

VILNIAUS UNIVERSITETAS

IVETA PAULAUSKIENĖ

**GERKLŲ MORFOLOGINIŲ IR FUNKCINIŲ POKYČIŲ SAŠAJOS SU
TRUMPALAIKĖS ENDOTRACHĖJINĖS INTUBACIJOS
PARAMETRAIS**

Daktaro disertacija
Biomedicinos mokslai, medicina (06B)

Vilnius, 2012 metai

Disertacija rengta 2009 – 2012 metais Vilniaus universitete.

Mokslinis vadovas:

Prof. dr. Eugenijus Lesinskas (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

TURINYS

SANTRUMPOS	5
ĮVADAS	6
1. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	8
1.1. Darbo tikslas	8
1.2. Darbo uždaviniai.....	8
1.3. Darbo mokslinis naujumas	9
2. LITERATŪROS APŽVALGA	9
2.1. Faringolaringiniai simptomai po endotrachėjinės intubacijos.....	11
2.1.2. Faringolaringinių simptomų etiologija	13
2.2. Endotrachėjinės intubacijos sukeltų gerklų pažeidimų morfologija, etiologija ir patogenezė.....	18
2.2.1 Balso klosčių judrumo sutrikimai.....	21
2.2.2. Vedeginių gumburų pažeidimas	23
2.2.3. Gerklų granulioma	26
2.3. Endotrachėjinės intubacijos sukeltų pažeidimų diagnostika ir vertinimas...	27
2.3.1. Subjektyvus balso vertinimas	28
2.3.2. Balso akustinė analizė.....	29
2.3.3. Aerodinaminis ištyrimas.....	31
2.3.4. Gerklų videoendoskopija ir balso klosčių videostroboskopija	31
2.3.5. Paciento balso savianalizė	32
3. DARBO METODIKA	33
3.1. Tiriamieji asmenys.....	33
3.2. Tyrimo eiga.....	34
3.2.1. Subjektyvus ištyrimas.....	35
3.2.2. Objektivus ištyrimas	36
3.2.3. Intubacinės nejautos parametrai	40
3.3. Statistinis duomenų įvertinimas.....	40
4. REZULTATAI	42
4.1. Tiriamųjų klinikinė charakteristika.....	42
4.2. Faringolaringiniai simptomai	45
4.2.1. Faringolaringinių simptomų priklausomybė nuo anamnezės duomenų ir endotrachėjinės intubacijos parametrų	48
4.3. Balso akustika.....	52
4.4. Balso klosčių morfologija.....	65
4.5. Videostroboskopija	77

5. REZULTATŲ APITARIMAS.....	91
5.1. Faringolaringiniai simptomai	91
5.2. Balso akustika.....	95
5.3. Morfolginiai pokyčiai	99
5.4. Stroboskopiniai radiniai.....	102
6. IŠVADOS	105
LITERATŪROS SĄRAŠAS	106
DISERTACIJOS TEMA PASKELBTŲ DARBŲ SĄRAŠAS	119
PRIEDAI.....	121

SANTRUMPOS

ADTE – aukšto dažnio triukšmo energijos lygis (angl. *VTI*)

ANR – amplitudės nereguliarumas (angl. *shimmer*)

KMI – kūno masės indeksas

MFL – maksimalus fonacijos laikas (angl. *MPT*)

PBT – pagrindinis balso tonas (angl. *Fo*)

PKT – pagrindinis kalbamosios kalbos tonas (angl. *SFo*)

PKTa – aukščiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas (angl. *SFo max*)

PKTint – pagrindinio kalbamosios kalbos tono intervalas (angl. *SFo range*)

PKTž – žemiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas (angl. *SFo min*)

pT – pustonis (angl. *semitone, ST*)

PTNV – santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis (angl. *RAP*)

THS – triukšmo–harmonikų santykis (angl. *NHR*)

ĮVADAS

Pirmą kartą endotrachėjinė anestezija, panaudojant tracheostominę kaniulę, buvo atlikta Friedrich Trendelenburg 1869 metais [Brandt L, 1986]. Pirmą orotrachėjinę intubaciją atliko Wiliam MacEwen 1878 metais, jis pirštais įkišo vamzdelį per burną į trachėją, kad apsaugotų pacientą nuo asfiksijos. Edgar Rowbotham and Ivan Magill išpopuliarino šį anestezijos būdą įgiję patirties Pirmo pasaulinio karo metu [Atkinson RS ir kt., 1993]. Labiausiai endotrachėjinė intubacijos technika vystėsi ir tobulėjo XX-ojo amžiaus antroje pusėje ir šiandien yra vienas dažniausiai naudojamų bendros nejautos būdų. Nors šis gydymo metodas išgelbėjo ne vieną gyvybę, tačiau jau jos pradininkas MacEwen 1880 metų Britų medicininėje spaudoje aprašo ne tik naujo metodo privalumus, bet ir ilgalaikės intubacijos komplikacijas: pointubacinę trachėjos stenozę 4 pacientams, turintiems viršutinių kvėpavimo takų obstrukciją [MacEwen W, 1880].

Po pirmos endotrachėjinės intubacijos praėjo beveik 150 metų, pakito ir ištobulėjo intubacijos metodai, priemonės bei naudojamos medžiagos, tačiau visų komplikacijų išvengti nepavyko. Kvėpavimo takų pažeidimas yra gerai žinoma anestezijos komplikacija ir ieškiniai dėl kvėpavimo takų pažeidimo Amerikos anesteziologų draugijos uždaroje ieškinių duomenų bazėje yra gana dažni [Domino KB ir kt., 1999]. Remiantis šios duomenų bazės rezultatais, 33 proc. visų kvėpavimo takų pažeidimų sudaro gerklų komplikacijos. Dažniausiai tai – balso klostės hematoma, granuloma, vedeginių gumburų pažeidimas ar net balso klostės paralyžius [Weber S, 2002; Mencke T ir kt., 2003]. Apsunkinta intubacija sudaro tik daugiau nei trečdalį (38 proc.) visų komplikuočių atvejų [Weber S, 2002]. Šie duomenys leidžia manyti, jog dauguma pažeidimų atsiranda įprastų kasdienių procedūrų metu ar po jų, kai prieš procedūrą nėra kvėpavimo sistemos nepakankamumą predisponuojančių faktorių. Todėl labai svarbu išsiaiškinti visus pakenkimo mechanizmus ir jų pasekmes, kad invazinė procedūra būtų atlikta kuo saugiau.

Balso užkimimas – taip pat dažna pointubacinė komplikacija. Jos dažnis

įvairių tyrėjų duomenimis svyruoja nuo 14,4 iki 50 proc. [Winkel E ir Knudsen J, 1971; Harding CJ ir McVey FK, 1987; Herlevsen P ir kt., 1987; Stout DM ir kt., 1987; Joorgensen LN ir kt., 1987; Stride PC, 1990; Jones MW ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Joshi GP ir kt., 1997; McHardy FE ir Chung F, 1999; Higgins PP ir kt., 2002; Wu CL ir kt., 2002]. Ilgalaikis ar net pastovus užkimimas būdingas 1 proc. visų intubaciją patyrusių pacientų [Jones MW ir kt., 1992]. Balso nuovargis, gerklės skausmas, noras atsikrenkšti, „kąsnio“ pojūtis gerklėje, – visi šie balso ir gerklės simptomai veikia paciento gyvenimo kokybę ir riboja kasdienę jo veiklą [Hamdan AL ir kt., 2002].

Iki šių dienų didelis dėmesys buvo skiriamas ilgalaikės intubacijos komplikacijoms, plačiai ištirti gerklų histologiniai ir morfologiniai pokyčiai, sukelti ilgalaikės intubacijos. Diskutuojami ir siūlomi komplikacijų prevencijos algoritmai, naujausi jų gydymo metodai [Arviso LC, 2012].

Trumpalaikės intubacijos poveikis gerkloms, jų morfologijai ir funkcijai nėra sistemingai ištirtas. Tokių rizikos faktorių kaip antsvorio, rūkymo, gastroezofaginio reflukso; intubacinio vamzdelio parametrų: vamzdelio dydžio ir dizaino, manžetės tūrio; intubacijos trukmės, naudojamų medikamentų įtaka nagrinėta įvairiuose tyrimuose [Mencke T. ir kt., 2006], tačiau ar šie rodikliai taip pat veikia ir gerklų funkciją, nėra aišku. Trumpalaikės intubacijos poveikis balso funkcijai nagrinėtas tik keliose studijose [Beckford NS ir kt., 1990; Hamdan AL ir kt., 2007, Verdaguer JM ir kt., 2008]. Dauguma autorių sutinka, jog tiek ilgalaikė, tiek ir trumpalaikė intubacija susijusi su gerklų gleivinės traumatizavimu [Whited RE, 1984; Tadie JM ir kt., 2010]. Tačiau neaišku, ar balso funkcija kinta tik dėl tiesioginio balso plyšio traumavimo ar veikiama ir kitų ekstralarinių faktorių. Kokie gerklų pažeidimai atsiranda anksčiausiai po ekstubacijos, kurie gerklų pažeidimai veikia balso funkciją, o kurie neturi įtakos balso kokybiniam parametrui? Todėl reikalingos platesnės bei detalesnės studijos, kurios atsakytų, kurie anestezijos parametrai labiausiai veikia gerklų anatomines struktūras, kokius pirminius morfologinius pokyčius sukelia ir kaip jie sąlygoja balso akustiką ir aerodinaminius rodiklius, stroboskopinius

radinius ankstyvuoju poekstubaciniu laikotarpiu.

1. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

1.1. Darbo tikslas

Pastebėti ir įvertinti pirminius gerklų funkcinis ir morfologinius pokyčius po trumpalaikės endotrachėjinės (orotrachėjinės) intubacijos pacientams, neturėjusiems gerklų patologijos prieš intubaciją, ir nustatyti šių pakitimų sąsajas su intubacijos parametrais ir gydytojo anesteziologo patirtimi.

1.2. Darbo uždaviniai

1. Pastebėti ir įvertinti balso ir gerklės simptomus po ekstubacijos ir nustatyti šių pakitimų priklausomybę nuo intubacinio vamzdelio parametru, intubacijos bandymų skaičiaus, trukmės ir gydytojo anesteziologo patirties.
2. Nustatyti pagrindinių balso akustinių ir aerodinaminių rodiklių pokyčius po ekstubacijos ir įvertinti jų ryšį su endotrachėjinės anestezijos parametrais ir gydytojo anesteziologo patirtimi.
3. Įvertinti gerklų morfologinius pokyčius po trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos ir nustatyti šių pakitimų priklausomybę nuo intubacinio vamzdelio parametru, intubacijos bandymų skaičiaus ir trukmės bei gydytojo anesteziologo patirties.
4. Įvertinti balso klosčių stroboskopinius radinius ankstyvuoju poekstubaciniu laikotarpiu ir nustatyti šių radinių sąsajas su intubacinio vamzdelio parametrais, intubacijos bandymų skaičiumi, trukme ir gydytojo anesteziologo patirtimi.
5. Įvertinti ir nustatyti balso akustinių parametru ryšį su gerklų morfologiniais radiniais po ekstubacijos.

1.3. Darbo mokslinis naujumas

Tai pirmoji prospektyvinė studija, išsamiai įvertinusi trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos ir gerklų morfologinių bei funkcinių pokyčių po ekstubacijos sąsajas tiek ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu (praėjus 1–2 val. po ekstubacijos), tiek ir po paros. Šiame moksliniame darbe nustatyti svarbiausi endotrachėjinės nejaunos parametrai, sukeltys gerklų morfologinius ir funkcinius pokyčius, įvertinti pirminiai morfologiniai gerklų pažeidimai, atsirandantys iškart po ekstubacijos ir jų pokyčiai po paros. Įvertintas ir išnagrinėtas gerklų poekstubacinių pažeidimų ryšys su pagrindiniais balso akustiniais parametrais. Nustatyti balso klosčių stroboskopiniai radiniai po ekstubacijos ir įvertintas jų pokytis po 24 val.

Gerklų morfologinių ir funkcinių pokyčių tyrimas suteikia vertingą galimybę pažinti gerklų funkcionavimo principus po intervencijos, pagerinti diagnostikos kokybę ir poekstubacinių komplikacijų prevenciją. Tyrimo rezultatai svarbūs ne tik otorinolaringologams, bet ir gydytojams anesteziologams kasdieniniame darbe informuojant pacientus apie galimas invazinės procedūros komplikacijas, o ypač taikant endotrachėjinę nejauną balso profesionalams ir parenkant endotrachėjinį vamzdelį.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

Nuo pirmosios intubacijos, atliktos škotų chirurgo Wiliam MacEwen [MacEwen W, 1880] 1878 metais praėjo apie 150 metų, endotrachėjinė intubacija šiandien – kasdienė standartinė bendros nejaunos procedūra modernioje anesteziologijos praktikoje [Echternach M ir kt., 2011]. Tai santykinai saugi kvėpavimo efektyvumą užtikrinti procedūra, tačiau, nepaisant neabejotinų jos privalumų, tokių kaip ventiliacijos kontrolė, aspiracijos prevencija, kvėpavimo takų prieinamumas atsiurbimui, tai – invazinė procedūra, todėl jai būdingos ir pointubacinės komplikacijos [Biro P ir kt., 2005].

Indikacijos endotrachėjinei nejautrai gali būti labai įvairios. Remiantis klinicine situacija, jas galima suskirstyti į dvi grupes: kasdienes (rutinines), kurios atliekamos bendrai anestezijai užtikrinti įvairių chirurginių intervencijų ir procedūrų metu, ypač ilgai trunkančių operacijų, kai būtina dirbtinė plaučių ventiliacija; kai ligonio padėtis operacijos metu gali sutrikdyti kvėpavimą. Kitos – atliekamos skubiai kritinių būklių metu. Jų tikslas: ūmi ir optimali kvėpavimo takų apsauga ir kvėpavimo užtikrinimas, esant kvėpavimo takų obstrukcijai, kvėpavimo nepakankamumui, oksigenacijos nepakankamumui (hipoksijai), ventiliacijos sutrikimams (hiperkapnijai), esant kardio–pulmoniniam nepakankamumui, sunkioms psichinėms būklėms, krūtinės bei plaučių sužeidimams [Yatindra KB ir Preethy MJ, 2005]. Šios intubacijos dažniausiai būna ilgalaikės, atliekamos intensyvios terapijos ir reanimacijos skyriuose.

Iki šių dienų nėra tiksliai apibrėžta, kas yra trumpalaikė, o kas turi būti vadinama ilgalaikė intubacija. Jau 1969 metais Donnelly aprašo autopsijos metu rastus pirmus endolaringinio pažeidimo požymius, atsiradusius praėjus 3 val. po intubacijos, o gilius gleivinės išopėjimo židinius po – 48 val., kurie nurodomi kaip ilgalaikės intubacijos padariniai [Donnelly WH, 1969]. Vieni autoriai įvardina endotrachėjinę intubaciją kaip ilgalaikę jau po 24–72 val. [Lindholm CE, 1969; McGovern FH, 1971] ar po 36 val. [Darmon JY, 1992], kiti nurodo daugiau nei 3 [Sandhu RS, 2000], 5 ar 6 [Kriner EJ, 2005; Erginel S, 2005], 7 ir daugiau parų [Whited RE, 1984; Tadie JM ir kt. 2010]. Tačiau dauguma tyrėjų savo darbuose randa, jog tiek ilgalaikėi, tiek ir trumpalaikėi endotrachėjinei intubacijai būdingos komplikacijos: pakitimai burnaryklėje, gerklose ir trachėjoje [Kastanos N ir kt., 1983; Whited RE, 1983; Whited RE, 1984; Weymuller E, 1988; Colice GL ir kt., 1989; McCulloch TM, 1991; Benjamin B, 1993; Thomas R ir kt., 1995; Brussel T, 1995; Esteller More E ir kt., 2005; Tadie JM ir kt., 2010]. Po trumpalaikės endotrachėjinės nejautos dažniausiai randami šie gerklų pažeidimai: balso klosčių hematoma, balso klosčių nelygumai, sustorėjimas ar gleivinės vientisumo pažeidimai ir balso klosčių edema [Reber A ir kt., 2007].

Visgi dažniausios komplikacijos po endotrachėjinės neįautros yra – taip vadinamos – mažosios pointubacinės komplikacijos: užkimimas, gerklės skausmas, balso nuovargis, noras atsikrenkšti, „kąsnio“ pojūtis gerklėje ar net balso praradimas. Nors šios pointubacinės komplikacijos dažniausiai yra grįžtamos, tačiau visi šie simptomai vargina pacientą, gali riboti kasdienę jo veiklą.

2.1. Faringolaringiniai simptomai po endotrachėjinės intubacijos

Faringolaringiniai nusiskundimai yra tipiški bendros intubacinės neįautros procedūrą lydintys simptomai [Reber A ir kt., 2007]. Gerklės skausmas, noras atsikrenkšti, kosulys, „kąsnio“ pojūtis gerklėje, balso nuovargis, užkimimas ar net balso praradimas – visi šie balso ir gerklės simptomai, priskiriami mažosioms pointubacinėms komplikacijoms, nėra grėsmingi, tačiau palieka nemalonius prisiminimus, veikia paciento gyvenimo kokybę. Atliktų tyrimų duomenimis, faringolaringinių nusiskundimų dažnis svyruoja nuo 12 iki 65 proc. [Reber A ir kt., 2007].

Dažniausias ir labiausiai ištirtas nusiskundimas po ekstubacijos yra gerklės skausmas. Įvairių tyrėjų duomenimis pointubacinio skausmo dažnis svyruoja nuo 14 iki 75 proc. [Stout DM ir kt., 1987; Jones MW ir kt., 1992; Mandoe H ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Navarro RM ir Baughman VL, 1997; Rieger A ir kt., 1997; Kloub R, 2001]. Kiti tyrėjai randa net 90 proc. dažnumą [Christensen AM ir kt., 1994; Maruyama K, ir kt., 2004]. Didžiausią pacientų skaičių: 5264 po ambulatorinių operacijų ištyręs Higgins nurodo, jog gerklės skausmu skundžiasi 45,4 proc. pacientų po endotrachėjinės intubacijos, 17,5 proc. po intubacijos endolaringine kauke ir mažiausias procentas – 3,3 proc. po neįautros naudojant veido kaukę; vertinant lyties ypatumus, vyrauja moterys: 13,4 ir 9,1 proc. ($p < 0,05$) atitinkamai [Higgins PP ir kt., 2002]. 809 pacientus ištyręs Biro su bendraautoriais [Biro P ir kt., 2005] prospektyvinėje sudijoje praėjus 12–24 val. po ekstubacijos konstatuoja, jog 40 proc. ($N=323$) pacientų vargina gerklės skausmas, pointubacinis skausmas trunka 16 ± 11 val.,

pagal vizualinę analoginę skalę (VAS) yra 28 ± 12 mm intensyvumo (kai 0=nėra skausmo, o 100=nepakeliamas skausmas), statistiškai reikšmingesnis moterims nei vyrams: 44 ir 33 proc. atitinkamai ($p=0,001$). Christensen su bendraautoriais [Christensen AM ir kt., 1994] yra ištyręs dar daugiau pacientų ($N=1325$). Jis naudoja kitokią apklausos metodiką: sąmoningai nepabrėždamas klausimo apie gerklės skausmą po intubacijos, ir praėjus 6–24 val. po ekstubacijos aprašo tik 14,4 proc. besiskundžiančių gerklės skausmu; vėlgi vyrauja moterys: 17 ir 9 proc. atitinkamai. Kiti tyrėjai mano, jog toks klausimynas neatspindi realių rezultatų [Biro P ir kt., 2005].

Įprastai skausmo intensyvumas nėra didelis, jis nesiekia vidutinių reikšmių VAS skalėje, o skausmo trukmė neviršija 2 dienų. Vis dėlto yra retų atvejų, kai skausmas yra itin stiprus, ypač esant ilgesniam intubacijos laikui. Kartu registruojami tokie simptomai, kaip užkimimas ir netgi disfagija [Biro P ir kt., 2005]. Jones su kolegomis [Jones MW ir kt., 1992] konstatuoja, jog apie 3 proc. intubuotų pacientų ilgiau negu savaitę skundžiasi skausmu ir užkimimu. Šiems pacientams atlikus laringoskopiją randami gerklų pažeidimai, hematomos ryklėje, balso klosčių granulios [Jones MW ir kt., 1992].

Kitas dažnai pacientų išsakomas nusiskundimas yra užkimimas. Pointubacinis užkimimas gali būti įvairaus stiprumo: nuo lengvo užkimimo iki visiško balso netekimo. Hamdan su kolegomis [Hamdan AL ir kt., 2007] praėjus 2 val. po ekstubacijos randa 47,1 proc. užkimusių pacientų, tačiau dar daugiau – 50 proc. skundžiasi balso praradimu. Po 24 val. nusiskundimų procentas gerokai sumažėja bei visiškai išsilygina ir siekia po 11,5 proc. Įvairių tyrėjų duomenimis, užkimimas yra įprasta pointubacinė komplikacija, jos dažnis siekia 14,4–50 proc. [Stout DM ir kt., 1987; Rieger A ir kt., 1997; Mencke T ir kt., 2003; Biro P ir kt., 2005; Hamdan AL ir kt., 2007]. Įprastai užkimimas regresuoja savaime kelių valandų ar kelių dienų bėgyje. Yamanaka ir kt. konstatuoja, kad pooperacinis užkimimas 3093 tiriamiesiems nuo 49 proc. operacijos dieną sumažėjo iki 0,8 proc. 7-tą pooperacinę dieną [Yamanaka H ir kt., 2009]. Jones ir kt. [Jones MW ir kt., 1992] randa, jog 1

proc. visų patyrusių intubaciją būdingas ilgalaikis ar net pastovus užkimimas. Šių tyrimų rezultatai rodo išliekantį pointubacinių komplikacijų problemos aktualumą.

