradycardia during suspension laryngoscopy performed after tracheal intubation using a direct laryngoscope with a curved blade- A case report. *Korean J Anesthesiol* 2010; 59(2): 116-8.

Komatsu R, Kamata K, Hoshi I, Sessler DI, Ozaki M. Airway Scope and gum elastic bougie with Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with simulated restricted neck mobility, *Br J Anaesth* 2008; 101(6): 863–9.

Kumar A, Kumar Gupta A, Singh Rathore V, Kanwar Shekhawat K. Assessing risk factors for challenging intubation in ENT surgeries: a preoperative evaluation approach. *Int J Life Sci Biotechnol Pharma Res* 2023; 12(2): 464-8.

Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B. Prediction of Difficult Mask Ventilation. *Anesthesiology* 2000. 92: 1229–36.

Langeron O, Semjen F, Bourgain JL, Marsac A, Cros AM. Comparison of the intubating laryngeal mask airway with the fiberoptic intubation in anticipated difficult airway management. *Anesthesiology* 2001; 94: 968-72.

Lawrence M, Ball D, Braga A, Hotvedt G, Rodney G. Trismus and the limits of laryngoscopy. *Anaesthesia* 2014; 69(12): 1401-2.

Lee SJ, Kim HJ, Yum KW. Airway evaluation for endotracheal intubation of mandibular prognathic patient. *J Korean Dent Soc Anesthesiol* 2003; 3(1): 28-33.

Lee SJ, Lee JN, Kim TS, Park YC. The relationship between the predictors of obstructive sleep apnea and difficult intubation. *Korean J Anesthesiol* 2011; 60(3): 173-8.

Liu X, Han F, Zhang L, Xia Y, Sun Y. Value of the Hyomental Distance Measured With Ultrasound in Forecasting Difficult Laryngoscopy in Newborns. *J Perianesth Nurs* 2023; 38(6): 860-4.

L'Hermite J, Nouvellon E, Cuvillon P, Fabbro-Peray P, Langeron O, Ripart J. The simplified predictive intubation difficulty score: A new weighted score for difficult airway assessment. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26(12): 1003-9.

Lundstrom LH, Moller AM, Rosenstock C, Astrup G, Gatke MR, Wetterslev J. A documented previous difficult tracheal intubation as a prognostic test for a subsequent difficult tracheal intubation in adults. *Anaesthesia* 2009; 64(10): 1081-8.

Lundstrøm LH, Vester-Andersen M, Møller AM, Charuluxananan S, L'hermite J, Wetterslev J. Danish anaesthesia database. Poor prognostic value of the modified Mallampati score: a meta-analysis involving 177 088 patients. *Br J Anaesth* 2011; 107(5): 659-67.

Maharaj CH, Buckley E, Harte BH, Laffey JG. Endotracheal intubation in patients with cervical spine immobilization: A comparison of Macintosh and Airtraq laryngoscopes. *Anesthesiology* 2007; 107: 53–9.

Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32: 429–34.

Marchello V, Corso RM, Piraccini E, Del Gaudio A, Mincoelli G, Cattano D. The retrograde tracheal intubation technique for difficult airway management: old but still working. *J Head Neck Anesth* 2019; 3(2): e16.

Maričić Prijić S, Plećaš Djurić A, Dolinaj V, Jorović B, Vukoje J. Upper incisor prominence is a good predictor of difficult intubation. *Acta Med Croatica* 2018; 72 (Suppl. 1): 19-24.

Mashour, GA, Stallmer ML, Kheterpal S, Shanks Amy. Predictors of Difficult Intubation in Patients With Cervical Spine Limitations. *J Neurosurg Anesthesiol* 2008; 20(2): 110-5.

Mencke T, Schreiber JU, Knoll H, Werth M, Grundmann U, Rensing H. Einfluss des Geschlechts auf die Intubationsbedingungen nach Rocuronium. *Anaesthesist* 2005; 54: 884–8.