Užsitęsęs užkimimas po intubacijos ilgiau nei 72 val. verčia sunerinti tiek anesteziologą, tiek ir otorinolaringologą [Hamdan AL ir kt., 2007]. Dažnai pointubaciniam užkimimui neteikiama didelės reikšmės, todėl diagnozė nustatoma per vėlai [Beckford NS ir kt., 1990; Hamdan AL ir kt., 2007]. Kad pooperacinis užkimimas būtų tinkamai gydomas, nustatomos tikslios jo priežastys, o reikiamos intervencijos atliktos laiku, rekomenduojama, kad užkimęs pacientas būtų konsultuotas ausų, nosies ir gerklės specialisto arba foniatro ne vėliau nei 4-tą parą po ekstubacijos [Echternach M ir kt., 2011].

Atlikta daug klinikinių tyrimų naudojant įvairius medikamentus intubacijos metu ir ieškant, kaip sumažinti pointubacinį užkimimą. Sumathi ir kt. [Sumathi PA ir kt., 2007] tyręs betamethasono ir lidokaino vietinį poveikį pointubacinėms faringolaringinėms komplikacijoms, reziuumuoja, jog vietinių steroidų naudojimas prieš intubaciją jais sutepant vamzdelį stipriai sumažina užkimimą, kuris tada siekia tik 4,1 proc., tuo tarpu nenaudojant steroidų, užkimimas būdingas 50 proc. pacientų. Intubacinio vamzdelio sutepimas 2 proc. lidokaino geliu sumažina pointubacinį užkimimą iki 32,9 proc. Nors kitimokslininkai, panaudoję lidokaino gelį, randa didesnę užkimimo ir kosulio dažnį nei nenaudojant jokių medikamentų [Selvaraj T ir Dhanpal R, 2002]. Tuo tarpu aerozolinio lidokaino įpurškimas prieš intubaciją, padidina gerklės skausmo, kosulio ir užkimimą dažnį [Maruyama K, ir kt., 2004].

2.1.2. Faringolaringinių simptomų etiologija

Balso ir gerklės simptomų etiologija yra daugialypė. Visi autoriai be išimties, tyrę lyties ir pointubacinių komplikacijų ryšį, konstatuoja, jog moterys dažniau ir stipriau nei vyrai skundžiasi faringolaringiniais simptomais [Jensen PJ ir kt., 1982; Stout DM ir kt., 1987; Jones MW ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Myles PS ir kt., 1997; Navarro RM, Baughman VL ir kt., 1997;

Higgins PP ir kt., 2002; Biro P ir kt., 2005]. Šių rezultatų priežastis vis dar neaiški. Vieni autoriai tai aiškina fiziologiniais hormoniniais skirtumais ar jų svyravimais [Beattie WS ir kt., 1993; Myles SP ir kt., 2001]. Beattie su kolegomis [Beattie WS ir kt., 1993;], tyrusi menstruacinio ciklo įtaką pooperaciniam pykinimui bei vėmimui po ginekologinių laparoskopijų, konstatuoja, jog moterys pirmosiomis 8 ciklo dienomis 2,9 kartus dažniau vemia nei likusios. Biro ir kt. [Biro P ir kt., 2005] taip pat randą ryšį tarp gerklės skausmo ir pooperacinio pykinimo bei vėmimo ($r=0,21$; $p<0,001$). Kiti tyrėjai [Myles PS ir kt., 2001] mano, jog didesnis faringolaringinių nusiskundimų procentas moterims priklauso ir nuo moterų noro detaliau išsakyti savo nusiskundimus. Biro [Biro P ir kt., 2005], ištyręs 809 pacientus, randa, jog rūkymas sustiprina pooperacinį gerklės skausmą. Kiti autoriai, ištyrę mažiau nei 200 respondentų [Kloub R, 2001; Mandoe H ir kt., 1992] tokio ryšio nerado.

Kelios ankščiau atliktos studijos konstatuoja, jog gerklės skausmas priklauso nuo intubacinio vamzdelio dydžio [Mandoe H ir kt., 1992; McHardy FE, Chung F ir kt., 1999]. Biro ir kt. [Biro P ir kt., 2005], ištyręs 809 pacientus taip pat mano, jog vyraujantis intubacinio vamzdelio dydžio: (ID) 8,0 mm vyrams ir 7,5 mm moterims naudojimas nėra tinkamiausias pasirinkimas, nes neatsižvelgiama į kiekvieno paciento anatomiją. Reikalingos tolimesnės detalios studijos, kurios atsakytų, ar mažesnis intubacinis vamzdelis (ID 7,0 mm) yra geresnė alternatyva, ypač moterims. Šie autoriai taip pat rekomenduoja dar mažesnio skersmens vamzdelį balso profesionalams. Kaip svarbų faktorių, susijusį su pointubaciniu gerklės skausmu, šie autoriai akcentuoja dantų protezų turėjimą. Pacientai, nešiojantys dantų protezus ir intubacijos momentu juos išsiėmę, turi daugiau vietos burnoje, todėl įkišti laringoskopo mentelę reikia mažesnės jėgos, didesnis apžiūros laukas laringoskopijos metu [Biro P ir kt., 2005]. Vis dėlto nėra visiškai aišku, kas sąlygoja gerklės skausmą: ar tik laringoskopo, ar kartu ir intubacinio vamzdelio įkišimas. Įdomu pažymėti, jog netgi palyginti labai mažo ir lankstaus temperatūros daviklio įkišimas į gerklaryklę (lot. *hypopharynx*) Biro

[Biro P ir kt., 2005] duomenimis, turi įtakos gerklės skausmui.

Rieger su kolegomis [Rieger A ir kt., 1997], Kloub [Kloub R, 2001], ištyrę tokius faktorius, kaip intubacijos bandymų skaičius bei intubacijos trukmė ir radę reikšmingą ryšį su gerklės skausmu, aprašo juos kaip savaime suprantamus. Liu su kolegomis taip pat konstatuoja akivaizdų ryšį tarp kosulio, gerklės skausmo ir anestezijos trukmės. Tačiau to nepatvirtinta kiti tyrėjai [Harding CJ ir McVey FK, 1987; Jones MW ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Bennett MH ir kt., 2007].

Gydytojo anesteziologo patirties įtaką faringolaringiniams nusiskundimams vertino tik keli tyrėjai. Biro 2005 metais [Biro P ir kt., 2005] ir kiek anksčiau Monroe [Monroe MC, 1990] su kolegomis nerado statistiškai patikimo ryšio tarp faringolaringinių nusiskundimų po intubacijos bei anesteziologo patirties ir mano, jog po vienerių anesteziologo darbo metų esminio profesinių įgūdžių pagerėjimo nėra.

Combes su kolegomis [Combes X ir kt. 2001], norėdamas įrodyti, kad intubacinio vamzdelio manžetės slėgio paviršius sukelia trachėjos pažeidimą bei sąlygoja gerklės skausmą, ištyrė 50 pacientų, kuriems intubacinės anestezijos metu vamzdelio manžetė buvo pripildyta vienai grupei oru, o kitai grupei – fiziologiniu tirpalu iki vienodo 20–30 cm H₂O slėgio. Anestezija buvo palaikoma izofluranu ir azoto suboksidu (N₂O), kurio poveikis difunduoti į vamzdelio manžetę gerai žinomas [Steves JB ir kt., 1997], taip pat atliko fibrotracheoskopiją ir rado koreliaciją tarp trachėjos pažeidimų bei gerklės skausmo. Combes [Combes X ir kt., 2001] aiškiai pademonstravo, jog didelis manžetės slėgis yra svarbus veiksnys, sąlygojantis trachėjos gleivinės pažeidimų išsivystymą, kurių dydis ir gylis koreliuoja su pooperaciniu gerklės skausmu.

Įprastai trumpalaikės intubacijos metu dauguma gydytojų anesteziologų nematuoja intubacinio vamzdelio manžetės slėgio, o pasitiki tik savo patirtimi palpuodami išorinę manžetę. Šią klaidą akivaizdžiai įrodo Liu su kolegomis [Liu J ir kt., 2010] teigdamas, jog intubacinio vamzdelio manžetės slėgis vertinamas personalui palpuojant manžetę dažnai yra gerokai didesnis nei

matuojant manometru ir didesnis nei turėtų būti. Sole ir kt. [Sole ML ir kt., 2009] savo tyrime konstatuoja, jog personalo patirtis garantuoja rekomenduojamą slėgį manžetėje nuo 15 iki 25 mmHg (20–34 cmH₂O) tik 54 proc. atvejų. Svenson su kolegomis [Svenson JE ir kt., 2007] rado, jog manžetės slėgis jo tyrime buvo didesnis nei 30 mmHg (41 cmH₂O) 58 proc. pacientų. Šių tyrėjų studijoje remiantis tik anesteziologo patirtimi pripildytos manžetės slėgis buvo 43±33,3 mmHg (58±45 cmH₂O), o didžiausias slėgis siekė net 210 mmHg (286 cmH₂O). Liu ir kt. [Liu J ir kt., 2010] daro apibendrinančią išvadą, jog tinkama intubacinio vamzdelio manžetės slėgio kontrolė manometru sumažina pointubacinių komplikacijų: kosulio, gerklės skausmo, užkimimo ir atsikosėjimo su kraujo priemaiša riziką trumpalaikės (1–3 val.) intubacijos metu, todėl primygtinai rekomenduoja net ir kasdieninėje praktikoje trumpalaikų operacijų metu naudotis manometru. [Nseir S ir kt., 2007; Liu J ir kt., 2010].

Užkimimo arba balso pakitimo po intubacijos etiologinius faktorius galima suskirstyti į laringinius ir ekstralaringinius [Beckford NS ir kt., 1990]. Laringiniai simptomai yra tiek įvairūs fonaciniai trikdžiai, tiek ir nusiskundimai, susiję su kvėpavimo takais. Fonaciniai trikdžiai specialistų yra suprantami ir įvardinami kaip užkimimas ar disfonija, visiška afonija, pučiantis balsas, balso nuovargis, balso diapazono bei intensyvumo sumažėjimas. Kiti simptomai gali būti gerklės skausmas, „kašnio“ pojūtis gerklėje, svetimkūnio ar pilnumo jausmas gerklėje [Hamdan AL ir kt., 2007]. Dauguma šių balso simptomų rodo perturbacijos parametrų padidėjimą, kurie atspindi ciklišką balso klosčių virpėjimo intensyvumo ir dažnio pokytį [Peppard S ir Dickens J, 1983]. Šiems simptomams išliekant ilgiau nei 48 val., ar prisidėjus stridorui, dispnėjai ar aspiracijai, būtina įtarti gerklų anatominių struktūrų pažeidimus [Hamdan AL ir kt., 2007].

Kita vertus, fonacinių trikdžių atsiradimas nebūtinai reiškia laringinę patologiją. Balso susidarymas yra daugelio organizmo sistemų: kvėpavimo, neuroraumeninės, endokrininės ir kt. darnaus funkcionavimo rezultatas [Beckford NS ir kt., 1990]. Bendra intubacinė nejautra gali sutrikdyti balso

funkciją veikdama įvairius sistemų komponentus, būtinus normaliai fonacijai. Kvėpavimo sistema yra viena svarbiausių ekstralaringinių struktūrų balso susidaryme. Plaučių funkcija labai svarbi reguliuojant tokių balso parametrų kaip pagrindinis balso tonas, intensyvumas, kalbiniai kirčiai, taip pat dalijant kalbą į garsus, žodžius ir frazes [Leonard R ir kt., 1992]. Susilpnėjęs kvėpavimas dėl miorelaksantų veikimo po anestezijos, krūtinės ar pilvo skausmas po operacijos, dujotakos pakitimai dėl mechaninės ventilacijos sukeltos atskirų plaučių dalių atelektazės taip pat gali pažeisti kvėpavimo funkciją, taigi ir Fo, jo intensyvumą [Wittekamp BHJ ir kt., 2009]. Kliniškai svarbų kvėpavimo funkcijos susilpnėjimą ūmiame pooperaciniame periode gali sąlygoti anestezijos metu skirti barbitūratai ir narkotiniai analgetikai [Hilding AC, 1971; Leonard R ir kt., 1992]. Balso klosčių virpėjimo pakitimus gali sąlygoti ir balso klosčių sausumas ar gleivių balso plyšyje atsiradimas, kuris gali būti sisteminio pobūdžio ar antrinis medikamentinis dėl atropino skyrimo ar dėl vietinio inhaliacinių anestetikų poveikio [Bless D, 1986; Finkelhor BK, 1988].

1 lentelė. Endotrachėjinės nejaunos įtaka gerkloms (BK – balso klostė, VG – vedeginiai gumburai)

Pakitimai gerklose	Simptomai	Etiologija
BK paraudimas/edema	Noras atsikrenkšti, užkimimas	Intubacija, intubacinio vamzdelio parametrai (dydis, medžiaga, manžetė)
VG edema/paraudimas	Nėra simptomų, noras atsikrenkšti, „kąsnio“ pojūtis gerklėje (<i>globus pharyngeus</i>)	
BK hematoma, įplyšimas	Afonija, stipri disfonija	Traumuojanti intubacija/ekstubacija
VG subluksacija/dislokacija, balsinės ataugos atskyrimas nuo VG	Pučiantis balsas, aspiracija, disfonija	Traumuojanti intubacija/ekstubacija
BK sausumas BK dangalo reologinių savybių pakitimas	Kserofonija (balso sausumas) Balso nuovargis Pastangos fonuojant	Inhaliaciniai anestetikai Sausumą sukeliantys medikamentai Dehidratacija
BK paralyžius	Pučiantis balsas, aspiracija	Kaklo hiperekstenzija, Intubacinio vamzdelio manžetės hiperinfliacija, v. <i>subclavia</i> kateterizacija

Bendra nejautra gali tiesiogiai paveikti gerklų neuroraumeninį aktyvumą, sukeldama perturbacijos parametrų padidėjimą ir disfonijos atsiradimą. Hamdan su kolegomis [Hamdan AL ir kt., 2007] pateikia išsamią apibendrinančią apžvalgą apie nusiskundimus po intubacijos, endotrachėjinės nejautos sukeltų pažeidimų morfologiją bei etiologinius faktorius (1 lentelė).

2.2. Endotrachėjinės intubacijos sukeltų gerklų pažeidimų morfologija, etiologija ir patogenezė

Gerklės yra jautrios intubacijos poveikiui ir pažeidimams. Gerklų edema ir gleivinės išopėjimai atsiranda beveik visiems pacientams, intubuotiems ilgiau nei 4 paras [Colice GL ir kt., 1989; Thomas R ir kt., 1995; Esteller More E ir kt., 2005]. Balso klosčių išopėjimas ir granuliacijų formavimasis taip pat stebimas daugumai intubuotųjų [Kastanos N ir kt., 1983; Benjamin B, 1993; Deeb ZE ir kt., 1999; Sugita M ir kt., 2004; Tadie JM ir kt. 2010]. Įprastinė lokalizacija yra užpakaliniame balso klosčių trečdalyje, ties balsine atauga ar tarpvedeginėje įlankoje, kur besiremiantis intubacinis vamzdelis labiausiai spaudžia aplinkinius audinius [Bunns HP ir kt., 1979; Whited RE, 1983; Whited RE, 1984; Colice GL ir kt., 1989]. Pažeidimai dažniausiai yra grįžtami, dauguma jų išnyksta maždaug 1 mėnesio bėgyje [Kastanos N ir kt., 1983; Whited RE, 1984; Colice GL ir kt., 1989].

Pažeidimo dažnis svyruoja nuo 6,3 iki 80 proc., priklausomai nuo to, kaip buvo ištirtos gerklės: veidrodėliu ar atlikus videolaringoskopiją [Peppard S ir Dickens J, 1983; Alessi D ir kt., 1989; Pröshel U ir Eysholdt U, 1993]. Gerklų pažeidimai po ekstubacijos praėjus 12 ar 24 valandoms yra aprašyti įvairiose studijose [Hamdan AL ir kt., 2007], tačiau atlikta labai mažai tyrimų, apie tai, kokie pokyčiai gerklėse formuojasi ankstyvuojant po ekstubacinį laikotarpį ir kokią įtaką jie turi balso funkcijai. Kokia vyraujanti balso klosčių dirginimo klinikinė išraiška bei kokia po intubacinės mikrotraumos morfologija pirmomis valandomis po ekstubacijos, literatūroje duomenų nėra.

Dažniausios komplikacijos po trumpalaikės endotrachėjinės nejautos yra balso klosčių pažeidimai. Mencke ir kt. [Mencke T ir kt., 2006] šias komplikacijas vadina įprastomis. Dauguma tyrėjų teigia, kad gerklų pažeidimų morfologijoje vyrauja balso klostės hematoma. Kambic ir Radsel po ekstubacijos ištiria 1000 pacientų veidrodėliu netiesioginės laringoskopijos būdu ir randa 6,2 proc. pažeidimų, dažniausias gerklų pažeidimas yra hematoma bei balso klostės įplyšimas [Kambic V, Radsel Z, 1978]. Peppard ir Dickens konstatuoja panašius rezultatus: rasti pažeidimai balso klostėse 6,3 proc. tirtų pacientų [Peppard S, Dickens J, 1983]. Mencke su kolegomis ištyręs 72 ir 52 pacientus ir atlikęs videostroboskopiją po 24 ir 72 val. savo tiriamiesiems dažniausiai stebi balso klostės hematoma (15 ir 7,7 proc.) [Mencke T ir kt., 2003; Mencke T ir kt., 2006]. Reber su kolegomis [Reber A ir kt., 2007] randa, jog dažniausi gerklų pažeidimai po trumpalaikės intubacijos yra balso klosčių hematoma bei gleivinės paburkimas .

Intubacijos sukelti gerklų pažeidimai gali išsivystyti tiek intubacijos pradžioje, kaip tiesioginės traumos pasekmė kišant intubacinį vamzdelį, tiek operacijos metu ar ekstubuojant pacientą [Benjamin B, 2001]. Dažniausiai traumuojama laringoskopo mentelės galu arba intubacinio vamzdelio galu, esant netaisyklingai intubacinio vamzdelio pozicijai. Pakeliant antgerklį laringoskopo mentele ir tempiant vedeginę antgerkliaus raukšlę taip pat galimi pažeidimai, kurių tikimybė ypač padidėja jei paciento kaklas yra stipriai atloštas (hiperekstenzijoje) [Echternach M ir kt. 2011]. Hematomos ar kiti pažeidimai balso klostėse gali atsirasti kišant endotrachėjinį vamzdelį nepilnai relaksuotam pacientui, kai gerklų raumenys nepilnai atsipalaidavę, balso klostės užsidaro ar yra užsidariusios, kai pacientas kosti ir balso klostė smūgiuoja į vamzdelį [Reber A ir kt., 2007]. Vyraujantis kairės balso klostės pažeidimas aiškinamas tuo, jog dauguma gydytojų anesteziologų yra dešiniarankiai ir laringoskopą laiko kairėje rankoje, o intubuoja iš dešinės pusės, todėl intubacinis vamzdelis didesne jėga atsiremia būtent į kairę balso klostę . [Mencke T ir kt., 2003; Echternach M ir kt. 2011].

Kitas dažnas radinys laringoskopijos metu po ekstubacijos yra balso

klostės nelygumas arba sustorėjimas. Mencke su kolegomis [Mencke T ir kt., 2003; Mencke T ir kt., 2006] detaliai ištyręs 72 ir 52 pacientus po trumpalaikės intubacijos praėjus 24 ir 72 val. randa balso klosčių sustorėjimą 12,3 ir 25 proc. visų ekstubuotų pacientų. Pažeidimo mechanizmai interpretuojami įvairiai. Aiškiausia yra mikrotrauminė teorija [Echternach M ir kt. 2011]. Intubacinis vamzdelis yra kišamas į gerklas praeinant liežuvį, paspaudžiant liežuvio šaknį ir einant užpakaline kryptimi į kvėpavimo takus. Taip labiausiai spaudžiamos užpakalinės gerklų dalys:

- užpakalinė viršklostinės srities dalis,
- užpakalinė balso plyšio jungtis,
- užpakalinis balso plyšio trečdalis,
- vedeginiai gumburai,
- užpakalinė žiedinės kremzlės dalis,
- priekinis proksimalinės trachėjos segmentas [Rieger A, 2001; Echternach M ir kt. 2011].

Dėl pastovaus spaudimo ir dirginimo šiose vietose ir ypač balso klostės balsinės ataugos (lot. *processus vocalis*) srityje susiformuoja „pagalvėlė“ arba lokalus sustorėjimas, kuris, priklausomai nuo dirginimo ir spaudimo trukmės, gali pereiti į išeminį išopėjimą [Rieger A, 2001; Echternach M ir kt. 2011]. Endotrachėjinio vamzdelio slėgis į užpakalinį ir medialinį balso plyšio trečdalį gali viršyti 100 mmHg (136 cmH₂O) [Reber A ir kt., 2007].

Šie pakitimai dažniausiai sąlygoti kontaktuojančio paviršiaus slėgio padidėjimo, kuris viršija balso klostės kapiliarų perfuzijos slėgį (32,63 cmH₂O), vystosi gleivinės išemija, edema ir nekrozė [Hamdan AL ir kt., 2007; Sole ML ir kt. 2011]. Taigi, slėgis ir išemija, kaip manoma, sukelia gleivinės edemą, kuri vėliau gali progresuoti ir po ekstubacijos kliniškai pasireikšti kaip inspiracinis stridoras [Burns HP, 1979; Whited RE, 1983; Hartley M ir Vaughan RS, 1993]. Nėra tikslių duomenų apie kiekybines gerklų edemos ar kvėpavimo takų nepakankamumo ir spindžio dydžio sąsajas [Whittekamp B, 2009], tačiau nustatyta, jog kvėpavimo takų nepakankamumas išsivysto pacientams, kurių trachėjos spindis yra susiaurėjęs > negu 50 proc. [Mackle T

ir kt., 2005]. Poklostinė edema daugiau būdinga naujagimiams bei kūdikiams, bet gali pasireikšti ir suaugusiems [Weber S, 2002].

Balso klosčių edema po trumpalaikės intubacijos, skirtingai nei esant ilgalaikiai intubacijai, nėra dažnas gerklų pažeidimas [Tadie JM ir kt., 2010]. Dažniausiai stebima lokali gleivinės edema, kuri nepasireiškia kliniškai, t.y. nesiaurina balso plyšio. Kartais literatūroje aprašomi pavieniai vedeginių gumburų, vedeginių antgerklų raukšlių, tarpvedeginės įlankos ar net lokalūs dalies balso klosčių edemos požymiai, tačiau dažniausiai jie vertinami kaip neturintys klinikinės reikšmės [Echternach M ir kt. 2011]. Mencke su kolegomis ištyręs 124 pacientus ir atlikęs videostroboskopiją po 24 ir 72 val. savo pacientams taip pat neranda balso klosčių edemos [Mencke T ir kt., 2003; Mencke T ir kt., 2006].

Endotrachėjinei intubacinei nejautrai būdingos ir kitos, retesnės komplikacijos, kurios sukelia didesnius gerklų morfologinius ir funkcinius pažeidimus. Skiriamos trys pagrindinės pažeidimų grupės: balso klosčių paralyžius, granulomų formavimasis ir vedeginių gumburų pažeidimas. Dažnai būna sunku šiuos pažeidimus diferencijuoti, reikalinga detali patyrusio specialisto apžiūra bei gerklų endolaringoskopija [Weber S, 2002], stroboskopija, elektromiografija, kompiuterinė tomografija [Echternach M ir kt. 2011].

2.2.1 Balso klosčių judrumo sutrikimai

Balso klosčių paralyžius gali būti skirtingos etiologijos, bet dažniausiai tai atsitinka dėl mechaninio balso klostės pažeidimo arba *N. recurrens* pažeidimo. Balso klostės paralyžius gali būti vienpusis arba abipusis. Abipusis pažeidimas yra labai retas, jis sukelia sunkų kvėpavimo nepakankamumą, kuris reikalauja neatidėliotinų pagalbos priemonių, tokių kaip reintubacija arba tracheostomija [Weber S, 2002]. Tokiu atveju labai svarbi balso klosčių padėtis. Esant abipusei balso klosčių medialinei, o kartais ir paramedialinei pozicijai bei progresuojant inspiraciniam stridorui privalu skubiai rinktis

chirurginį gydymo metodą: tracheostomiją, kaip laikiną, ar balso klostės laterofiksaciją, kaip permanentinę procedūrą [Reber A ir kt., 2007]. Esant vienpusiam *N. recurrens* pažeidimui, sutrikdomas tos pačios pusės balso klostės atitraukimas (abdukcija), todėl ji išlieka fiksuota adukcijos pozicijoje. Tipiška balso klostės padėtis esant šiai patologijai yra paramedialinė. Esant daliniam balso klostės paralyžiui arba *n. vagus* paralyžiui, balso klostės padėtis bus intermedialinė, išliekant normaliai elektromiografinėi *m. cricothyroideus* funkcijai [Reber A ir kt., 2007]. Kliniškai tai pasireiškia balso užkimimu, pučiančiu, dusliu balsu iškart po ekstubacijos [Weber S, 2002]; šiam pažeidimui taip pat būdingi rijimo bei kvėpavimo sutrikimai [Reber A ir kt., 2007]. Tokiu atveju sumažėja kvėpavimo takų rezistentiškumas, kurį įprastai gerai toleruoja sveiki pacientai, tačiau tai tampa problema ligoniams, turintiems progresuojančių kvėpavimo sistemos ligų [Weber S, 2002]. Nors ir nėra pavojingas gyvybei, vienpusis balso klostės paralyžius gali sukelti aspiracinę pneumoniją, taip didindamas mirštamumą, ypač intensyvios terapijos skyrių pacientams [Hamdan AL ir kt., 2002].

N. recurrens pakenkimo mechanizmas, manoma, susijęs su netaisyklinga pripūstos intubacinio vamzdelio manžetės padėtimi ne įprastoje vietoje trachėjoje, o gerklų poklostinėje srityje [Hahn FW ir kt., 1970], arba su paties vamzdelio distalinio galo spaudimu trachėjoje [Echternach M ir kt. 2011]. *N. recurrens r. anterior* šaka gerklų poklostinėje srityje eina tarp žiedinės ir skydinės kremzlių ir inervuoja vidinius gerklų raumenis. Išpūsta intubacinio vamzdelio manžetė šioje srityje gali suspausti nervą tarp manžetės ir skydinės kremzlės dangalų ir taip pažeisti nervą [Ellis PD ir Pallister WK, 1975]. Pažeidimas gali sustiprėti naudojant azoto suboksidą kaip sudėtinę anestezijos dalį. Azoto suboksidą turi savybę difunduoti į vamzdelio manžetę, dėl to padidėja manžetės slėgis, kuris gali padidinti pažeidimus [Stanley TH ir kt., 1974]. Galimas ir netiesioginis *N. recurrens* pažeidimas, dėl intubacijos ar operacijos metu stipraus paciento galvos atlošimo (hiperekstenzijos) ir dėl to pakitusios, netaisyklingos nervo eigos [Echternach M ir kt. 2011].

Kikura ir kt. [Kikura M ir kt., 2007], nagrinėjęs pointubacinio balso

klosčių paralyžiaus rizikos faktorius, ištyrė 31241 pacientą po endotrachėjinės intubacijos ir rado balso klostės paralyžių 24 pacientams. Atlikto išsamaus tyrimo išvada: rizika atsirasti pointubaciniam balso klostės paralyžiui padidėja 3 kartus pacientams virš 50 metų, 2 kartus – pacientams, intubuotiems 3–6 val., 15 kartų – intubuotiems 6 val. ir daugiau, 2 kartus – pacientams, sergantiems cukriniu diabetu ar hipertenzija. Šia informacija tyrėjai rekomenduoja remtis informuojant pacientą ir apsisprendžiant dėl intubacinės neįtautos procedūros [Kikura M ir kt., 2007].

Priemonės, sumažinančios *N. recurrentis* pažeidimo riziką intubacijos metu, yra endotrachėjinio vamzdelio, turinčio didelio tūrio, žemo slėgio manžetę naudojimas. Rekomenduojama nenaudoti didesnio skersmens vamzdelio nei būtina, neperpūsti intubacinio vamzdelio manžetės, vengti pernelyg didelio ir intensyvaus vamzdelio judėjimo anestezijos metu. Balso klosčių paralyžius, esant netiesioginiam *N. recurrentis* pažeidimui, dažniausiai atsistato savaime. Tai gali įvykti tiek po kelių dienų, tiek po kelių mėnesių [Weber S, 2002].

N. recurrentis pakenkimas gali būti tokių procedūrų ar intervencijų, kaip tiesioginė laringoskopija, bronchoskopija, intubacija su laringine kauke, v. *jugularis* kateterizacija, nazogastrinio zondo buvimas; skydliaukės, prieskydinių liaukų, gerklų, stemplės, krūtinės, stuburo, kaklo kraujagyslių operacijų pasekmė.

Kita balso klosčių nejudrumo priežastis, vadinama pseudolaringiniu paralyžiumi, susijusi su vedeginių gumburų dislokacija, subluksacija, nejudrumu arba su užpakaline balso plyšio stenoze (lot. *stenosis glottidis posterior*) [Weber S, 2002; Rubin2005].

2.2.2. Vedeginių gumburų pažeidimas

Vedeginių gumburų pažeidimai būna kelių rūšių. Tarpvedeginė fibrozinė adhezija po intubacijos labai dažnai supainiojama su abipusiu balso klosčių paralyžiumi [Carrat X ir kt., 2000]. Šis pažeidimas atsiranda, nes balso

plyšys yra jautrus intubacinio vamzdelio spaudimui ir dėl to – linkęs išopėti. Ypač jautrios sritys yra priekinės balsinių ataugų dalys, tarpvedeginė įlanka ir užpakalinė balso plyšio jungtis. Šių sričių gleivinės traumavimas apnuogina antkremzlį ir antkremzlio išopėjimas gali atsirasti jau po 48 val., o išeminė nekrozė – po 96 val. [Weber S, 2002].

Vedeginių gumburų dislokacija – dar vienas retas, su intubacija susijęs gerklų pažeidimas. Šio pažeidimo dažnis siekia apie 0,1 proc. visų pointubacinių komplikacijų [Yamanaka H ir kt., 2009]. Vedeginių gumburų dislokacija gali atsirasti tiek rutininės procedūros metu, tiek kartotinės intubacijos metu, ypač jei intubuojama netaisyklingai ar grubiai. Literatūros šaltinių duomenimis, intubacija, kaip etiologinis šio pažeidimo faktorius, yra 77–80 proc. atvejų [Rubin AD ir kt., 2005]. Vedeginių gumburų dislokacija gali būti dviejų tipų: visiškas žiedinio vedegos sąnario suardymas arba vedeginės kremzlės transpozicija kitų gerklų kremzlių atžvilgiu [Weber S, 2002]. Yra keletas teorijų, aiškinančių vedeginių gumburų pažeidimo mechanizmus. Vedeginės kremzlės tiesiogiai traumuojamos laringoskopu, endotrachėjiniu vamzdeliu, mandrenu ar nepakankamai išleista intubacinio vamzdelio manžete ekstubuojant [Quick CA, Merwin GE, 1978; Dudley JP ir kt., 1984]. Paulsen ir kt. [Paulsen F ir kt., 1999] mano, jog vedeginių gumburų dislokacija atsiranda ne dėl tiesioginio vedeginės kremzlės išmušimo iš žiedinio vedegos sąnario, veikiau dėl sąnario traumavimo ir dėl to atsiradusios hemartrozės ir randėjimo, kurie ir sukelia vedeginio gumburo transpoziciją. Rubin ir kt. [Rubin AD ir kt., 2005] ištyrė 63 pacientus dėl vedeginės kremzlės dislokacijos, keliems iš jų atliko atviros redukcijos operacijas ir rado pastebimą hemartrozę bei randėjimą dislokuotame sąnaryje. Ar šie radiniai sąnaryje yra dislokacijos priežastis ar pasekmė, nėra galutinai aišku. Ir nors tikrasis mechanizmas išlieka nežinomas, bet Rubin ir kt. [Rubin AD ir kt., 2005] teigia, jog užpakalinė vedeginio gumburo dislokacija labiau būdinga traumai ekstubacijos metu, o priekinė vedeginės kremzlės dislokacija – traumuojančios intubacijos padarinys.

Wang [Wang RC, 1998], tyręs žiedinio vedegos sąnario struktūrą ir jo

judrumą, teigia, jog šis sąnarys esant sveikoms gerkloms yra gana tvirtas ir reikalinga stipri jėga, norint suardyti raiščius bei sąnario stuktūras ir sukelti subluksaciją. Kiti autoriai teigia, jog vedeginio gumburo dislokacijos būdingos tik tiems pacientams, kurių sąnarys yra pakenktas ligų, sukeliančių žiedinio vedegos sąnario degeneraciją. Laringomaliacija, akromegalija, terminalinis inkstų nepakankamumas, lėtinės uždegiminės žarnyno ligos ar ilgas steroidų vartojimas sukelia raiščių ar sąnario pakitimus, todėl luksacija ar subluksacija tokiems pacientams yra dažnesnė [Rubin AD ir kt., 2005; Mikuni I ir kt., 2006; Echternach M ir kt. 2011].

Svarbiausias tyrimo metodas diagnozuojant vedeginės kremzlės dislokaciją yra videostroboskopija. Šio tyrimo metu kreipiamas dėmesys į balsinės ataugos padėtį ir simetriją, balso klosčių judesius bei papildomą patologiją, tokią, kaip hematoma, randai ar audinių vientisumo pažeidimai. Gerklų kompiuterinės tomografijos (KT) bei elektromiografijos informatyvumas (EMG) bei tikslumas vedeginių gumburų dislokacijos diagnostikoje nurodomas vienu autorių [Dudley JP, 1984; Alexander AE ir kt., 1997], kitų tyrėjų vertinamas kontraversiškai. Šiuolaikiniuose darbuose vyrauja nuomonė, jog šie tyrimai yra tik papildomi, mažai informatyvūs, ypatingai tiriant jaunos pacientus, kurių gerklų kremzlės nėra sukaulėjusios, todėl blogai matomos gerklų KT metu [Rubin AD ir kt., 2005].

Savaiminis vedeginių gumburų dislokacijos atsistatymas labai retas, kartais tai gali atsitikti po stipraus vėmimo ar kosulio priepuolio; dažniausiai rekomenduojama chirurginė intervencija: atvira ar uždara redukcija ir konservatyvus gydymas: fonopedinė terapija [Rubin AD ir kt., 2005]. Chirurginis gydymas ne visada sėkmingas. Rubin su kol. [Rubin AD ir kt., 2005] atlikęs vedeginio gumburo redukciją 50 pacientų, konstatuoja, jog tik 9 pacientams visiškai atsistatė balso funkcija.

2.2.3. Gerklų granulioma

Gerklų granulioma dažniausiai atsiranda balso klostės balsinės ataugos srityje, kuri būna labiausiai prigludusi prie intubacinio vamzdelio. Suaugusiems ji randama nuo 1:800 iki 1:20000 visų intubuotųjų [Benjamin B, 1993]. Įrodyta, jog pažeidimo laipsnis priklauso nuo vamzdelio dydžio bei intubacijos laiko [Burns HP, 1979; Bishop MJ ir kt., 1984]. Intubuotiems ilgiau nei tris dienas gerklų eritema būdinga 94 proc., o išopėjimas – 76 proc. pacientų. Po 4–6 sav. šių pažeidimų vietose gali susidaryti gerklų granulios. Pagrindiniai rizikos faktoriai pointubacinių granuliomų susidaryme yra intubacijos trukmė, gastroezofaginis refluksas (GERL) bei skrandžio zondo buvimas, kuris didina skrandžio refluksato aspiracijos riziką. Protonų siurblio inhibitoriai (PSI) ar H₂ histamino receptorių blokatoriai sumažina aspiracijos riziką, taip pat ir granuliomų formavimąsi [Weber S, 2002].

Diagnostika nėra sudėtinga: videolaringoskopijos metu matoma granulioma užpakaliniame balso klostės trečdalyje ties balsine atauga; gali būti tiek vienas, tiek ir abipusė [Echternach M ir kt., 2011]. Gydytas – chirurginis: granulios pašalinimas dažniausiai tiesioginės mikrolaringoskopijos būdu, dažnai kartu rekomenduojant ir fonopedinę terapiją bei gydymą PSI [Reber A ir kt., 2007].

Literatūroje aprašomi ir kiti gerklų pažeidimai, ypač jei intubacija buvo ypatingai skubi ar apsunkinta dėl anatominių ypatumų, kurie vertinami kaip labai reti arba netgi kazuistiniai radiniai po intubacijos. Liežuvinio nervo suspaudimas ir visiška liežuvio nejautra [Teichner RL, 1971], trachėjos bei stemplės perforacijos gali įvykti kelis kartus pakartotinai intubuojant ar esant kvėpavimo takų patologijai [Eldor J ir kt., 1990]. Trachėjos laceracija po intubacijos pirmą kartą aprašyta Kumar su koleg. 1977 metais [Kumar SM ir kt., 1977]. Faktoriai, sąlygojantys šias retas, bet dažnai grėsmingas pointubacines komplikacijas yra:

- intubacinio vamzdelio manžetės hiperinfliacija (perpūtimas),
- kartotinė intubacija,

- mandrenų naudojimas,
- netaisyklinga intubacinio vamzdelio galo padėtis,
- intubacinio vamzdelio pozicijos keitimas neišleidus manžetės,
- azoto suboksidas vamzdelio manžetėje.

Rizika didesnė ir tuo atveju, jei yra trachėjos suspaudimas ar deformacija, sukelta neoplastinių darinių ar padidėjusių limfmazgių, lėtinės obstrukcinės plaučių ligos; jei yra membraninės trachėjos dalies silpnumas (būdingas vyresnio amžiaus moterims) ar ilgalaikis kortikosteroidų vartojimas [Marty–Ane CH ir kt., 1995; Touzot-Jourde G, 2005].

Laporta ir kt. [Laporta D ir kt., 1993], aprašo išskirtinį sunkios intubacijos atvejį, kuris komplikavosi traumine stemplės perforacija bei dėl to atsiradusiu apsunkintu rijimu, stridoru, tachipnėja, kaklo sutinimu, skausmu ir krepitacija bei po to išsivysčiusiu mediastinitu, kuris, nepaisant agresyvaus konservatyvaus gydymo antibiotikais bei chirurginio drenažo, baigėsi paciento mirtimi.

2.3. Endotrachėjinės intubacijos sukeltų pažeidimų diagnostika ir vertinimas

Balsas – pagrindinė gerklų funkcija. Balsas yra garsas, kuris susidaro pasyvioms balso klostėms sąveikaujant su iškvėpiamo iš plaučių oro srove [Mehta DD ir Hillman RE, 2008]. Žmogaus balsas yra unikalus reiškinys kaip akustinis fenomenas, fiziologinis bei socialinis reiškinys. Pastaruoju metu daugėja profesijų, kurioms balsas turi lemiamos reikšmės. Tai ne tik vadinamieji elitinio balso vartotojai – dainininkai, aktoriai, bet ir ne balso profesionalai – žmonės, kuriems savo darbe tenka daug kalbėti, bendrauti, diskutuoti. Taigi, balso sutrikimas po intubacijos sutrikdo kasdienę žmogaus veiklą, neigiamai veikia jo gyvenimo kokybę. Todėl labai svarbu įvertinti ankstyvuosius pointubacinius balso funkcijos pakitimus bei galimus juos veikiančius faktorius.

Skiriami keturi įprastai naudojami balso funkcijos tyrimo etapai,

vertinantys skirtingus balso funkcijos aspektus:

- subjektyvus balso (kokybės) vertinimas,
- balso akustinė analizė,
- aerodinaminis ištyrimas,
- balso klosčių gleivinės bangos vibracinių savybių videoendoskopija (videostroboskopija) [Mehta DD ir Hillman RE, 2008].

Kiti autoriai [Dejonckere PH ir kt., 2001], remdamiesi Europos laringologų draugijos (ELS) patvirtintomis balso tyrimo rekomendacijomis, siūlo papildomą balso subjektyvaus vertinimo būdą, tai paciento balso savianalizė arba balso neįgalumo indeksas (BNI) [B. Jakobson ir kt., 1997].

2.3.1. Subjektyvus balso vertinimas

Šiuo metu pasaulyje naudojama 1969 m. N.Isshiki [Isshiki N ir kt., 1969] pasiūlyta, vėliau M. Hirano [Dejonckere PH ir kt., 2001] patobulinta faktorinė užkimimo klasifikacija, kitaip vadinama LGPAI (angl. *GRBAS*) skale. Pagal šią klasifikaciją užkimimo pobūdis gali būti: grubus (G), pučiamas (P), asteninis (A) ir su įtampa (I). Bendrasis užkimimo laipsnis (L) ir kiekvienas užkimimo komponentas vertinami 4 sunkumo laipsniais: 0 – nėra, 1 – silpnas, 2 – vidutinis, 3 – stiprus. Taip užkimimą galima įvertinti kiekybiškai. Šiuolaikinėje klinikinėje praktikoje naudojama pagal ELS rekomendaciją supaprastinta LGP skalė, vertinamas tik „grubus“ ir „pučiamas“ užkimimo pobūdis [Dejonckere PH ir Lebacqz J, 1996]. Šių parametrų patikimumas įrodytas klinikinėse studijose [Dejonckere PH ir kt., 1996; De Bodt M ir kt., 1997]. Kiti užkimimą charakterizuojantys parametrai: „asteninis“ ir „su įtampa“ dėl mažesnio patikimumo į pagrindinį tyrimo protokolą neįtraukti [Dejonckere PH ir kt., 2001].

Dauguma autorių, tyrę pointubacinį užkimimą, nesinaudojo LGP skale. Tik Verdaguer ir kt. [Verdaguer JM ir kt., 2008], ištyręs 38 pacientus prieš intubaciją, praėjus 3 ir 24 val. bei 7-tą parą po ekstubacijos, vertino užkimimą

pagal LGPAI skalę ir rado reikšmingą ($p < 0,01$) skirtumą lyginant užkimimą prieš intubaciją ir praėjus 3 ir 24 val. po ekstubacijos.