Meyer AC, Eklund H, Hedström M, Modig K. The ASA score predicts infections, cardiovascular complications, and hospital readmissions after hip fracture - A nationwide cohort study. *Osteoporos Int* 2021; 32(11): 2185-92.

Mody MD, Rocco JW, Yom SS, Haddad RI, Saba NF. Head and neck cancer. *Lancet* 2021; 398(10318): 2289–99.

Nirgude A, Hemantkumar I. Anesthetic considerations in microlaryngoscopy and direct laryngoscopy. *Otorhinolaryngology Clinics: An International Journal* 2017; 9(1): 10-4.

Nocini R, Molteni G, Mattiuzzi C, Lippi G. Updates on larynx cancer epidemiology. *Chin J Cancer Res* 2020; 32(1): 18–25.

Okano DR, Perez Toledo JA, Mitchell SA, Cartwright JF, Moore C, Boyer TJ. Intraoperative accidental extubation during thyroidectomy in a known difficult-airway patient: An adult simulation case for anesthesiology residents. *Healthcare (Basel)* 2022; 10(10): 2013.

Okui A, Konomi U, Watanabe Y. Complaints and complications of microlaryngoscopic surgery. *J Voice* 2020; 34(6): 949-55.

Ongkasuwan J, Yung KC, Courey MS. The physiologic impact of transnasal flexible endoscopy. *Laryngoscope* 2012; 122(6): 1331-4.

Panjiar P, Kochhar A, Bhat KM, Bhat MA. Comparison of thyromental height test with ratio of height to thyromental distance, thyromental distance, and modified Mallampati test in predicting difficult laryngoscopy: A prospective study. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2019; 35(3): 390-5.

Paolini JB, Donati F, Drolet P. Review Article: Video-laryngoscopy: Another tool for difficult intubation or a new paradigm in airway management? *Can J Anaesth* 2013; 60:184–91.

Parmley JB, Meng CA, Adriani J, Wolford NR. A simplified endotracheal tube for microlaryngoscopy, laryngoscopy, and bronchoscopy. *Anesthesiology* 1979; 50(4): 361-3.

Patel SA, Meyer TK. Surgical airway. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2014; 4(1): 71-6.

Patel B, Khandekar R, Diwan R, Shah A. Validation of modified Mallampati test with addition of thyromental distance and sternomental distance to predict difficult endotracheal intubation in adults. *Ind J Anaesth* 2014; 58(2): 171-5.

Pearson KL, McGuire BE. Anaesthesia for laryngo-tracheal surgery, including tubeless field techniques. *BJA Education* 2017; 17 (7): 242–8.

Pera MH, Tardelli MA, Novo NF, Juliano Y, da Silva HCA. Correlation between obstructive apnea syndrome and difficult airway in ENT surgery, *Braz J Anesthesiol (English Edition)* 2018; 68(6): 543-8.

Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F, Enzi G. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *Brit J Nutr* 2002; 87(2): 177-86.

Popat B, Jones AT. Invasive and non-invasive mechanical ventilation. *Medicine (Abingdon)* 2016; 44(6): 346-50.

Prakash S, Kumar A, Bhandari S, Mullick P, Singh R, Gogia AR. Difficult laryngoscopy and intubation in the Indian population: An assessment of anatomical and clinical risk factors. *Ind J Anaesth* 2013; 57(6): 569-75.

Prakash S, Mullick P, Bhandari S, Kumar A, Gogia AR, Singh R. Sternomental distance and sternomental displacement as predictors of difficult laryngoscopy and intubation in adult patients. *Saudi J Anaesth* 2017; 11(3): 273-8.

Prust RS, Calkins JM. Considerations for managing the airway in the ENT patient. *Contemp Anesth Pract* 1987; 9: 49-72.

Ramachandran SK, Mathis MR, Tremper KK, Shanks AM, Kheterpal S. Predictors and clinical outcomes from failed Laryngeal Mask Airway Unique™: a study of 15,795 patients. *Anesthesiology* 2012; 116: 1217–26.