2.3.2. Balso akustinė analizė

Balso akustinė analizė – tai objektyvus ir neinvazyvus balso funkcijos kiekybinis ištyrimas. Akustiniai parametrai vis plačiau naudojami klinikinėje praktikoje objektyvizuojant balso kokybę [Dejonckere PH ir kt., 2001]. Objektyvioje spektrografinėje balso analizėje plačiausiai naudojami keturi pagrindiniai parametrai: pagrindinis balso tonas, pagrindinio tono neperiodiškumas, amplitudės nereguliarumas ir triukšmo–harmonikų santykis. Pagrindinio tono neperiodiškumas ir amplitudės nereguliarumas – objektyvūs parametrai, kurie yra balso perturbacijos pokyčių skaitmeninė išraiška. Taigi, įgalina ir palengvina rezultatų palyginimą prieš ir po intervencijos ar gydymo [Geyer M ir kt., 2010]. Pastaruoju metu pagrindinio tono neperiodiškumo ir amplitudės nereguliarumo parametrų svarba dar kartą patvirtinta patofiziologinėse ir klinikinėse balso studijose [Remacle M ir kt., 1999; Wuyts FL ir kt., 2000; Benninger SM, 2000; Naufel de Fillipe AC ir kt., 2006]. Nustatyta, jog pagrindinio tono neperiodiškumas ir amplitudės nereguliarumas (neperiodiškumo arba perturbacijos) rodikliai ir triukšmo–harmonikų parametrai susiję su LGP skale [Dejonckere PH ir kt., 1996; Wolf V ir kt., 1997]. Pagrindinis šių parametrų taikymo trūkumas yra tiriant labai užkimusį, aperiodišką balsą. Esant stipriau pakenktam balsui bei padidėjus triukšmo energijos lygiui akustiniame balso signale, tampa labai sudėtinga tiksliai nustatyti balso periodo pradžią bei pabaigą, o tai neabejotinai įtakoja šių parametrų reikšmes [Bielamowicz S ir kt., 1996]. Taigi, netgi tiriant normalų balsą vizualinė kontrolė spektrogramoje visada būtina [Titze I, 1995].

Pagrindinis balso tonas – balso klosčių virpesių dažnis. Tai – vienas reikšmingiausių parametrų akustinėje balso analizėje. Juo remiantis apskaičiuojamas pagrindinio tono neperiodiškumas ir amplitudės nereguliarumas. Pagrindinis balso tonas kinta priklausomai nuo lyties ir

amžiaus. Aaronson [Aaronson AE, 1990] apibrėžia nuo amžiaus priklausomas pagrindinio balso tono reikšmes vyrams: 107–146 Hz ir moterims: 197–227 Hz atitinkamai. Kai kurie autoriai [Wuyts FL ir kt., 2000] naudoja parametro pakitimus kaip gydymo efektyvumo įrodymą.

Ketvirtas parametras – triukšmo–harmonikų santykis yra kiekybinis užkimimo laipsnio rodiklis fonuojant [Yumoto E ir kt., 2010; Geyer M ir kt., 2010]. Aukšto dažnio triukšmo energijos lygis, pagrindinis kalbamosios kalbos tonas ir kiti akustinėje analizėje naudojami parametrai papildo ar patikslina pagrindinius ar yra jų išvestiniai dydžiai ir daugiau naudojami ne kasdienėje klinikinėje praktikoje, o moksliniuose tyrimuose.

Šiuolaikinių balso akustinės analizės tyrimų po ekstubacijos nėra daug. Plačiai žinomoje akustinėje studijoje 18 pacientų prieš ir po intubacijos ištyrę Horii ir Fuller [Horii Y ir Fuller B, 1990] rado reikšmingą pagrindinio balso tono ir triukšmo–harmonikų santykio sumažėjimą, padidėjusias pagrindinio tono neperiodiškumo ir amplitudės nereguliarumo reikšmes. To tarpu Gleeson ir Fourcin [Gleeson MJ ir Fourcin AJ, 1983] registruoja padidėjusį pagrindinį balso toną po ekstubacijos. Yonick ir kt. [Yonick T ir kt., 1990] ištyrę 13 vyrų po širdies operacijos randa nereikšmingus pagrindinio balso tono pokyčius, tik pagrindinio tono neperiodiškumas ir amplitudės nereguliarumas padidėja praėjus parai po ekstubacijos. Didžiausiam pacientų skaičiui po trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos akustinę analizę atlikę Hamdan ir kt. [Hamdan AL ir kt., 2007] nerado pagrindinio balso tono pakitimų nei prieš intubaciją nei po jos, tačiau užregistravo reikšmingą pagrindinio kalbamosios kalbos tono padidėjimą praėjus 2 ir 24 val. po ekstubacijos. Santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio ir amplitudės nereguliarumo padidėjimas tiek po 2 val., tiek ir sumažėjimas po 24 val. po ekstubacijos nebuvo reikšmingas. Beckford ir kt. [Beckford NS ir kt., 1990] ieškojo sąsajų tarp balso klosčių pointubacinių pažeidimų ir trumpalaikių balso akustinių parametrų pokyčių. Jis rado reikšmingą pagrindinio tono neperiodiškumo pokytį, o pagrindinio balso tono kitimai buvo nereikšmingi. Hamdan ir kt. [Hamdan AL ir kt., 2007] ištyrę endotrachėjinio vamzdelio parametrų įtaką balso akustikai, randa

reikšmingą ryšį tarp pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir intubacinio vamzdelio tūrio.

2.3.3. Aerodinaminis ištyrimas

Paprasčiausias aerodinaminis balso parametras, plačiausiai naudojamas klinikinėje praktikoje visame pasaulyje, yra maksimalus fonacijos laikas (MPT) sekundėmis [Hirano M, 1981]. MPT apskaičiuojamas pacientui giliai įkvėpus ir fonuojant balsę „a“ maksimaliai ilgai jam patogiu tonu ir garsumu. Pademonstravus pacientui, jis atlieka tris bandymus, iš kurių išrenkamas ilgiausias MPT [Neiman GS ir Edeson B, 1981]. Hamdan ir kt. [Hamdan AL ir kt., 2007], ištyręs 35 pacientus prieš intubaciją, 2 ir 24 val. po ekstubacijos, randa statistiškai reikšmingą MPT sutrumpėjimą po 2 val. nuo 9,56 iki 6,56 s ($p < 0,001$).

2.3.4. Gerklų videoendoskopija ir balso klosčių videostroboskopija

Gerklų videoendoskopija – pagrindinis gerklų tyrimo metodas. Tyrimas įprastai atliekamas rigidišku 70° ar 90° laringoskopu ar lanksčiu fibroendoskopu. Teleskopinė apžiūra leidžia tinkamai įvertinti gerklų anatomiją, diagnozuoti balso plyšio ar viršklostinės srities pažeidimus. Kita vertus, gerklų fibroendoskopijos metu galima geriau stebėti balso biomechaniką kalbant, laringinių struktūrų funkcionavimą ir tarpusavio ryšį bei sąveiką su balso klostės pažeidimu.

Videostroboskopija – svarbiausias klinikinis tyrimo metodas etiologinėje balso sutrikimų diagnostikoje. Šis tyrimo metodas taip pat naudojamas balso klosčių vibracinėms savybėms tirti [Dejonckere PH ir kt., 2001]. Videostroboskopija įprastai atliekama rigidišku 70° ar 90° laringoskopu naudojant stroboskopą su videokamera pacientui fonuojant jam patogiu tonu bei garsumu. Gali būti naudojami ir fibroendoskopai. Gerklų videostroboskopija atspindi balso klosčių dangalo ypatybes joms vibruojant [Hamdan AL ir kt., 2007].

Pagal ELS balso tyrimo rekomendacijas [Dejonckere PH ir kt., 2001] vertinami 6 baziniai parametrai:

- balso plyšys, jo užsidarymas ir nesandarumo forma: uždaras, plyšys priekiniame trečdalyje (ventralinis), plyšys užpakaliniame trečdalyje (dorsalinis), verpstės formos (ovalus) plyšys, nepilnas užsidarymas per visą ilgį, netaisyklingos formos plyšys, smėlio laikrodžio formos plyšys;
- balso plyšio konstrikcija,
- gleivinės banga,
- reguliarumas,
- amplitudė,
- sinchroniškumas arba simetrija.

Stroboskopines balso klosčių charakteristikas po endotrachėjinės neįtautos vertinančių studijų nėra daug. Pröshel ir Eysholdt atlikęs prospektyvinę stroboskopijos studiją, pacientams po ekstubacijos randa susilpnėjusią gleivinės bangą, sumažėjusią amplitudę ir sutrikusią simetriją [Pröshel U ir Eysholdt U, 1993]. Beckford ir kt. [Beckford ir kt., 1990] bandė įvertinti ryšį tarp balso klosčių stroboskopinių pokyčių po ekstubacijos ir trumpalaikių balso akustinių parametrų. Gerklų videostroboskopijos metu reikšmingų gleivinės bangos pokyčių neužfiksuota. 2008 metais atliktoje trumpalaikės intubacijos įtaką nagrinėjančioje studijoje, Verdaguer ir kt. [Verdaguer ir kt., 2008], ištyrę didžiausią pacientų skaičių: 38, randa viršklostinės srities konstrikcijos padidėjimą 2 asmenims praėjus 24 val. po ekstubacijos, kuri išnyksta po 7 dienų.

2.3.5. Paciento balso savianalizė

Balso neįgalumo indeksas (BNI) arba (angl.- *VHI*), pasiūlytas B.Jacobson [Jacobson BH ir kt., 1997] – tai taip pat subjektyvus balso vertinimas, kuris atspindi paciento sugebėjimą naudotis balsu jam įprastoje socialinėje aplinkoje bei savo balso sutrikimo suvokimą ir poveikį tiriamojo

gyvenimo kokybei. BNI vertinamas susumavus atsakymus į 30 standartizuotų klausimų. Vertinti savo balso kokybę (pvz. užkimimą), pacientas gali ir pagal 100 mm ilgio vaizdinio atitikmens skalę (VAS). Joje “0” reiškia normalų balsą, o “100” – aukščiausio laipsnio nukrypimą [Shiffman S ir kt., 1997]. Šie tyrimai labiau taikomi gydymo rezultatų vertinime. Literatūroje nerasta aprašytų tyrimų, kurie būtų trumpalaikio pointubacinio balso pakitimus vertinę pagal BNI.

Apibendrinant mokslinę literatūrą galima teigti, jog nors šiuolaikinė endotrachėjinė nejautra yra santykinai saugi intervencija, jos poveikis gerklų morfologijai bei balso funkcijai išlieka reikšmingas. Pointubacinės komplikacijos dažniausiai yra grįžtamos, tačiau riboja paciento gyvenimo kokybę. Yra darbų, įrodančių, jog netgi trumpalaikė intubacija sukelia morfologinius pakitimus gerklose, tačiau nėra atlikta išsamių kompleksinių klinikinių studijų, nagrinėjančių, kokie morfologiniai pokyčiai formuojasi pirmosiomis valandomis po ekstubacijos ir kurie jų labiausiai veikia balso funkciją ir balso kokybines charakteristikas. Nėra aišku, kokia tiesioginė ankstyvųjų pointubacinių balso klosčių pokyčių stroboskopinė išraiška. Nors turimų balso funkcijos tyrimų galimybės yra didelės bei balso tyrimo protokolas yra rekomenduotas ELS foniatrų komiteto, tačiau atlikti tyrimus didelei grupei pacientų yra gana sudėtinga, todėl nėra plačių bei apibendrinančių studijų apie ankstyvasias pointubacines kokybines balso charakteristikas.

3. DARBO METODIKA

3.1. Tiriamieji asmenys

Mokslinis darbas atliktas 2009–2012 metais Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Ausų, nosies, gerklės ligų centre. Tyrimui atlikti buvo gautas Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimas. Į šį prospektyvinį tyrimą įtraukti 222 įvairių Lietuvos regionų

pacientai, kurie Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Ausų, nosies ir gerklės ligų centre buvo operuoti dėl nosies ar ausies patologijos taikant bendrą intubacinę nejautrą. Tiriamieji buvo pasirinkti atsitiktinai, einantys iš eilės, atitinkantys pasirinktus įtraukimo kriterijus ir sutikę dalyvauti tyrime. Visi pacientai prieš įtraukimą į tyrimą pasirašė informuoto paciento sutikimo formą.

Imties dydis pasirinktas atsižvelgiant į tai, kad tikrinant statistines hipotezes apie skirtumus tarp parametrų reikšmių, esant I rūšies klaidai $\alpha=0,05$, kriterijaus galingumas viršytų 0,8 (II rūšies klaida $\beta \leq 0,2$). Detali tirtų asmenų klinikinė charakteristika pateikta 4 skyriuje.

Pacientų įtraukimo į tyrimą kriterijai:

- sutikimas dalyvauti tyrime,
- daugiau nei 16 metų,
- asmenys, operuoti dėl ausies ar nosies patologijos,
- operuojant taikyta bendra endotrachėjinė nejautra,
- operacija ir intubacija – planinės.

Į tyrimą neįtraukti tokie pacientai:

- sergantieji ūmiomis viršutinių bei apatinių kvėpavimo takų ligomis,
- jei tyrimo metu diagnozuotos ryklės ar gerklų ligos,
- anksčiau operuoti dėl gerklų patologijos ar turėję gerklų traumų.

Į tolesnį tyrimą neįtraukti 4 suaugę pacientai: 1 pacientas, pasirašęs sutikimo formą, tačiau atsisakęs pakartotino ištyrimo po operacijos, 3 pacientai po operacijos skundėsi pykinimu, vėmimu ir galvos svaigimu, todėl detalus ištyrimas techniškai negalėjo būti atliktas. Iširti, tačiau neįtraukti į rezultatų analizę 17 vaikų (nuo 16 iki 18 metų amžiaus) duomenys.

3.2. Tyrimo eiga

Visi pacientai buvo tiriami 3 kartus:

- Operacijos dieną prieš endotrachėjinę intubaciją.

- Praėjus 1–2 val. po intubacinio vamzdelio pašalinimo.
- Praėjus 24 val. po intubacinio vamzdelio pašalinimo.

Pacientų tyrimui buvo sudaryta apklausos ir tyrimo schema, pagal kurią sukurta originali duomenų registravimo anketa (priedas 1). Siekiant įvertinti morfologinius ir funkcinis gerklų pokyčius, atsirandančius ankstyvuju poekstubaciniu laikotarpiu, bei juos veikiančius reikšmingus endotrachėjinės neįtautos parametrus, buvo naudoti šiuolaikiniai, literatūroje plačiai aprašyti ir pagal Europos Laringologų draugijos direktyvą rekomenduoti tyrimo metodai [Dejonckere PH ir kt., 2001]. Renkant anamnezę ir vertinant faringolaringinius nusiskundimus, buvo pasirinkti tiek literatūroje dažniausiai minimi nusiskundimai po ekstubacijos: balso užkimimas bei gerklės skausmas [Echternach M ir kt., 2011; Reber A ir kt., 2007; Biro P ir kt., 2005; Higgins PP ir kt., 2002], tiek ir retesni simptomai: balso nuovargis, noras atsikrenkšti, „kašnio“ pojūtis gerklėje [Hamdan AL ir kt., 2002, 2007]. Taip pat buvo atsižvelgta į papildomus anamnezės duomenis, dažniausiai keičiančius balso funkciją, tokius kaip alergija, gastroezofaginės ligos (GERL) simptomai, rūkymas, dažnas (persirgtas) laringitas ir viršutinių kvėpavimo takų ligos. Papildomai tirta dainavimo įgūdžių įtaka balso funkcijai po ekstubacijos

3.2.1. Subjektyvus ištyrimas

- 1) Kiekvieno tyrimo metu visiems tiriamiesiems buvo įvertinti balso ir gerklės simptomai:
 - balso užkimimas vertintas „ne“ arba „taip“, jei pacientą vargino užkimimas, jis nurodė, koks jis yra: lengvas, vidutinis ar stiprus;
 - balso nuovargis, „kašnio“ pojūtis gerklėje, noras atsikrenkšti, kuriuos vertino „taip“ arba „ne“;
 - gerklės skausmas, kurį pacientas vertino nuo 0 iki 10 balų, nurodant skausmo stiprumą.
- 2) Surinkti papildomi anamnezės duomenys:

- rūkymas, alergija, GERL simptomai, dažnas laringitas, dažnos viršutinių kvėpavimo takų ligos, apsunkintas kvėpavimas per nosį vertinti „taip” arba „ne”;
- dainavimo įgūdžiai vertinti „mėgsta” ar „nemėgsta dainuoti”.

3.2.2. Objektvūs ištyrimas

1) Atlikta videolaringoskopija, įvertinti gerklų morfologiniai pokyčiai. Videolaringoskopija atlikta 70° rigidišku laringoskopu (modelis Nr.9106) su Toshiba 3CCD videokamera (modelis Nr. JK–TU62H G, KayPentax Medical Company, JAV).

- vertintos balso klostės: jų kraštas ir jo lygumas (lokalus ar difuzinis gleivinės sustorėjimas); kraujagyslių injekcija, dilatacija, injekcija su dilatacija; gleivinės edema;
- balso klosčių pažeidimai: hematoma (vienpusė, abipusė; kairėje, dešinėje);
- kiti pažeidimai bei dariniai balso klostėse ar gerklose: audinių vientisumo pažeidimas, išopėjimai, granuliuotos, balso klostės parėzės, vedeginių gumburų dislokacijos.

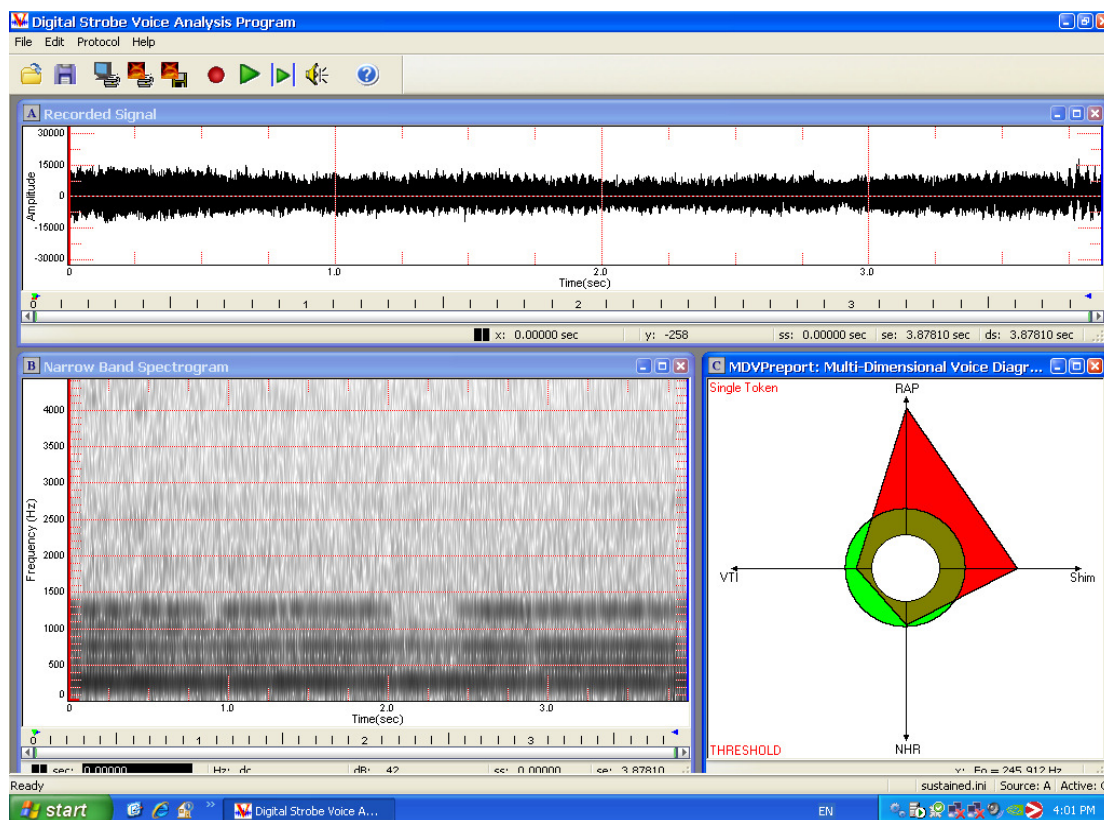
2) Atlikta videostroboskopija – pagrindinis tyrimo metodas, vertinant balso sutrikimo etiologiją [Dejonckere PH ir kt., 2001]. Videostroboskopija atlikta naudojant stroboskopą RLS 9100B su Toshiba 3CCD videokamera (modelis Nr. JK–TU62H G, KayPentax Medical Company, JAV), pacientui fonuojant jam patogiu tonu bei garsumu. Vertinti 6 balso klosčių judrumo ir balso plyšio parametrai:

- balso plyšys, jo užsidarymas „taip ” arba „ne” ir nesandarumo forma: uždaras, plyšys priekiniame trečdalyje (ventralinis), plyšys užpakaliniame trečdalyje (dorsalinis), verpstės formos (ovalus) plyšys, nepilnas užsidarymas per visą ilgį, netaisyklingos formos plyšys, smėlio laikrodžio formos plyšys;
- balso plyšio konstrikcija (priekinė–užpakalinė), „yra” arba

„nėra”;

- gleivinės banga „yra”, susilpnėjusi”, „nėra”;
- reguliarumas „taip ” arba „ne”;
- simetrija (fazės) „taip ” arba „ne”;
- amplitudė „simetriška ” arba „nesimetriška”;

3) Atlikta akustinė balso ir kalbos analizė – objektyvus ir neinvazinis balso funkcijos tyrimas [Dejonckere PH ir kt., 2001]. Balso ir kalbos akustinė analizė atlikta „Visi Pitch” programa (Digital Strobe Voice Analysis program KayPentax Medical Company, JAV). Visi balso įrašai (po 3 kartus) atlikti tame pačiame kambaryje, kuriame aplinkos triukšmas neviršija 50 dB [Deliyski DD ir kt., 2005]. Balso signalas registruotas tiesiogiai į kondensatorinį mikrofoną pacientui patogiai sėdint ir laikant jį 15 cm atstumu nuo burnos ir maždaug 45° kampu bei tęsiant balsę „a” ne trumpiau nei 3 sekundes, pacientui patogiu tonu bei garsumu. Balso akustinės analizės įrangos darbalaukis pavaizduotas (1 paveikslas).



1 pav. Balso akustinės analizės įrangos darbalaukis.

Vertinti pagrindiniai, dažniausiai klinikinėje praktikoje naudojami bei informatyviausi rodikliai:

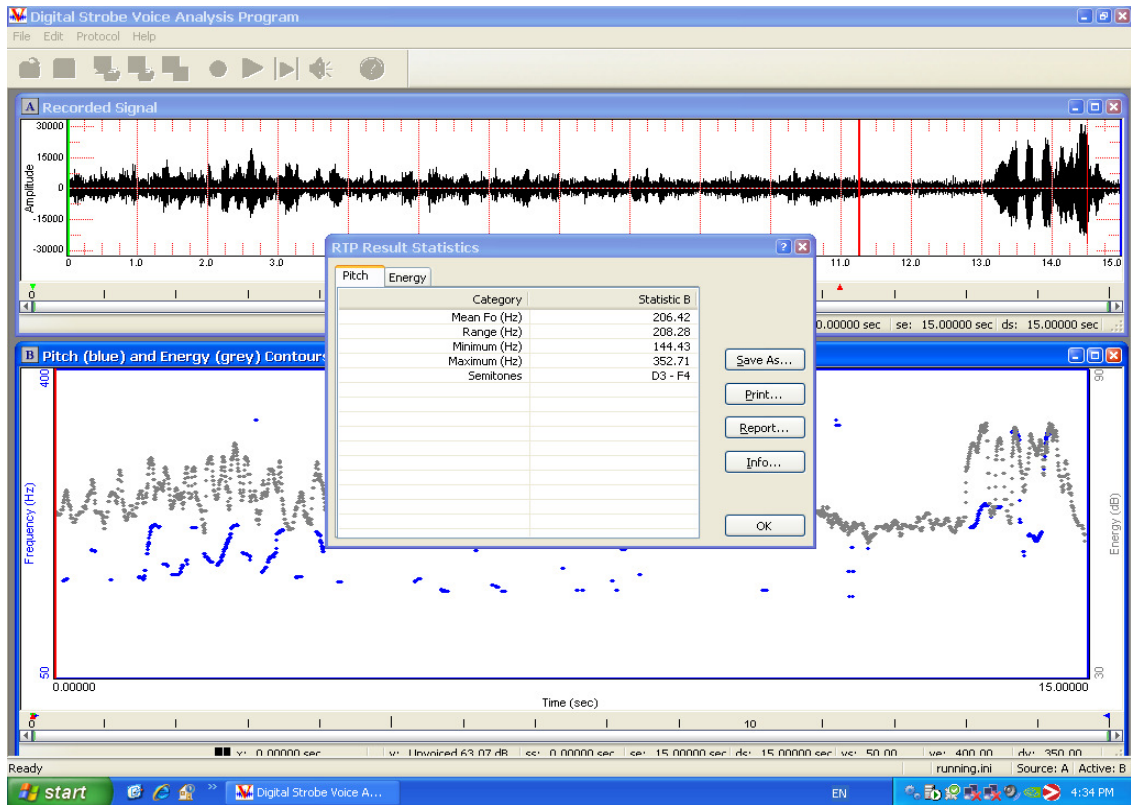
- pagrindinis balso tonas – PBT (angl. *Fo*), Hz,
- santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis – PTNV (angl. *RAP*), %,
- amplitudės nereguliarumas – ANR (angl. *shimmer*), %,
- triukšmo – harmonikų santykis – THS (angl. *NHR*), dB,
- aukšto dažnio triukšmo energijos lygis – ADTE (angl. *VTI*), dB.

Visi šie rodikliai registruoti paprašius pacientą tęsti balsę „a“ jam patogiu tonu bei garsumu kelias sekundes.

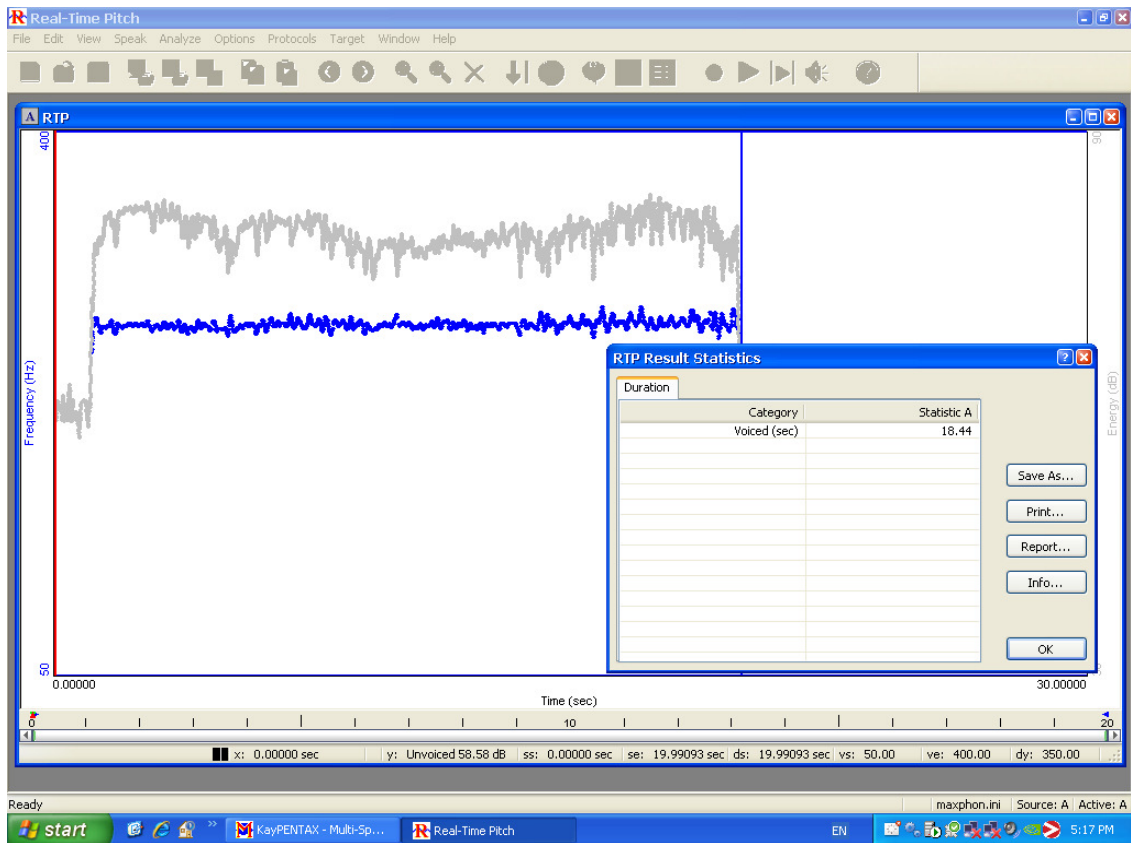
- pagrindinis kalbamosios kalbos tonas – PKT (angl. *SFo*), Hz,
- aukščiausias kalbamosios kalbos tonas – PKTa (angl. *SFo max*), Hz,
- žemiausias kalbamosios kalbos tonas – PKTž (angl. *SFo min*), Hz,
- pagrindinio kalbamosios kalbos tono intervalas – PKTint (angl. *SFo range*), pustoniais – pT (angl. *semitone*, *ST*) išmatuoti pacientui patogiu balsu vardinant mėnesių pavadinimus.

Kalbos akustinės analizės įrangos darbalaukis pavaizduotas 2 paveiksle.

- 4) Atliktas balso aerodinaminis ištyrimas ir registruotas maksimalus fonacijos laikas – MFL (angl. *MPT*), sekundėmis apskaičiuotas pacientui giliai įkvėpus ir fonuojant balsę “a” maksimaliai ilgai jam patogiu tonu bei garsumu. Pademonstravus pacientui, kaip turi atlikti tyrimą, jis atliko tris bandymus, iš kurių duomenų analizei buvo išrinktas ilgiausias MFL. MFL registruotas „Real–Time Pitch” programa (Multi–Speech program KayPentax Medical Company, JAV). programa. Maksimalaus fonacijos laiko tyrimo darbalaukis pavaizduotas paveiksle (3 paveikslas).



2 pav. Kalbos akustinės analizės įrangos darbalaukis.



3 pav. Maksimalaus fonacijos laiko tyrimo darbalaukis.

3.2.3. Intubacinės nejautros parametrai

Visi pacientai buvo operuoti taikant bendrą endotrachėjinę nejautrą ir ekstubuoti iškart po operacijos. Buvo pasirinkta trumpalaikė nejautra, trunkanti iki 240 min. Visi tiriamieji buvo intubuoti vienodais intubaciniais vamzdeliais su manžete iš polivinilchlorido (PVC) *in Tube* endotrachėjiniu vamzdeliu su didelio tūrio, mažo slėgio manžete su *Murphy* akimi (Intersurgical Ltd., Berkshire, UK). Intubacijos parametrus vertino nepriklausomas tyrėjas (gydytojas anesteziologas). Buvo įvertinti tokie intubacijos parametrai:

- intubacijos bandymų skaičius,
- intubacijos trukmė, minutėmis (min.),
- intubacinio vamzdelio dydis (vidinis vamzdelio skersmuo ID, mm),
- manžetės tūris, cm³,
- manžetės slėgis, cmH₂O.
- gydytojo anesteziologo patirtis vertinta pagal darbo trukmę: gydytojas rezidentas, anesteziologas, dirbantis mažiau nei 5 metus ir anesteziologas, kuris dirba ilgiau negu 5 metai.

3.3. Statistinis duomenų įvertinimas

Statistinė analizė atlikta statistikos programų paketu SPSS 19 versija (angl. *Statistical package for Social sciences*, „SPSS Inc.“, JAV). Aprašant duomenis nurodyti nominaliųjų ir ranginių kintamųjų dažniai ir santykiniai dažniai procentais, o intervalinių kintamųjų – vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai, vidurkio 95 proc. pasikliautinieji intervalai (PI), mažiausios ir didžiausios reikšmės. Nominaliųjų ir ranginių kintamųjų nepriklausomumui tikrinti taikytas chi kvadratu (χ^2) kriterijus, o jeigu stebėjimų dažnis buvo mažas (mažiau nei trys), taikytas Fišerio (angl. *Fisher*) tikslusis kriterijus. Intervalinių kintamųjų pasiskirstymo normališkumui įvertinti taikytas Šapiro–Vilko (angl. *Shapiro–Wilk*) testas. Daugiau nei pusė nagrinėtų duomenų

intervalinių kintamųjų nebuvo pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Dviejų nepriklausomų imčių intervalinių kintamųjų vidurkių skirtumai buvo palyginti naudojant Mano–Vitnio–Vilkoksono (angl. *Mann–Whitney–Wilcoxon*) kriterijų, trijų ir daugiau nepriklausomų imčių – Kruskalo–Voliso (angl. *Kruskal–Wallis*) kriterijų.

Blokuotiems duomenims (gautiems, kai tų pačių objektų tiriamas požymis buvo matuotas kelis kartus) analizuoti taikyta blokuotųjų duomenų dispersinė analizė, o jeigu duomenų pasiskirstymas neatitiko normaliojo skirstinio, taikytas Frydmano (angl. *Friedman*) kriterijus. Daugkartiniams lyginimams naudotas aposteriorinis Fišerio (angl. *Fisher*) mažiausiai reikšmingo skirtumo (LSD) kriterijus. Porinių stebėjimų požymio dažnio skirtumams įvertinti naudotas Maknemaro (angl. *McNemar*) kriterijus.

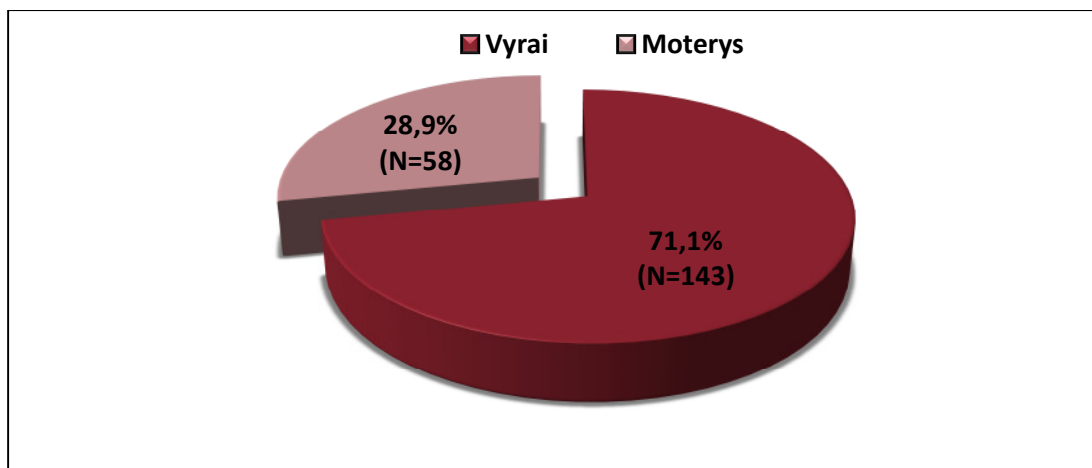
Ryšiams tarp intervalinių bei ranginių kintamųjų nustatyti apskaičiuotas Spirmeno (angl. *Spearman*) koreliacijos koeficientas (r). Koreliacija vertinta kaip labai silpna, jei r mažiau už 0,2; silpna – jei r reikšmės buvo 0,2–0,39; vidutinė – jei r reikšmės buvo 0,4–0,69; stipri jei r reikšmė priklausė intervalui 0,7–0,79 ir labai stipri jei r buvo daugiau už 0,8. Siekiant įvertinti nepriklausomų veiksnių įtaką priklausomam kintamajam taikyta regresinė analizė: daugybinė regresija, jei priklausomas kintamasis intervalinis ir daugybinė logistinė regresija, jei priklausomas kintamasis nominalusis. Tikrinant statistines hipotezes, buvo pasirinktas reikšmingumo lygmuo 0,05.

4. REZULTATAI

4.1. Tiriamųjų klinikinė charakteristika

Atliekant šį prospektyvinį tyrimą buvo tirta įvairaus amžiaus 218 pacientų: 17 vaikų (nuo 16 iki 18 metų amžiaus), tarp jų 13 berniukų, 4 mergaitės ir 201 suaugęs asmuo – 143 vyrai ir 58 moterys.

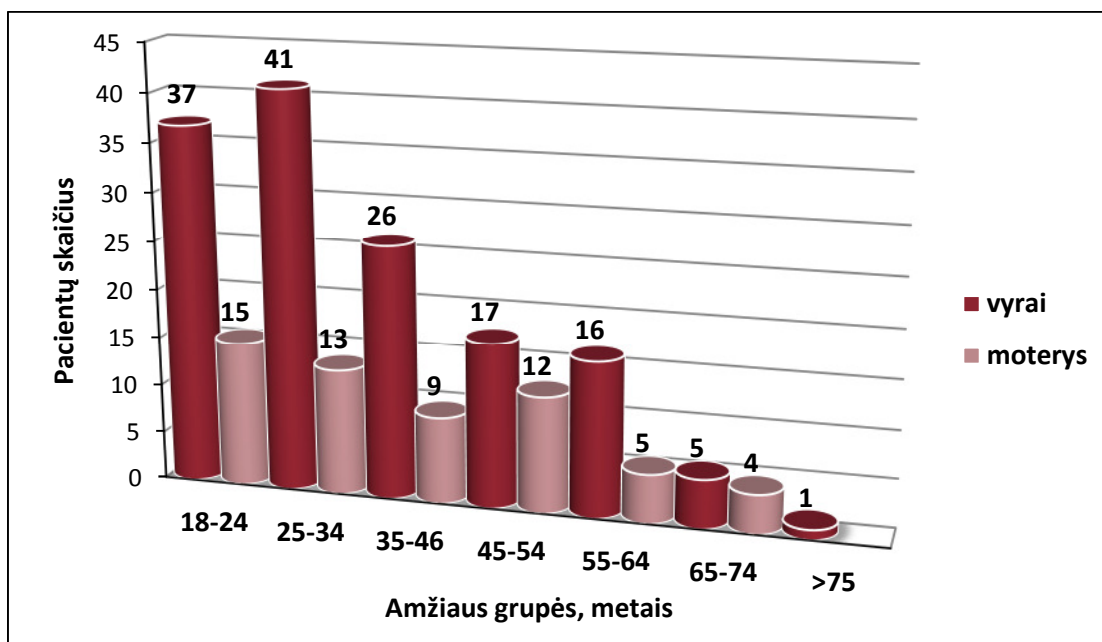
Analizuoti tik suaugusiųjų tiriamųjų asmenų duomenys. Vaikų grupė buvo nedidelė, nereprezentatyvi, todėl į tolesnę duomenų analizę neįtraukta. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį pavaizduotas 4 paveiksle.



4 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį.

Jauniausiam tiriamajam buvo 18 metų, vyriausiam – 77 metai (amžiaus vidurkis – $36,81 \pm 14,49$ m.). Moterų amžiaus ribos buvo 19–71 metai (amžiaus vidurkis $38,05 \pm 14,63$ m.), vyrų – 18–77 metai ($36,31 \pm 14,45$ m.), moterų ir vyrų amžiaus vidurkis statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p=0,441$).

Didžiausią tiriamųjų dalį (52,7 proc.) sudarė jaunesni negu 35 metų tiriamieji: 18–24 metų amžiaus asmenų buvo 25,9 proc. ir 25–34 metų amžiaus tiriamųjų – 26,9 proc. Pacientų pasiskirstymas pagal amžiaus grupes ir lytį pavaizduotas 5 paveiksle.



5 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal amžiaus grupes ir lytį.

Vyrai buvo statistiškai reikšmingai aukštesni (vidutinis ūgis $180,06 \pm 7,25$ cm) negu moterys, kurių vidutinis ūgis buvo $166,90 \pm 7,26$ cm ($p < 0,0001$). Vyrai svėrė vidutiniškai $16,87$ kg daugiau negu moterys (vyrų vidutinė kūno masė buvo $84,21 \pm 14,42$ kg, moterų $67,34 \pm 11,99$ kg, $p < 0,001$). Vyrų KMI buvo vidutiniškai $1,76$ kg/m² didesnis nei moterų (vyrų KMI – $26,00 \pm 4,18$ kg/m², o moterų – $24,24 \pm 4,70$ kg/m², $p = 0,010$).

94 pacientai (46,8 proc.) buvo operuoti dėl ausies ir 107 (53,2 proc.) – dėl nosies patologijos. 57 vyrai (39,9 proc.) operuoti dėl ausies patologijos ir 86 (60,1 proc.) – dėl nosies patologijos. 37 moterys (63,8 proc.) operuotos dėl ausies patologijos ir 21 (36,2 proc.) – dėl nosies patologijos. Vyrai statistiškai reikšmingai ($p = 0,002$) 1,5 karto dažniau buvo operuoti dėl nosies patologijos palyginti su moterimis, o moterys – 1,4 karto dažniau operuotos dėl ausies patologijos.

Palyginus ausies ir nosies operacijų dažnį pagal pacientų amžiaus grupes, rastas statistiškai reikšmingas skirtumas: daugiau negu 60 proc. nosies operacijų buvo atlikta pacientams iki 35 metų, tuo tarpu ausys dažniausiai (daugiau nei 40 proc.) buvo operuotos 35–54 metų amžiaus pacientams ($p < 0,001$) (2 lentelė).

2 lentelė. Ausies ir nosies operacijų dažnis pagal amžiaus grupes

Operacijos rūšis	Amžiaus grupės (metais)						
	18–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	75–77
Ausies,N(%)	16(17,0)	18(19,1)	19(20,2)	20(21,3)	16(17,0)	4(4,3)	1(1,1)
Nosies,N(%)	36(33,6)	36(33,6)	16(15,0)	9(8,4)	5(4,7)	5(4,7)	0(0,0)

Įvertinus pacientų anamnezės duomenis, galinčius turėti įtakos gerklų morfologijai (balso klosčių kraštų pokyčiams ir kraujagyslių būklei) ir balsų funkcijai, – rūkymą, gastroezofaginio reflukso ligą (GERL), alergijos simptomų buvimą, dažną sirgimą laringitu ir viršutinių kvėpavimo takų ligomis, apsunkintą kvėpavimą per nosį, pomėgį dainuoti, – buvo nustatyta, kad rūkančiųjų, turinčių apsunkintą kvėpavimą per nosį ir dažnai sergančių laringitu asmenų skaičius tarp vyrų ir moterų skyrėsi statistiškai reikšmingai (3 lentelė). Vyrai statistiškai reikšmingai 2,15 karto dažniau nei moterys rūkė ($p=0,008$), 1,43 karto dažniau skundėsi apsunkintu kvėpavimu per nosį ($p=0,009$), o moterys 3,84 karto dažniau sirgo laringitu ($p=0,007$). Pastebėta, kad moterys šiek tiek dažniau nei vyrai nurodė, kad yra alergiškos, jas dažniau vargino GERL simptomai, viršutinių kvėpavimo takų ligos, mėgo dainuoti, tačiau šie skirtumai buvo statistiškai nereikšmingi ($p>0,05$).