Ramadhani SAL, Mohamed LA, Rocke DA, Gouws E. Sternomental distance as the sole predictor of difficult laryngoscopy in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth* 1996; 77: 312–6.

Ravesloot MJL, de Raaff CAL, van de Beek MJ, Benoist LBL, Beyers J, Corso RM, Edenharter G, den Haan C, Heydari Azad J, Ho JTF, Hofauer B, Kezirian EJ, van Maanen JP, Maes S, Mulier JP, Randerath W, Vanderveken OM, Verbraecken J, Vonk PE, Weaver EM, de Vries N. Perioperative care of patients with obstructive sleep apnea undergoing upper airway surgery: A review and consensus recommendations. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2019; 145(8): 751–60.

Rezende FAC, Ribeiro AQ, Priore SE, Franceschini SCC. Anthropometric differences related to genders and age in the elderly. *Nutr Hosp* 2015; 32(2): 757-64.

Riad W, Ansari T, Shetty N. Does neck circumference help to predict difficult intubation in obstetric patients? A prospective observational study. *Saudi J Anesth* 2018; 12(1): 77-81.

Rios DM. Preparing yourself for intubation. In: Garvin R, editor. *Intubating the critically ill patient*. Springer; 2021. p. 21-6.

Rosenblatt W, Ianus AI, Sukhupragarn W, Fickenscher A, Sasaki C. Preoperative endoscopic airway examination (PEAE) provides superior airway information and may reduce the use of unnecessary awake intubation. *Anesth Analg* 2011; 112(3): 602-7.

Ross-Anderson DJ, Ferguson C, Patel A. Transtracheal jet ventilation in 50 patients with severe airway compromise and stridor. *Br J Anaesth* 2011; 106(1): 140–4.

Rugnath N, Rexrode LE, Kurnutala LN. Unanticipated difficult airway during elective surgery: A case report and review of literature. *Cureus* 2022; 14(12): e32996.

Rurik I. Nutritional differences between elderly men and women. *Ann Nutr Metab* 2006; 50(1): 45-50.

Sabaa MAA, Amer GF, Saleh AEAA, Elbakery MAEAE. Comparative study between El-Ganzouri airway risk index alone and in combination with upper airway ultrasound in preoperative airway assessment. *Egypt J Hosp Med* 2019; 77(5): 5621-32.

Sangeeta L, Kumar SS, Veena P, Neena J, Pooja M, Kangcha C. Comparison of predictors of difficult intubation. *Int J Clin and Biomed Res* 2016; 2(1): 20-4.

Santha N. Compliant submandibular space as a predictor for difficult airway in airway assessment. *Sys Rev Pharm* 2022; 13(2): 90-2.

Sagün A, Özdemir L, Bulut Melikoğulları S. The assessment of risk factors associated with difficult intubation as endocrine, musculoskeletal diseases and intraoral cavity mass: A nested case control study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2022; 28(9): 1270-6.

Şahiner Y. Indications for endotracheal intubation. In: Erbay RH, ed. *Tracheal intubation*. InTech; 2018.

Saul SA, Ward PA, McNarry AF. Airway Management: The Current Role of Videolaryngoscopy. *J Pers Med* 2023; 13(9): 1327.

Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994; 73(2): 149–53.

Schmitt H, Buchfelder M, Radespiel-Tröger M, Fahlbusch R. Difficult intubation in acromegalic patients: Incidence and predictability. *Anesthesiology* 2000; 93:110–4.

Schnittker R, Marshall SD, Berecki-Gisolf J. Patient and surgery factors associated with the incidence of failed and difficult intubation. *Anaesthesia* 2020; 75(6): 756-66.