3 lentelė. Vyrų ir moterų anamnezės duomenų palyginimas

Anamnezės duomenys	Vyrai (N=143)	Moterys (N=58)	p
Rūkymas	52 (36,4%)	10 (17,2%)	0,008
GERL simptomai	33 (23,1%)	19 (32,8%)	0,156
Alergija	18 (12,6%)	12 (20,7%)	0,144
Dažnas laringitas	5 (3,5%)	8 (13,8%)	0,007
Apsunkintas kvėpavimas per nosį	95 (66,4%)	27 (46,6%)	0,009
Dainavimo įgūdžiai	53 (37,1%)	29 (50,0%)	0,091
Viršutinių kvėpavimo takų ligos	47 (32,9%)	22 (37,9%)	0,493

Intubacijai atlikti dažniausiai (57,2 proc. atvejų) buvo naudojami 8 dydžio vamzdeliai, rečiau – 7,5 dydžio – 20,4 proc., 7 dydžio – 17,4 proc., 8,5 – 4 proc., 6 ir 6,5 dydžio – 1 proc. atvejų. Tiriamųjų endotrachėjinės nejautos parametrai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Tiriamųjų endotrachėjinės neįtūros parametrai

Intubacijos parametrai	Mažiausia reikšmė	Didžiausia reikšmė	Vidurkis ± SN
Visi tiriamieji (N=201)			
Intubacinio vamzdelio Nr., ID mm	6,0	8,5	7,73 ± 0,44
Manžetės tūris, cm ³	3	18	7,62 ± 2,09
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	12	78	32,81 ± 9,33
Anestezijos trukmė, min	15	240	71,29 ± 40,65
Intubacijos bandymų skaičius	1	3	1,07 ± 0,32
Vyrai (N=143)			
Intubacinio vamzdelio Nr., ID mm	7,0	8,5	7,95 ± 0,24
Manžetės tūris, cm ³	3,0	18,0	7,99 ± 2,23
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	12	78	33,12 ± 9,78
Anestezijos trukmė, min	15	240	70,03 ± 40,72
Intubacijos bandymų skaičius	1	3	1,08 ± 0,37
Moterys (N=58)			
Intubacinio vamzdelio Nr., ID mm	6,0	7,5	7,17 ± 0,30
Manžetės tūris, cm ³	3,0	10,0	6,73 ± 1,35
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	16	55	32,05 ± 8,13
Anestezijos trukmė, min	15	210	74,40 ± 40,64
Intubacijos bandymų skaičius	1	2	1,03 ± 0,18

Vyrai intubuoti statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,78 mm platesniais vamzdeliais, anestezijos metu pripūstos manžetės tūris buvo vidutiniškai 1,25 cm³ didesnis nei moterų (p<0,001), tuo tarpu manžetės slėgio, anestezijos trukmės ir intubacijos bandymų skaičiaus vidurkių skirtumų tarp lyčių nenustatyta. Dažniausiai (62,2 proc.) anesteziją atliko patyrę, daugiau nei 5 metų patirtį turintys anesteziologai, ketvirtadaliui (25,9 proc.) anesteziją atliko gydytojai rezidentai ir 11,9 proc. atvejų – jauni gydytojai turintys mažiau nei 5 m. patirtį.

4.2. Faringolaringiniai simptomai

Buvo nustatyta, kad po ekstubacijos tiek praėjus 1–2 val., tiek ir po 24 val. visi tirti faringolaringiniai simptomai pacientus vargino statistiškai reikšmingai dažniau palyginti su simptomų dažniu prieš intubaciją (p<0,001) (5 lentelė). Ankstyvuojant poekstubaciniu periodu (po 1–2 val.) pacientus dažniausiai vargino balso užkimimas (82 proc.), noras atsikrenkšti (64,2 proc.), „kąsnio“ pojūtis gerklėje (51,2 proc.) ir gerklės skausmas (50,7 proc.). Po paros šių simptomų dažnis sumažėjo, tačiau užkimimas, noras atsikrenkšti ir

gerklės skausmas tebevargino daugiau nei 40 proc. tirtų asmenų.

5 lentelė. Tiriamųjų faringolaringinių simptomų dažnių palyginimas prieš intubaciją, praėjus 1-2 val. ir 24 val. po ekstubacijos

Laikas	Užkimimas N (%)	Balso nuovargis N (%)	Noras atsikrenkšti N (%)	„Kąsnio“ pojūtis gerklėje N (%)	Gerklės skausmas N (%)
Prieš intubaciją	7 (3,5)	0 (0)	27 (13,4)	10 (5,0)	9 (4,5)
1–2 val. po ekstubacijos	165 (82,0)	60 (29,9)	129 (64,2)	103 (51,2)	102 (50,7)
24 val. po ekstubacijos	97 (48,3)	19 (9,5)	96 (47,8)	52 (25,9)	87 (43,3)
p reikšmė *	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p reikšmė †	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

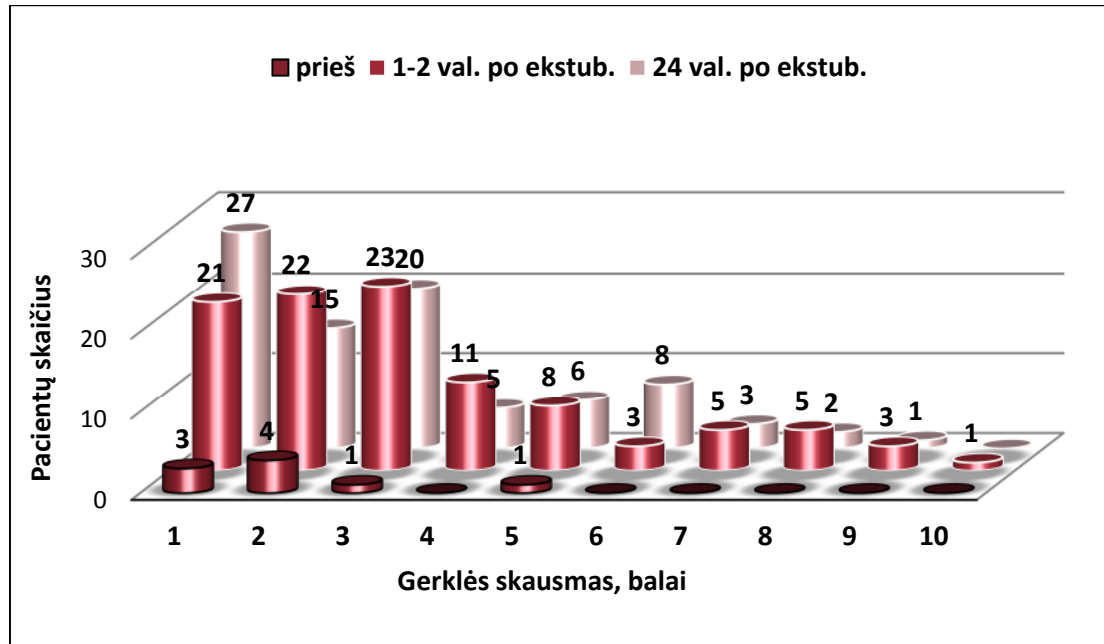
* p reikšmė palyginus pakitimus prieš intubaciją ir praėjus 1–2 val. po ekstubacijos.

† p reikšmė palyginus pakitimus prieš intubaciją ir praėjus 24 val. po ekstubacijos.

1–2 val. po ekstubacijos vieną trečdalį (38,8 proc.) užkimusių pacientų vargino stiprus užkimimas, likusius – lengvas, tuo tarpu praėjus parai stipriu užkimimu skundėsi tik 8,0 proc. pacientų.

Suskirsčius pacientus pagal poekstubacinį gerklės skausmo intensyvumą nuo 1 iki 10 balų, paaiškėjo, kad 1–2 val. po ekstubacijos vyravo lengvas 1–3 balų (64,7 proc.) skausmas: 1 balo skausmą nurodė 21 (20,6 proc.), 2 balų – 22 (21,6 proc.), 3 balų – 23 (22,6 proc.) besiskundžiančių skausmu pacientų. Vidutinio stiprumo (4–7 balų) gerklės skausmu skundėsi 27 (26,5 proc.) pacientų. Stiprus gerklės skausmas (8–10 balų) vargino tik 9 pacientus (8,8 proc. iš besiskundžiančiųjų skausmu): 8 balų – 5 (4,9 proc.), 9 balų – 3 (2,9 proc.), 10 balų – vieną (1 proc.) pacientą. Praėjus parai po ekstubacijos, iš 87 besiskundžiančiųjų gerklės skausmu pacientų daugiau nei du trečdaliai (71,3 proc.) nurodė esant tik 1–3 balų skausmo intensyvumą: 1 balo gerklės skausmas vargino 27 (31 proc.), 2 balų – 15 (17,2 proc.) ir 3 balų – 20 (23 proc.) tiriamųjų. Ketvirtadalį pacientų vargino vidutinio stiprumo gerklės skausmas. Tuo tarpu stipraus skausmo dažnis sumažėjo 2,5 karto palyginti su 1–2 val. po ekstubacijos ($p > 0,05$): du pacientus (2,3 proc.) vargino – 8 balų gerklės skausmas, vienas pacientas (1,2 proc.) skundėsi 9 balų skausmu.

Gerklės skausmo intensyvumas (balais) prieš ir po ekstubacijos pavaizduotas 6 paveiksle.



6 pav. Gerklės skausmo intensyvumas prieš ir po ekstubacijos.

Palyginus faringolaringinių simptomų dažnį tarp lyčių prieš intubaciją, nustatyta, kad „kąsnio“ pojūtis gerklėje statistiškai reikšmingai 3,7 karto dažniau vargino moteris nei vyrus ($p=0,026$) (4.5 lentelė). Be to, pastebėta tendencija, kad moterys dažniau nei vyrai skundėsi noru atsikrenkšti, o vyrus dažniau vargino užkimimas, tačiau šių simptomų dažniai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p>0,05$). Gerklės skausmu prieš intubaciją vyrai ir moterys skundėsi beveik vienodai dažnai ($p>0,05$) (6 lentelė). Pagal skausmo intensyvumą tiriamieji pasiskirstė taip: trys vyrai skundėsi vieno balo gerklės skausmu, dviems jis buvo dviejų ir vienam – trijų balų; dvi moterys nurodė dviejų balų gerklės skausmą, o viena – penkių balų. Apžiūrėjus šių pacientų ryklę ir gerklas endoskopu, patologijos nerasta.

Po ekstubacijos visi faringolaringiniai nusiskundimai buvo dažnesni, palyginti su priešintubaciniu laikotarpiu, ypač praėjus 1–2 val. po endotrachėjinės nejaunos, tačiau tarp lyčių statistiškai reikšmingai skyrėsi tik gerklės skausmo dažnis praėjus 1–2 val. po ekstubacijos (6 lentelė). Gerklės skausmas 1–2 val. po ekstubacijos moterims buvo statistiškai reikšmingai 1,4

karto dažnesnis nei vyrams ($p=0,018$). Tuo tarpu po 24 val. gerklės skausmo dažnis tarp moterų ir vyrų beveik susilygino ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė (atitinkamai 44,8 proc. ir 42,7 proc., $p > 0,05$), tačiau visiems išliko beveik 10 kartų dažnesnis nei prieš intubaciją.

6 lentelė. Vyrų ir moterų faringolaringinių simptomų dažnių palyginimas prieš intubaciją, praėjus 1–2 val. ir 24 val. po ekstubacijos

Simptomas	Vyrai (N=146)	Moterys (N=58)	p
Užkimimas			
Prieš intubaciją	6 (4,2%)	1 (1,7%)	0,386
1–2 val. po ekstubacijos	117 (81,8%)	48 (82,8%)	0,875
24 val. po ekstubacijos	71 (49,7%)	26 (44,8%)	0,535
Balso nuovargis			
Prieš intubaciją	0	0	
1–2 val. po ekstubacijos	38 (26,6%)	22 (37,9%)	0,111
24 val. po ekstubacijos	12 (8,4%)	7 (12,1%)	0,419
Noras atsikrenkšti			
Prieš intubaciją	16 (11,2%)	11 (19,0%)	0,143
1–2 val. po ekstubacijos	93 (65,0%)	36 (62,1%)	0,691
24 val. po ekstubacijos	65 (45,5%)	31 (53,4%)	0,304
„Kąsnio“ pojūtis gerklėje			
Prieš intubaciją	4 (2,8%)	6 (10,3%)	0,026
1–2 val. po ekstubacijos	75 (52,4%)	28 (48,3%)	0,592
24 val. po ekstubacijos	36 (25,2%)	16 (27,6%)	0,724
Gerklės skausmas			
Prieš intubaciją	6 (4,2%)	3 (5,2%)	0,762
1–2 val. po ekstubacijos	65 (45,5%)	37 (63,8%)	0,018
24 val. po ekstubacijos	61 (42,7%)	26 (44,8%)	0,778

Pastebėta, kad prieš operaciją moterys dažniau nei vyrai skundėsi „kąsnio“ pojūtis gerklėje ir noru atsikrenkšti, iškart po ekstubacijos šie simptomai dažniau vargino vyrus, tuo tarpu po 24 val. – dažniau moteris, tačiau šie skirtumai buvo statistiškai nereikšmingi ($p > 0,05$) (6 lentelė).

4.2.1. Faringolaringinių simptomų priklausomybė nuo anamnezės duomenų ir endotrachėjinės intubacijos parametrų

Analizuojant faringolaringinių simptomų, pasireiškusių 1–2 val. po ekstubacijos, priklausomybę nuo endotrachėjinės intubacijos parametrų ir

anamnezės duomenų, atlikta daugiaveiksniė žingsninė logistinės regresijos analizė. Į pradinį regresijos modelį buvo įtrauktas priklausomas kintamasis – tiriamas faringolaringinis simptomas ir šie nepriklausomi kintamieji: intubacinio vamzdelio numeris, manžetės tūris, manžetės slėgis, anestezijos trukmė, gydytojo anesteziologo patirtis, intubavimo bandymų skaičius, anamnezės duomenys (rūkymas, GERL simptomai, dažni laringitai, viršutinių kvėpavimo takų ligos, apsunkintas kvėpavimas per nosį, alergija, pomėgis dainuoti), tiriamo faringolaringinio simptomo buvimas prieš operaciją, amžius, KMI.

Siekiant sudaryti optimalų modelį, taikyta kintamųjų eliminavimo žingsninė (angl. *backward Wald*) analizė. Nepriklausomi kintamieji, patekę į galutinį modelį, pateikti 7 lentelėje.

Analizė parodė, kad balso nuovargis po 1–2 valandų po ekstubacijos statistiškai reikšmingai priklauso nuo rūkymo ir intubacinio vamzdelio vidinio diametro: rūkančiųjų balso nuovargio 1–2 valandą po ekstubacijos šansų santykis buvo 1,95 kartus didesnis nei nerūkančiųjų, o intubacijai naudojant vienu numeriu didesnį intubacinį vamzdelį, balso nuovargio po 1–2 valandų po ekstubacijos šansų santykis sumažėja 2,17 karto. Balso nuovargis po 24 valandų po ekstubacijos statistiškai reikšmingai priklauso nuo intubacinio vamzdelio numerio ir manžetės tūrio: intubacijai naudojant vienu numeriu didesnį intubacinį vamzdelį balso nuovargio po 24 valandų po ekstubacijos šansų santykis sumažėja 3,70 karto, manžetės tūriui padidėjus 1 cm³ balso nuovargio šansų santykis padidėja 1,29 karto (7 lentelė).

Noro atsikrenkšti 1–2 val. ir 24 val. po ekstubacijos ir priklausomybės nuo intubacijos parametrų nenustatyta, tačiau nustatyta statistiškai reikšminga noro atsikrenkšti po 1–2 val. po ekstubacijos priklausomybė nuo KMI, o po 24 val. po ekstubacijos nuo rūkymo ir noro atsikrenkšti prieš operaciją. Pacientų, kurių KMI didesnis 1 kg/m², noro atsikrenkšti po 1–2 val. po ekstubacijos šansų santykis buvo statistiškai reikšmingai 1,09 karto didesnis, o tų pacientų, kuriuos vargino noras atsikrenkšti prieš operaciją, šansų santykis, kad po 24 val. vargins noras atsikrenkšti, buvo 2,46 karto didesnis. Šansų santykis, kad,

praėjus 24 val. po ekstubacijos, rūkantieji skūsis noru atsikrenkšti, buvo mažesnis negu nerūkančių.

7 lentelė. Faringolaringinių simptomų priklausomybė nuo amžiaus, anamnezės duomenų, endotrachėjinės neįtautos parametrų ir KMI

Simptomas	Regresijos koeficientas	Regresijos koeficiento PI	P
Balso nuovargis 1-2 val. po ekstubacijos			
Intubacinio vamzdelio numeris	0,46	0,23 – 0,97	0,050
Rūkymas	1,95	1,00 – 3,88	0,032
Balso nuovargis 24 val. po ekstubacijos			
Intubacinio vamzdelio numeris	0,27	0,09 – 0,79	0,018
Manžetės tūris	1,29	1,05 – 1,60	0,018
Noras atsikrenkšti 1-2 val. po ekstubacijos			
KMI	1,09	1,02 – 1,17	0,018
Noras atsikrenkšti prieš operaciją	2,46	1,00 – 6,09	0,094
Noras atsikrenkšti 24 val. po ekstubacijos			
Rūkymas	0,04	0,23 – 0,84	0,012
Noras atsikrenkšti prieš operaciją	2,46	1,00 – 6,09	0,051
Dažni laringitai	3,21	0,82 – 12,53	0,093
„Kąsnio“ pojūtis gerklėje 1-2 val. po ekstubacijos			
Manžetės tūris	1,29	1,10 – 1,51	0,002
Manžetės slėgis	0,97	0,94 – 1,00	0,078
„Kąsnio“ pojūtis gerklėje prieš operaciją	5,52	1,10 – 27,68	0,038
„Kąsnio“ pojūtis gerklėje 24 val. po ekstubacijos			
Viršutinių kvėpavimo takų susirgimai	1,92	0,96 – 3,84	0,064
Dažni laringitai	0,14	0,02 – 1,16	0,068
Anestezijos trukmė	1,01	1,00 – 1,02	0,027
Užkimimas 1-2 val. po ekstubacijos			
GERL simptomai	0,47	2,19 – 1,01	0,052
Užkimimas 24 val. po ekstubacijos			
GERL simptomai	0,57	0,29 – 1,12	0,104
Rūkymas	0,47	0,25 – 0,91	0,025
Manžetės tūris	1,17	1,01 – 1,36	0,034
Gerklės skausmas 1-2 val. po ekstubacijos			
Alergija	0,42	0,17 – 1,04	0,062
Viršutinių kvėpavimo takų susirgimai	3,02	1,57 – 5,80	0,001
Rūkymas	0,46	0,24 – 0,88	0,019
Apsunkintas kvėpavimas per nosį	0,49	0,62 – 0,90	0,022
Gerklės skausmas prieš operaciją	7,26	0,83 – 63,55	0,073
Gerklės skausmas 24 val. po ekstubacijos			
Viršutinių kvėpavimo takų susirgimai	2,74	1,50 – 4,98	0,001

„Kąsnio“ pojūčio gerklėje simptomas, praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos, statistiškai reikšmingai susijęs su manžetės tūriu ir „kąsnio“ pojūčiu prieš intubaciją: intubacijai naudojant vamzdelį, kurio manžetės tūris 1 cm³ didesnis, „kąsnio“ pojūčio gerklėje, praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos, šansų santykis padidėja 1,29 karto, be to, tų pacientų, kuriuos iki operacijos vargino „kąsnio“ pojūtis, galimybė, kad juos vargins „kąsnio“ pojūtis gerklėje po 1–2 valandų po ekstubacijos, buvo 5,52 karto didesnė negu tų, kurie nesiskundė „kąsnio“ pojūčiu gerklėje. Nustatyta, kad anestezijos trukmei pailgėjus, kiekviena neįautros minutė nežymiai, 1,01 karto, padidino „kąsnio“ pojūčio gerklėje simptomo praėjus 24 val. po ekstubacijos šansų santykį.

Užkimimo po 1–2 valandų po ekstubacijos priklausomybės nuo intubacijos parametrų, anamnezės duomenų, amžiaus, KMI ir užkimimo prieš operaciją nenustatyta. Užkimimo po 24 valandų po ekstubacijos šansų santykis padidėjo 1,17 karto manžetės tūriui padidėjus 1 cm³. Rūkančiųjų šansų santykis, kad juos vargins užkimimas praėjus 24 valandoms po ekstubacijos, buvo 2,13 karto mažesnis palyginus su nerūkančiais.

Gerklės skausmo po 1–2 valandų po ekstubacijos priklausomybės nuo intubacijos parametrų ir gerklės skausmo prieš operaciją nenustatyta, tačiau rasta statistiškai reikšminga gerklės skausmo po 1–2 valandų po ekstubacijos priklausomybė nuo rūkymo, apsunkinto kvėpavimo per nosį ir viršutinių kvėpavimo takų susirgimų (7 lentelė). Analizė parodė, kad tų pacientų, kuriuos iki operacijos vargino apsunkintas kvėpavimas per nosį, šansų santykis, kad juos vargins gerklės skausmas po 1–2 valandų po operacijos, buvo statistiškai reikšmingai 2,04 karto mažesnis negu tų, kurių kvėpavimas per nosį iki operacijos nebuvo apsunkintas, o rūkančiųjų šansų santykis, kad jie skųsis gerklės skausmu 1–2 valandą po ekstubacijos, buvo 2,17 karto mažesnis palyginus su nerūkančiais. Pacientų, kurie sirgo viršutinių kvėpavimo takų infekcijomis gerklės skausmo po 1–2 valandų po ekstubacijos šansų santykis buvo 3,02 karto didesnis, o po 24 valandų – 2,74 karto didesnis nei tų, kurie viršutinių kvėpavimo takų ligomis nesirgo.

Atlikus analizę paaiškėjo, kad įvairūs faringolaringiniai simptomai po ekstubacijos priklauso nuo intubacijos parametrų (intubacinio vamzdelio diametro, manžetės tūrio, anestezijos trukmės), rūkymo, apsunkinto kvėpavimo per nosį, viršutinių kvėpavimo takų susirgimų ir kūno masės indekso.