Seet E, Chung F, Wang CY, Tam S, Kumar CM, Ubeynarayana CU, Yim CC, Chew EFF, Lam CKM, Cheng BCP, Chan MTV. Association of obstructive sleep apnea with difficult intubation: Prospective multicenter observational cohort study. *Anesth Analg* 2021; 133(1): 196-204.

Selvi O, Kahraman ST, Tulgar S, Senturk O, Serifsoy TE, Thomas D, Surhan Cinar A, Ozer Z. Effectiveness of simplified predictive intubation difficulty score and thyromental height in head and neck surgeries: an observational study. *Braz J Anesthesiol (English Edition)* 2020; 70(6): 595-604.

Seo SH, Lee JG, Yu SB, Kim DS, Ryu SJ, Kim KH. Predictors of difficult intubation defined by the intubation difficulty scale (IDS): predictive value of 7 airway assessment factors. *Korean J Anesthesiol* 2012; 63(6): 491-7.

Shailaja S, Nichelle SM, Shetty AK, Hegde BR. Comparing ease of intubation in obese and lean patients using intubation difficulty scale. *Anesth Essays Res* 2014; 8(2): 168-74.

Shallik NA, Khamash O, Al Nobani M. Difficult Airway Management for ENT Surgery for Non-anesthesiologists. In: Al-Qahtani A, Haidar H, Larem A, editors. *Textbook of Clinical Otolaryngology*. Springer, Cham. 2021.

Shah PN, Sundaram V. Incidence and predictors of difficult mask ventilation and intubation. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2012; 28(4): 451-5.

Shah JA, George A, Chauhan N, Francis S. Obstructive sleep apnea: Role of an otorhinolaryngologist. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2016; 68(1): 71-4.

Shelgaonkar VC, Sonowal J, Badwaik MK, Manjrekar SP, Pawar M. A study of prediction of difficult intubation using Mallampati and Wilson score correlating with Cormack Lehane grading. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare* 2015; 2(23): 3458-66.

Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005; 103(2): 429-37.

Shih T-L, Koay K-P, Hu C-Y, Luk H-N, Qu JZ, Shikani A. The use of the Shikani video-assisted intubating stylet technique in patients with restricted neck mobility. *Healthcare* 2022; 10(9):1688.

Siddiqui KM, Hameed F, Ali MA. Diagnostic accuracy of combined Mallampati and Wilson score to predict difficult intubation in obese patients: A descriptive cross-sectional study. *Anesth Pain Med* 2022; 11(6): e118626.

Siriussawakul A, Limpawattana P. A validation study of the intubation difficulty scale for obese patients. *J Clin Anesth* 2016; 33: 86-91.

Siyam MA, Benhamou D. Difficult endotracheal intubation in patients with sleep apnea syndrome. *Anesth Analg* 2002; 95(4): 1098-102.

Tasli H, Karakoc O, Birkent H. A grading system for transnasal flexible laryngoscopy. *J Voice* 2019; 33(5): 712-5.

Tasli H, Karaman NE, Isler D, Subasi B. A predictor of difficult airway: The Tasli classification in transnasal flexible laryngoscopy. *J Voice* 2023; 37(6): 945-50.

Thampi SM, Thomas S, Rai E. Intra-operative accidental extubation- An unexpected complication of the flexo-metallic tube. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2018; 34(3): 414-5.

Thong SY, Lim Y. Video and optic laryngoscopy assisted tracheal intubation--the new era. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37: 219-33.

Torres K, Błoński M, Pietrzyk Ł, Piasecka-Twaróg M, Maciejewski R, Torres A. Usefulness and diagnostic value of the NEMA parameter combined with other selected bedside tests for prediction of difficult intubation. *J Clin Anesth* 2017; 37: 132-5.

Tremel H. Narkosegefahren bei HNO-ärztlichen Eingriffen [Dangers of anaesthesia in otorhino-laryngology]. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 1976; 55(4): 285-91.

Tripathi M, Pandey M. Short thyromental distance: A predictor of difficult intubation or an indicator for small blade selection? *Anesthesiology* 2006; 104: 1131–6.

Truong A, Truong DT. Retromolar fibreoptic orotracheal intubation in a patient with severe trismus undergoing nasal surgery. *Can J Anesth/J Can Anesth* 2011; 58: 460–3.

Vadepally AK, Sinha R, Kumar AVSSS. Retrograde intubation through nasal route in patients with limited mouth opening undergoing oral and maxillofacial surgery. *J Oral Biol Craniofac Res* 2018; 8(1): 30-4.

Vidhya S, Sharma B, Swain BP, Singh UK. Comparison of sensitivity, specificity, and accuracy of Wilson's score and intubation prediction score for prediction of difficult airway in an eastern Indian population—A prospective single-blind study. *Journal of Family Medicine and Primary Care* 2020; 9(3): 1436-41.

Vitin AA, Erdman JE. A difficult airway case with GlideScope-assisted fiberoptic intubation. *J Clin Anesth* 2007; 19: 564-5.

Xia M, Ma W, Zuo M, Deng X, Xue F, Battaglini D, Aggarwal V, Varrassi G, Cerny V, Di Giacinto I, Cataldo R, Ma D, Yamamoto T, Rekatsina M, De Cassai A, Carsetti A, Chang M, Seet E, Davis D, Irwin M, Huang Y, Jiang H. Expert consensus on difficult airway assessment. *HepatoBiliary Surg Nutr* 2023; 12(4): 545-66.

Yang SZ, Huang SS, Yi WB, Lv WW, Li L, Qi F. Awake fiberoptic intubation and use of bronchial blockers in ankylosing spondylitis patients. *World J Clin Cases* 2021; 9(23): 6705-16.

Yildiz TS, et al. Prediction of difficult tracheal intubation in Turkish patients: a multi-center methodological study. *Eur J Anaesthesiol* 2007; 24(12): 1034-40.

Wallerius KP, Bayan SL, Armstrong MF, Lebecchi CA, Dey JK, Orbelo CM, Visual Interpretation of Vocal Fold Paralysis in Flexible Laryngoscopy Using Eye Tracking Technology. *J Voice* 2023; S0892-1997(23)00091-7.



Wang T, Sun S, Huang S. The association of body mass index with difficult tracheal intubation management by direct laryngoscopy: a meta-analysis. *BMC Anesthesiol* 2018; 18: 79.

Wang B, Zheng C, Yao W, Guo L, Peng H, Yang F, Wang M, Jin X. Predictors of difficult airway in a Chinese surgical population: the gender effect. *Minerva Anesthesiol* 2019; 85(5): 478-86.

Wang B, Wang M, Yang F, Zheng C, Yu T, Xu J, Chen Y, Yao W. Predicting difficult intubation: the hyomental distance ultrasound evaluation is superior to the thyromental distance. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2022; 41(6): 101144.

Wang M, Yang F, Wang B, Yao W, Jin X. Accuracy of Wilson risk score in predicting difficult tracheal intubation. *Chinese Journal of Anesthesiology* 2018; (12): 1114-8.

Williams EJ, Moore P. The RAE tube in fiberoptic intubation. *Eur J Anaesthesiol* 1998; 15(6): 810-1.

Willinge GJA, Hietbrink F, Leenen LPH. Surgical airway procedures in emergency surgical patients: Results of what has become a back-up procedure. *World J Surg* 2021; 45: 2683–93.

Wong P, Iqbal R, Light KP, Williams E, Hayward J. Head and neck surgery in a tertiary centre: Predictors of difficult airway and anaesthetic management. *Proceedings of Singapore Healthcare* 2016; 25(1) 19–26.

White A, Kander PL. Anatomical factors in difficult direct laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1975; 47: 468-73.

Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988; 61(2): 211-6.

Zochios V, Protopapas AD, Valchanov K. Stridor in adult patients presenting from the community: An alarming clinical sign. *Journal of the Intensive Care Society* 2015; 16(3): 272-3.