4.3. Balso akustika

Tyrimas parodė, kad praėjus 1–2 val. ir 24 val. po ekstubacijos, didžioji dalis balso akustinių rodiklių pakito ir skyrėsi statistiškai reikšmingai palyginti su rodikliais, buvusiais iki intubacijos (8 lentelė). Santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo vidutiniškai 0,26 proc. didesnis nei prieš operaciją ($p < 0,001$), amplitudės nereguliarumas padidėjo vidutiniškai 1,17 proc., o triukšmo–harmonikų santykis padidėjo nežymiai, tačiau statistiškai reikšmingai ($p = 0,003$) palyginti su rodikliais, buvusiais iki intubacijos. Tuo tarpu žemiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 7,09 Hz žemesnis, o maksimalus fonacijos laikas – vidutiniškai 2,11s trumpesnis negu prieš intubaciją ($p < 0,001$). Kitų akustinių rodiklių pokyčiai praėjus 1–2 val. po ekstubacijos buvo statistiškai nereikšmingi (8 lentelė).

8 lentelė. Tiriamųjų akustinių parametrų prieš intubaciją, 1–2 valandos ir 24 valandos po ekstubacijos palyginimas

Rodiklis	Prieš intubaciją	1-2 val. po ekstubacijos	24 val. po ekstubacijos
PBT, Hz	165,70 ± 68,19 ^b	164,69 ± 67,87 ^c	171,0 ± 70,73 ^{b, c}
PTNV, %	0,69 ± 0,52 ^a	0,95 ± 0,77 ^{a, c}	0,76 ± 0,56 ^c
ANR, %	4,60 ± 2,11 ^a	5,43 ± 3,64 ^{a, c}	4,55 ± 2,06 ^c
THS, dB	0,15 ± 0,04 ^a	0,16 ± 0,07 ^{a, c}	0,14 ± 0,03 ^c
ADTE, dB	0,04 ± 0,02 ^b	0,05 ± 0,04 ^c	0,04 ± 0,01 ^{b, c}
PKT, Hz	138,31 ± 41,38 ^b	136,55 ± 41,85 ^c	141,7 ± 42,12 ^{b, c}
PKTž, Hz	107,95 ± 30,81 ^a	100,86 ± 28,05 ^{a, c}	107,49 ± 29,78 ^c
PKTa, Hz	269,99 ± 70,99	257,89 ± 72,15	270,5 ± 71,16
PKTint, pT	15,70 ± 6,47	15,92 ± 6,21	15,56 ± 6,04
MFL, s	18,11 ± 5,80 ^a	16,00 ± 6,73 ^{a, c}	17,94 ± 6,2 ^c

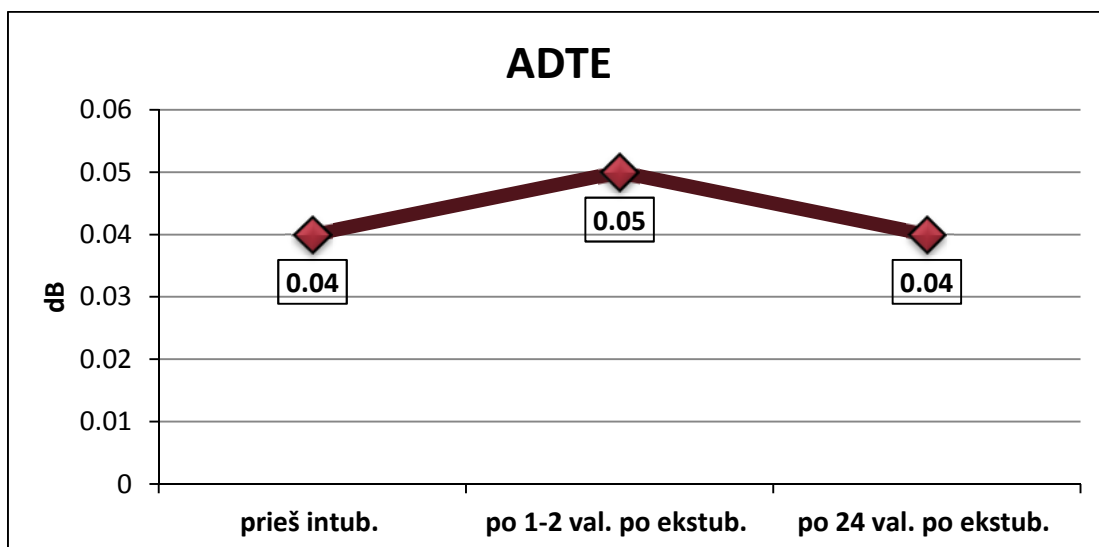
a – $p < 0,05$ lyginant rodiklius prieš intubaciją ir 1-2 val. po ekstubacijos

b – $p < 0,05$ lyginant rodiklius prieš intubaciją ir 24 val. po ekstubacijos

c – $p < 0,05$ lyginant rodiklius 1-2 val. ir 24 val. po ekstubacijos

Taigi, analizė parodė, kad ankstyvuojų poekstubaciniu periodu (1–2 val. po ekstubacijos) labiausiai pakito akustiniai rodikliai, nusakantys balso kokybę, arba objektyvūs (dažnio ir amplitudės) perturbacijos parametrai: santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis ir amplitudės nereguliarumas. Balso plyšio triukšmo parametrai: triukšmo–harmonikų santykis – pakito nežymiai, o aukšto dažnio triukšmo energijos lygis – statistiškai nereikšmingai. Maksimalaus fonacijos laiko sutrumpėjimas po ekstubacijos rodo sumažėjusį poklostinės oro srovės panaudojimo balso plyšyje efektyvumą.

Praėjus parai po ekstubacijos pagrindinis balso tonas buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 5,3 Hz aukštesnis nei prieš operaciją ($p=0,013$) ir statistiškai reikšmingai vidutiniškai aukštesnis 6,31 Hz palyginti su pagrindiniu balso tonu pirmąsias valandas po ekstubacijos (8 lentelė). Po 24 val. po ekstubacijos santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, amplitudės nereguliarumas, triukšmo–harmonikų santykis ir aukšto dažnio triukšmo energijos lygis statistiškai reikšmingai buvo mažesnis, o pagrindinio kalbamosios kalbos tono, žemiausio ir aukščiausio pagrindinių kalbamosios kalbos tonų ir maksimalus fonacijos laiko vertės statistiškai reikšmingai – didesnės palyginti su atitinkamais rodikliais ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu: santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis sumažėjo vidutiniškai 0,20 proc., amplitudės nereguliarumas – 0,88 proc., triukšmo – harmonikų santykis – 0,02 dB, aukšto dažnio triukšmo energijos lygis – 0,01 dB. Praėjus parai po ekstubacijos, santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, amplitudės nereguliarumas, triukšmo–harmonikų santykis, žemiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas ir maksimalus fonacijos laikas atsistatė iki buvusių prieš intubaciją reikšmių. Aukšto dažnio triukšmo energijos lygis liko nežymiai (vidutiniškai 0,004 dB) mažesnis ($p=0,004$) (7 paveikslas). Tuo tarpu pagrindinio kalbamosios kalbos tono vertė statistiškai reikšmingai vidutiniškai 3,39 Hz padidėjo palyginti su atitinkama rodiklio verte iki intubacijos ($p<0,0001$).



7 pav. Aukšto dažnio triukšmo energijos lygio skirtumai prieš ir po ekstubacijos

Tyrimas parodė, kad tam tikri akustiniai rodikliai siejasi labai stipriais ir stipriais koreliaciniais ryšiais prieš operaciją ir po ekstubacijos (stipriausi buvo pagrindinio balso tono, pagrindinio kalbamosios kalbos tono, žemiausio kalbamosios kalbos tono ir maksimalaus fonacijos laiko ryšiai) (9 lentelė).

9 lentelė. Tiriamųjų akustinių parametų prieš intubaciją ir po ekstubacijos *Spearman* koreliacijos koeficientai (r)

Rodiklis	Prieš intubaciją ir 1-2 val. po ekstubacijos	Prieš intubaciją ir 24 val. po ekstubacijos	1-2 val. po ekstubacijos ir 24 val. po ekstubacijos
PBT, Hz	0,801**	0,858**	0,815**
PTNV, %	0,452**	0,586**	0,394**
ANR, %	0,323**	0,410**	0,385**
THS, dB	0,146*	0,257**	0,330**
ADTE, dB	0,132	0,115	0,145*
PKT, Hz	0,870**	0,874**	0,842**
PKTž, Hz	0,704**	0,790**	0,644**
PKTa, Hz	0,165*	0,057	0,189**
PKTint, pT	0,282**	0,250**	0,292**
MFL, s	0,706**	0,713**	0,773**

** p<0,0001

* p<0,05

Nustatyta statistiškai reikšminga labai stipri koreliacija tarp pagrindinio balso tono prieš operaciją ir 1–2 valandos po ekstubacijos ($r=0,801$, $p<0,0001$), prieš operaciją ir 24 valandų po ekstubacijos ($r=0,858$, $p<0,0001$), po 1–2 valandų ir po 24 valandų po ekstubacijos ($r=0,815$, $p<0,0001$). Taip pat – labai stipri statistiškai reikšminga koreliacija tarp pagrindinio kalbamosios kalbos tono prieš operaciją ir 1–2 valandos po ekstubacijos ($r=0,870$, $p<0,0001$), prieš operaciją ir 24 valandos po ekstubacijos ($r=0,874$, $p<0,0001$), po 1–2 valandų ir po 24 valandų po ekstubacijos ($r=0,842$, $p<0,0001$). Stipri (statistiškai reikšminga) koreliacija rasta tarp žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir maksimalaus fonacijos laiko tiek prieš operaciją ir 1–2 valandos po ekstubacijos (atitinkamai $r=0,704$, $p<0,0001$ ir $r=0,706$, $p<0,0001$), tiek prieš operaciją ir 24 valandos po ekstubacijos (atitinkamai $r=0,790$, $p<0,0001$ ir $r=0,713$, $p<0,0001$). Kitų akustinių rodiklių ryšiai priešoperaciniu ir poekstubaciniu laikotarpiu buvo silpnesni (9 lentelė).

Dauguma tirtų vyrų ir moterų akustinių rodiklių tarpusavyje skyrėsi statistiškai reikšmingai: prieš operaciją moterų pagrindinis balso tonas, santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, pagrindinis kalbamosios kalbos tonas, žemiausias ir aukščiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas buvo statistiškai reikšmingai aukštesni negu atitinkami vyrų rodikliai, o pagrindinio kalbamosios kalbos tono intervalo ir maksimalus fonacijos laiko vertės mažesnės (10 lentelė), tai rodė anatominius ir fiziologinius moterų ir vyrų balso skirtumus.

10 lentelė Vyrų ir moterų balso akustinių rodiklių prieš intubaciją palyginimas

Rodiklis	Vyrai, N=143	Moterys, N=58	p
PBT, Hz	127,98 ± 28,98	258,68 ± 43,09	<0,0001
PTNV, %	0,52 ± 0,35	1,11 ± 0,63	<0,0001
ANR, %	4,36 ± 1,74	5,20 ± 2,74	0,065
THS, dB	0,15 ± 0,04	0,15 ± 0,05	0,908
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,432
PKT, Hz	115,34 ± 19,67	194,94 ± 21,37	<0,0001
PKTž, Hz	92,84 ± 13,00	145,19 ± 30,44	<0,0001
PKTa, Hz	259,99 ± 74,46	294,66 ± 54,77	0,002
PKTint, pT	16,99 ± 6,50	12,50 ± 5,18	<0,0001
MFL, s	19,54 ± 5,86	14,59 ± 3,86	<0,0001

Praėjus 1–2 val. po ekstubacijos, vyrų santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,23 proc. ($p < 0,0001$), amplitudės nereguliarumas – vidutiniškai 0,79 proc. ($p = 0,012$), o triukšmo–harmonikų santykis – vidutiniškai 0,01 dB ($p = 0,004$) didesni nei prieš operaciją (11 lentelė). Tuo tarpu vyrų žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono vertė statistiškai reikšmingai vidutiniškai 2,39 Hz ($p = 0,001$) ir maksimalus fonacijos laiko vertė statistiškai reikšmingai vidutiniškai 2,39 s sumažėjo ($p < 0,0001$), palyginti su atitinkamo rodiklio verte prieš intubaciją. Kitų vyrų akustinių parametrų skirtumų prieš intubaciją ir 1–2 val. po ekstubacijos nenustatyta (11 lentelė).

11 lentelė. Vyrų akustinių parametrų prieš intubaciją, 1–2 valandos ir 24 valandos po ekstubacijos palyginimas

Rodiklis	Prieš intubaciją	1-2 val. po ekstubacijos	24 val. po ekstubacijos
PBT, Hz	127,98 ± 28,98 ^b	128,8 ± 30,54	132,47 ± 29,52 ^b
PTNV, %	0,52 ± 0,35 ^{a, b}	0,75 ± 0,66 ^{a, c}	0,61 ± 0,48 ^{b, c}
ANR, %	4,36 ± 1,74 ^a	5,15 ± 3,51 ^{a, c}	4,31 ± 1,93 ^c
THS, dB	0,15 ± 0,04 ^a	0,16 ± 0,06 ^{a, c}	0,14 ± 0,03 ^c
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,05 ^c	0,04 ± 0,01 ^c
PKT, Hz	115,34 ± 19,67 ^b	114,10 ± 22,35 ^c	118,30 ± 19,35 ^{b, c}
PKTž, Hz	92,84 ± 13,00 ^a	90,45 ± 11,86 ^a	93,3 ± 13,84
PKTa, Hz	259,99 ± 74,46	248,29 ± 78,64	260,74 ± 76,81
PKTint, pT	16,99 ± 6,50	16,51 ± 6,45	16,52 ± 6,10
MFL, s	19,54 ± 5,86 ^a	17,47 ± 6,95 ^{a, c}	19,42 ± 6,18 ^c

a – $p < 0,05$ lyginant rodiklius prieš intubaciją ir 1-2 val. po ekstubacijos

b – $p < 0,05$ lyginant rodiklius prieš intubaciją ir 24 val. po ekstubacijos

c – $p < 0,05$ lyginant rodiklius 1-2 val. ir 24 val. po ekstubacijos

Praėjus 24 val. po ekstubacijos vyrų pagrindinis balso tonas buvo aukštesnis palyginti su pagrindiniu balso tonu 1–2 valandos po ekstubacijos ir buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 4,49 Hz ($p = 0,012$) aukštesnis palyginti su pagrindiniu balso tonu iki intubacijos (11 lentelė). Praėjus parai po ekstubacijos, vyrų santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio, amplitudės nereguliarumo, triukšmo–harmonikų santykio ir aukšto dažnio triukšmo energijos lygio vertės buvo statistiškai reikšmingai mažesnės, o pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir maksimalaus fonacijos laiko –

statistiškai reikšmingai didesnės palyginti su atitinkamomis vertėmis ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu: santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis sumažėjo vidutiniškai 0,14 proc., amplitudės nereguliarumas – 0,83 proc., triukšmo–harmonikų santykis – 0,02 dB, aukšto dažnio triukšmo energijos lygis – 0,01 dB, o pagrindinio kalbamosios kalbos tono vertė padidėjo vidutiniškai 4,20 Hz, maksimalaus fonacijos laiko – 1,95 s. Praėjus parai po ekstubacijos amplitudės nereguliarumo, triukšmo–harmonikų santykio, žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir maksimalaus fonacijos laiko vertės buvo panašios į pradines ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė, tik santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis tebebuvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,09 proc. ($p=0,026$) didesnis, o pagrindinis kalbamosios kalbos tonas – vidutiniškai 2,96 Hz ($p=0,007$) aukštesnis palyginti su atitinkamais rodikliais iki intubacijos (11 lentelė).

12 lentelė. Moterų akustinių parametrų prieš intubaciją, 1–2 valandos ir 24 valandos po ekstubacijos palyginimas

Rodiklis	Prieš intubaciją	1-2 val. po ekstubacijos	24 val. po ekstubacijos
PBT, Hz	258,68 ± 43,09	253,19 ± 51,38	265,98 ± 49,77
PTNV, %	1,11 ± 0,63 ^a	1,44 ± 0,82 ^{a, c}	1,11 ± 0,59 ^c
ANR, %	5,20 ± 2,74	6,11 ± 3,89	5,13 ± 2,26
THS, dB	0,15 ± 0,05	0,17 ± 0,10 ^c	0,14 ± 0,04 ^c
ADTE, dB	0,05 ± 0,02 ^{a, b}	0,04 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,02 ^b
PKT, Hz	194,94 ± 21,37 ^b	191,91 ± 22,77 ^c	199,40 ± 23,05 ^{b, c}
PKTž, Hz	145,19 ± 30,44 ^a	126,54 ± 38,30 ^{a, c}	142,45 ± 29,77 ^c
PKTa, Hz	294,66 ± 54,77	281,55 ± 45,35	294,54 ± 47,35
PKTint, pT	12,50 ± 5,18 ^a	14,43 ± 5,34 ^a	13,21 ± 5,23
MFL, s	14,59 ± 3,86 ^a	12,39 ± 4,46 ^{a, c}	14,31 ± 4,54 ^c

a – $p<0,05$ lyginant rodiklius prieš intubaciją ir 1-2 val. po ekstubacijos

b – $p<0,05$ lyginant rodiklius prieš intubaciją ir 24 val. po ekstubacijos

c – $p<0,05$ lyginant rodiklius 1-2 val. ir 24 val. po ekstubacijos

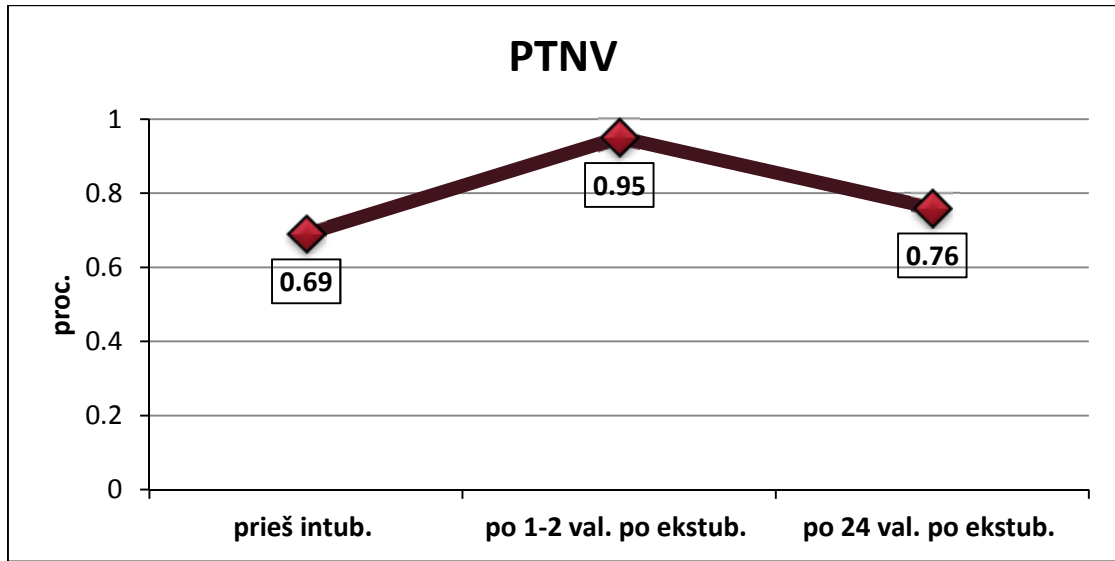
Ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu moterų santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,33 proc. ($p=0,007$), o pagrindinio kalbamosios kalbos tono intervalas – vidutiniškai 1,95 ST didesni ($p=0,016$) nei prieš operaciją (12 lentelė). Tuo tarpu aukšto dažnio triukšmo energijos lygio vertė buvo statistiškai reikšmingai

vidutiniškai 0,01 dB ($p=0,021$), žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono – vidutiniškai 18,65 Hz ($p<0,0001$) ir maksimalaus fonacijos laiko – vidutiniškai 2,29 s ($p<0,0001$) mažesnė palyginti su atitinkamo rodiklio verte prieš intubaciją. Kitų reikšmingų moterų akustinių parametrų skirtumų iki intubacijos ir 1–2 val. po ekstubacijos nebuvo aptikta (12 lentelė).