# BIOGRAFIJA KANDIDATA

Danica Marković rođena je 04.11.1983. godine u Nišu. Osnovnu školu "Dositej Obradović" u Nišu i Gimnaziju "Svetozar Marković" u Nišu (prirodno-matematički smer) završila je kao dobitnica Vukove diplome i nagrade koja se dodeljuje učeniku generacije.

Studije medicine započinje 2002. godine na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Nišu i završava u aprilu 2009. godine s prosekom 9,18 i ocenom 10 na obrani diplomskog rada sa temom "Genetski inženjering u savremenoj medicini" pod mentorstvom prof. dr. Steve Najmana, UNO biologija s humanom genetikom.

U oktobru 2009. godine upisuje doktorske akademske studije, studijski program Molekularna medicina, na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Nišu. Tokom studija položila je sve predviđene ispite u redovnom roku s prosečnom ocenom 10,00 i stekla sve uslove za prijavu i obranu doktorske disertacije.

Počev od maja 2009. do februara 2011. godine aktivno je volontirala u Laboratoriji za kulturu ćelija i Naučno-istraživačkom centru za biomedicinu Medicinskog fakulteta Univerziteta u Nišu. U navedenom periodu obavljala je i volonterski staž kao demonstrator na Katedri za anatomiju i na predmetu UNO Higijena sa medicinskom ekologijom za potrebe Medicinskog fakulteta. Učestvovala je u istraživanjima u sklopu naučnog projekta pod vođstvom prof. dr. Steve Najmana a pod nazivom „Regeneracija vezivnog tkiva potpomognuta biomaterijalima kao tkivnim matricama – *in vitro* i *in vivo*“.

Godine 2011. stekla je status istraživača pripravnika na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Nišu i započela istraživanje na projektu „Preventivni, terapijski i etički pristup u pretkliničkim i kliničkim istraživanjima gena i modulatora redoks ćelijske signalizacije u imunološkom, upalni i proliferativni odgovor ćelije“, pod vođstvom prof. dr Dušice Pavlović (podprojekt prof. dr. Tatjane Jevtović-Stoimenov).

Od 2011. godine zaposlena je na neodređeno vreme u Centru za medicinsku biohemiju Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu, gde se usavršava i proširuje metodologiju istraživanja.

Počev od 2013. godine zaposlena je na Klinici za anesteziologiju i intenzivnu terapiju Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu. Godine 2021. je položila specijalistički ispit iz oblasti Anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog lečenja sa ocenom 10. Od dana polaganja specijalističkog ispita do danas je angažovana kao anesteziolog na Klinici za otorinolaringologiju, UKC Niš.

Od početka doktorskih studija do zaposlenja bila je stipendista Republičkog zavoda za razvoj naučnog i umetničkog podmlatka. Dobitnik je stipendije za istraživanje Medicinskog fakulteta Jessenius iz Martina (Slovačka). Dobitnik je međunarodne stipendije za učešće na „69th PostGraduate Assembly in Anesthesiology“ koju dodeljuje Udruženje anesteziologa New York-a (SAD) 2015. godine, kao i druge nagrade na takmičenju specijalizanata u sklopu XII. Međunarodnog kongresa anesteziologa i intenzivista, održanog u Beogradu 2014. godine. Tokom doktorskih studija bila je gost laboratorije Univerziteta u Gracu (Austrija) i najsavremenije laboratorije za genetska istraživanja, laboratorije EMBL u Heidelbergu (Nemačka).

Član je organizacionog odbora Međunarodnog simpozijuma iz anesteziologije i intenzivnog lečenja od 2014. godine do danas.

Aktivno se bavi naučno-istraživačkim radom te je učesnik brojnih seminara, kongresa i konferencija u zemlji i inostranstvu. Održala je usmena i poster izlaganja na kongresima, simpozijumima i naučnim skupovima u New York-u (SAD), Berlinu (Nemačka), Heidelbergu (Nemačka), Gracu (Austrija), Beogradu, Novom Sadu, Nišu i na Paliću. Na poziv firme Octapharma održala je predavanje "Sveže smrznuta plazma protiv koncentrata faktora kod masivnog krvarenja" u Ljubljani (Slovenija). Godine 2022. je na poziv radnika Medicinske škole dr Miodrag Lazić održala predavanje na temu „Specifičnosti anestezije kod prevremeno rođene dece“ povodom Svetskog dana prevremeno rođene dece. U nekoliko navrata bila je predavač u okviru kontinuirane medicinske edukacije („Urođene i stečene bolesti ploda“ 2012. godine u organizaciji Centra za medicinsku biohemiju UKC Niš i „Lokalna anestezija u hirurgiji oka“ 2013. godine u organizaciji Očne klinike UKC Niš).

Počev od 2010. godine član je uredničkog odbora časopisa Acta Medica Medianae, a od 2017. godine član je Uredništva časopisa Frontiers in Medicine.

Od svoje 18. godine član je udruženja natprosečno inteligentnih građana MENSA Srbije i učestvovala je u osnivanju i radu Centra za darovite Nikola Tesla (NTC) MENSA Srbije sa dr. Rankom Rajovićem.

Aktivno se bavi slikarstvom, autor je tri samostalne i nekoliko grupnih izložbi. Dobitnik je nagrada na takmičenjima iz područja umetničke fotografije. Majka dve devojčice.

## IZJAVA O AUTORSTVU

Izjavljujem da je doktorska disertacija, pod naslovom

**Upoređivanje anestezioloških i hirurških metoda procene otežane intubacije, kao i značaj njihovog kombinovanja u obezbeđivanju i očuvanju disajnog puta u hirurgiji gornjih disajnih puteva**

Koja je odbranjena na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Nišu:

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da ovu disertaciju, ni u celini, niti u delovima, nisam prijavljivao/la na drugim fakultetima, niti univerzitetima;
- da nisam povredio/la autorska prava, niti zloupotrebio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci, koji su u vezi sa autorstvom i dobijanjem akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada, i to u katalogu Biblioteke, Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Nišu, kao i u publikacijama Univerziteta u Nišu.

U Nišu, \_\_\_\_\_.

Potpis autora disertacije:

  
dr Danica Marković

# IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANOG I ELEKTRONSKOG OBLIKA DOKTORSKE DISERTACIJE

Naslov disertacije:

**Upoređivanje anestezioloških i hirurških metoda procene otežane intubacije,  
kao i značaj njihovog kombinovanja u obezbeđivanju i očuvanju disajnog  
puta u hirurgiji gornjih disajnih puteva**

Izjavljujem da je elektronski oblik moje doktorske disertacije, koju sam predao/la za unošenje u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Nišu, istovetan štampanom obliku.

U Nišu, \_\_\_\_\_.

Potpis autora disertacije:

  
\_\_\_\_\_  
dr. Danica Marković

## IZJAVA O KORIŠĆENJU

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Nikola Tesla“ da u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Nišu unese moju doktorsku disertaciju, pod naslovom:

### **Upoređivanje anestezioloških i hirurških metoda procene otežane intubacije, kao i značaj njihovog kombinovanja u obezbeđivanju i očuvanju disajnog puta u hirurgiji gornjih disajnih puteva**

Disertaciju sa svim prilogima predao/la sam u elektronskom obliku, pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju, unetu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Nišu, mogu koristiti svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons), za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
- 3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade (CC BY-NC-ND)**
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerade (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

U Nišu, \_\_\_\_\_.

Potpis autora disertacije:

  
Dr Danica Marković

<sup>1</sup>Autor disertacije obavezan je da izabere i označi (zaokruži) samo jednu od šest ponuđenih licenci; opis licenci dat je u nastavku teksta.