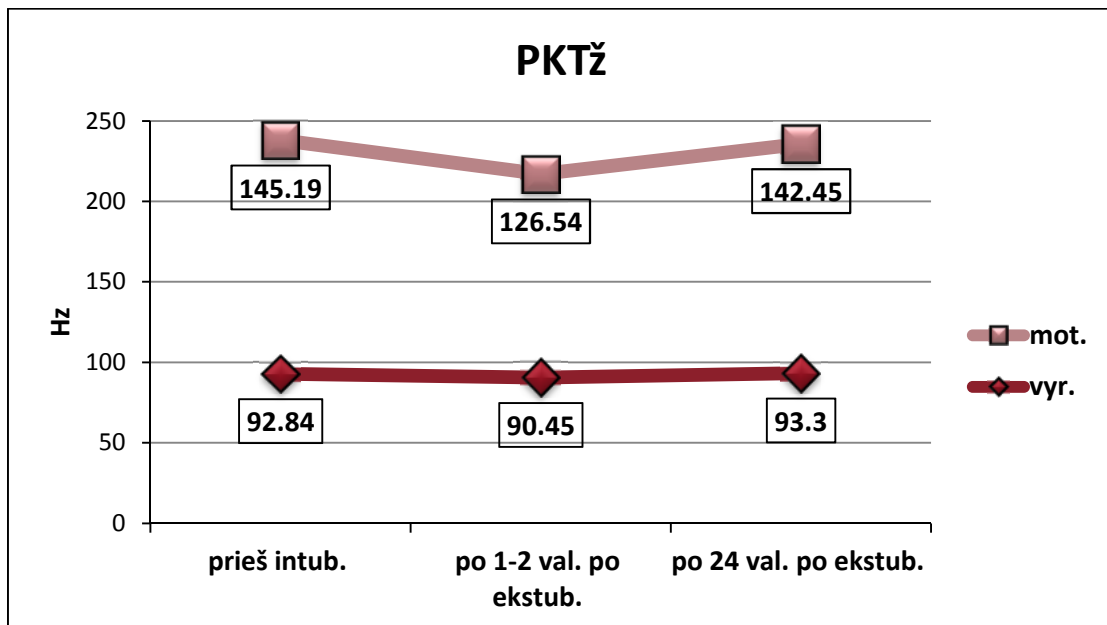
Po 24 val. po ekstubacijos moterų santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio ir triukšmo–harmonikų santykio vertės buvo statistiškai reikšmingai mažesnės, o pagrindinio kalbamosios kalbos tono, žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir maksimalaus fonacijos laiko – statistiškai reikšmingai didesnės, palyginti su atitinkamų rodiklių vertėmis ankstyvuoju poekstubaciniu laikotarpiu: santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo mažesnis vidutiniškai 0,33 proc., triukšmo – harmonikų santykis – 0,03 dB; tuo tarpu pagrindinis kalbamosios kalbos tonas aukštesnis vidutiniškai 7,50 Hz, žemiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas – 5,91 Hz, o maksimalus fonacijos laikas – ilgesnis 1,92 s. Praėjus parai po ekstubacijos moterų santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, aukšto dažnio triukšmo energijos lygis, žemiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas ir maksimalus fonacijos laikas atsistatė ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė nuo atitinkamų rodiklių iki operacijos, tačiau pagrindinis kalbamosios kalbos tonas liko vidutiniškai 4,46 Hz ($p=0,004$) aukštesnis palyginti su atitinkamu rodikliu iki intubacijos.

Taigi, nustatyta, kad 1–2 val. po ekstubacijos santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo statistiškai reikšmingai didesnis (8 paveikslas), o žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono (9 paveikslas) ir maksimalaus fonacijos laiko vertės (10 paveikslas) – mažesnės nei prieš operaciją. Tyrimas parodė, kad vyrų ir moterų akustinių rodiklių skirtumo tendencija prieš operaciją ir abiem poekstubaciais laikotarpiais buvo tokia pati ir nepriklausė nuo lyties. Praėjus 24 valandoms, žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir maksimalaus fonacijos laiko rodiklių vertės atsistatė (9 ir 10 paveikslai), tačiau pagrindinio kalbamosios kalbos tono skirtumai vyrams ir moterims (11 paveikslas) ir pagrindinio balso tono

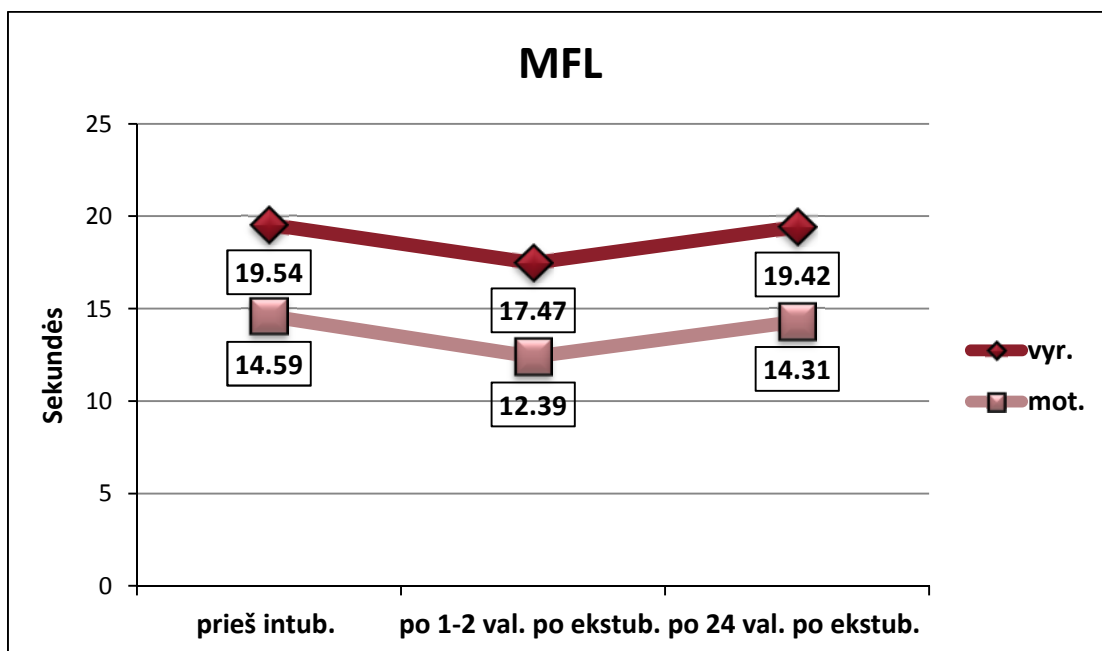
padidėjimas vyrams buvo statistiškai reikšmingi (12 paveikslas).



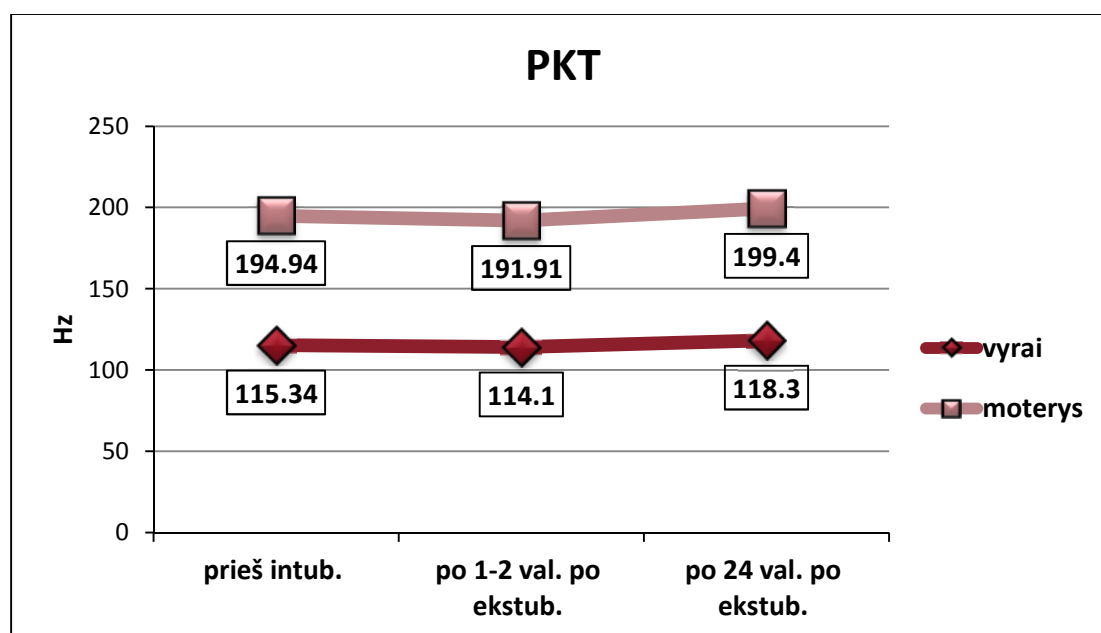
8 pav. Santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio skirtumai prieš ir po ekstubacijos



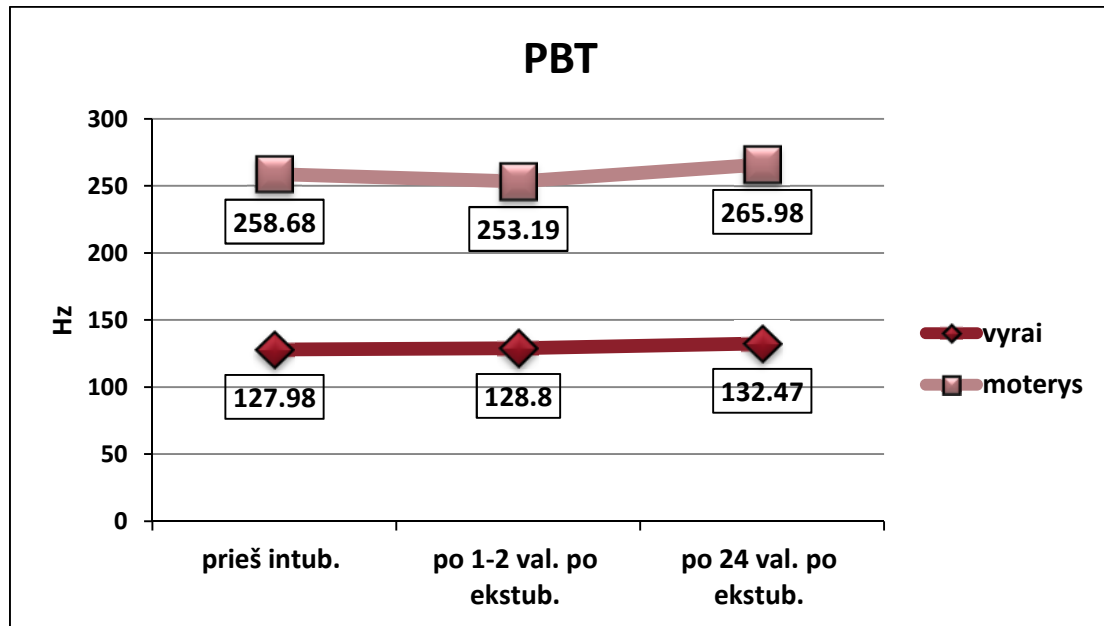
9 pav. Žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono vidurkio skirtumai prieš ir po ekstubacijos



10 pav. Maksimalaus fonacijos laiko vidurkio skirtumai prieš ir po ekstubacijos



11 pav. Pagrindinio kalbamosios kalbos tono vidurkio skirtumai prieš ir po ekstubacijos



12 pav. Pagrindinio balso tono vidurkio skirtumai prieš ir po ekstubacijos

Kadangi po nosies operacijos nosis buvo tamponuota, buvo iširta ar operacijos rūšis galėjo turėti įtakos akustinių parametų vertėms abiem tirtais poekstubaciniais laikotarpiais (13 ir 14 lentelės).

13 lentelė. Akustinių parametų 1–2 valandos po ekstubacijos palyginimas pagal atliktos operacijos tipą

Rodiklis	Ausies operacija, N=94	Nosies operacija, N=107	p
PBT, Hz	182,14 ± 72,96	149,36 ± 59,29	0,001
PTNV, %	0,99 ± 0,86	0,92 ± 0,69	0,924
ANR, %	5,63 ± 3,98	5,25 ± 3,32	0,984
THS, dB	0,16 ± 0,08	0,16 ± 0,07	0,752
ADTE, dB	0,05 ± 0,06	0,05 ± 0,01	0,009
PKT, Hz	144,76 ± 45,03	129,34 ± 37,60	0,011
PKTž, Hz	106,02 ± 34,57	96,33 ± 19,79	0,380
PKTa, Hz	261,16 ± 69,62	255,01 ± 74,50	0,473
PKTint, pT	15,33 ± 6,88	16,44 ± 5,54	0,368
MFL, s	15,08 ± 6,37	16,81 ± 6,96	0,089

14 lentelė. Akustinių rodiklių 24 valandos po ekstubacijos palyginimas pagal atliktos operacijos tipą

Rodiklis	Ausies operacija, N=94	Nosies operacija, N=107	p
PBT, Hz	184,55 ± 74,64	159,09 ± 65,16	0,031
PTNV, %	0,79 ± ,55	0,73 ± ,57	0,190
ANR, %	4,64 ± 2,19	4,47 ± 1,94	0,711
THS, dB	0,14 ± ,03	0,14 ± ,03	0,368
ADTE, dB	0,04 ± ,01	0,04 ± ,01	0,896
PKT, Hz	150,39 ± 45,99	134,07 ± 36,97	0,028
PKTž, Hz	111,73 ± 33,4	103,76 ± 25,79	0,370
PKTa, Hz	277,01 ± 66,18	264,77 ± 75,11	0,239
PKTint, pT	15,49 ± 6,50	15,71 ± 5,63	0,959
MFL, s	17,28 ± 6,1	18,52 ± 6,25	0,131

Išanalizavus akustinių rodiklių skirtumus pagal ištyrimo laiką ir atliktos operacijos tipą paaiškėjo, kad tų pacientų, kuriems operuota ausis, 1–2 val. po ekstubacijos pagrindinis balso tonas, pagrindinis kalbamosios kalbos tonas ir žemiausias pagrindinis kalbamosios kalbos tonas, o praėjus 24 val. po ekstubacijos – pagrindinis balso tonas ir pagrindinis kalbamosios kalbos tonas buvo statistiškai reikšmingai aukštesni tų pacientų, kuriems operuota nosis ($p < 0,05$) (13 ir 14 lentelės).

Atlikus kartotinių matavimų (blokuotųjų duomenų) analizę nustatyta, kad operacijos rūšis ir lytis neturėjo įtakos akustinių rodiklių pokyčiams tiek praėjus 1–2 valandoms, tiek 24 valandoms po operacijos.

Nustatyta statistiškai reikšminga vidutinio stiprumo atvirkštinė koreliacija tarp intubacinio vamzdelio numerio ir pagrindinio balso tono ($r = -0,608$, $p < 0,001$), intubacinio vamzdelio numerio ir pagrindinio kalbamosios kalbos tono ($r = -0,684$, $p < 0,01$) 1–2 valandą po ekstubacijos (15 lentelė). Silpna atvirkštinė koreliacija rasta tarp intubacinio vamzdelio numerio ir santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio, intubacinio vamzdelio numerio ir žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono.

15 lentelė Akustinių parametų po 1–2 valandų po ekstubacijos ir intubacijos rodiklių koreliacijos koeficientai

Rodiklis	Anestezijos trukmė, min	Manžetės tūris, cm ³	Manžetės slėgis, cmH ₂ O	Intubacinio vamzdelio Nr.
PBT, Hz	0,118	-0,185**	-0,074	-0,608**
PTNV, %	-0,020	-0,119	-0,038	-0,321**
ANR, %	0,032	-0,008	-0,012	-0,134
THS, dB	0,045	0,044	-0,057	0,099
ADTE, dB	-0,197*	0,106	0,017	0,116
PKT, Hz	0,092	-0,227**	-0,038	-0,684**
PKTž, Hz	0,060	-0,161*	-0,018	-0,365**
PKTa, Hz	-0,082	0,003	0,006	-0,189**
PKTint, pT	-0,148*	0,115	0,018	0,086
MFL, s	-0,148*	0,106	0,026	0,303**

* p<0,05

** p<0,001

Manžetės tūris labai silpnai neigiamai koreliavo su akustiniais parametrais: pagrindinio balso tonu 1–2 valandą po ekstubacijos ($r=-0,185$, $p<0,001$), pagrindiniu kalbamosios kalbos tonu po 1–2 valandų po ekstubacijos ($r=-0,227$, $p<0,001$) ir žemiausiu pagrindiniu kalbamosios kalbos tonu ($r=-0,161$, $p<0,001$). Ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu aukšto dažnio triukšmo energijos lygis, kalbamosios kalbos tono intervalas ir maksimalus fonacijos laikas statistiškai reikšmingai labai silpnai koreliavo su anestezijos trukme (15 lentelė).

Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos nustatyta statistiškai reikšminga stipri atvirkštinė koreliacija tarp intubacinio vamzdelio numerio ir pagrindinio kalbamosios kalbos tono ($r=-0,710$, $p<0,01$), vidutinio stiprumo atvirkštinė koreliacija tarp intubacinio vamzdelio numerio ir pagrindinio balso tono ($r=-0,651$, $p<0,001$), tarp intubacinio vamzdelio numerio ir žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono ($r=-0,591$, $p<0,01$) (15 lentelė). Silpna atvirkštinė koreliacija rasta tarp intubacinio vamzdelio numerio ir santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio, intubacinio vamzdelio numerio ir pagrindinio kalbamosios kalbos tono intervalo, maksimalaus fonacijos laiko. Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos stebėta statistiškai reikšminga silpna atvirkštinė koreliacija tarp manžetės tūrio ir pagrindinio balso tono ($r=-0,206$, $p<0,001$),

santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio ($r=-0,148$, $P<0,05$), pagrindinio kalbamosios kalbos tono ($r=-0,231$, $p<0,001$) ir žemiausio pagrindinio kalbamosios kalbos tono ($r=-0,170$, $p<0,001$) bei statistiškai reikšminga labai silpna koreliacija tarp triukšmo–harmonikų santykio ($r=0,145$, $p<0,05$) ir manžetės tūrio (16 lentelė).

16 lentelė Akustinių parametrų po 24 valandų po ekstubacijos ir intubacijos rodiklių koreliacijos koeficientai

Rodiklis	Anestezijos trukmė, min	Manžetės tūris, cm ³	Manžetės slėgis, cmH ₂ O	Intubacinio vamzdelio Nr.
PBT, Hz	0,037	-0,206**	-0,067	-0,651**
PTNV, %	-0,001	-0,148*	-0,070	-0,393**
ANR, %	0,001	0,001	0,007	-0,181*
THS, dB	0,032	0,145*	0,111	0,051
ADTE, dB	-0,020	0,006	0,094	0,102
PKT, Hz	0,077	-0,231**	-0,067	-0,710**
PKTž, Hz	0,136	-0,170*	0,011	-0,591**
PKTa, Hz	0,052	-0,090	-0,045	-0,198**
PKTint, pT	0,001	0,062	-0,045	0,207**
MFL, s	-0,055	0,162	0,100	0,332**

* $p<0,05$

** $p<0,001$

Tiesinė daugiaveiksnė regresinė analizė taikyta tirti priklausomybę tarp akustinių rodiklių po ekstubacijos ir anestezijos parametrų. Tirta intervalinių akustinių rodiklių, kurie statistiškai reikšmingai koreliavo su anestezijos parametrais, priklausomybė nuo anestezijos trukmės, manžetės tūrio ir manžetės slėgio (17 lentelė).

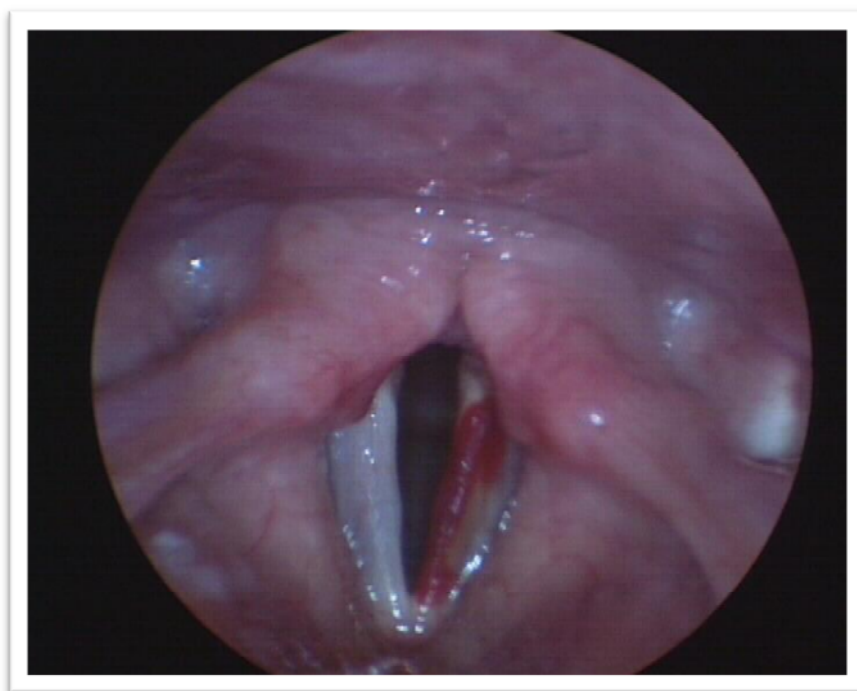
17 lentelė. Akustinių parametrų po 1–2 valandų po ekstubacijos ir intubacijos rodiklių priklausomybė

Rodiklis	Rodiklis	Determinacijos koeficientas, R ²	Regresijos koeficientas, b	p
PBT, Hz	Manžetės tūris	0,06	-6,73	0,004
PKT, Hz	Manžetės tūris	0,07	-4,81	0,001
PKTž, Hz	Manžetės tūris	0,04	-2,44	0,011
MFL, s	Anestezijos trukmė	0,03	-0,02	0,040

Nustatyta statistiškai reikšminga pagrindinio balso tono, pagrindinio ir žemiausio kalbamosios kalbos tonų priklausomybė nuo manžetės tūrio: intubacijai naudojant vamzdelį, kurio manžetės tūris didesnis 1 cm^3 , pagrindinio balso tono vertė sumažėja 6,73 Hz, pagrindinio kalbamosios kalbos tono – sumažėja 4,81 Hz, o žemiausio kalbamosios kalbos tono – 2,44 Hz, palyginus su pacientais, kurių intubacijai naudotas vamzdelis su 1 cm^3 mažesniu manžetės tūriu (17 lentelė). Nustatyta statistiškai reikšminga maksimalaus fonacijos laiko priklausomybė nuo anestezijos trukmės: anestezijai užsitęsus 1 minute ilgiau, maksimalus fonacijos laikas sutrumpėja 0,02 s. Praėjus parai po ekstubacijos akustinių rodiklių priklausomybės nuo anestezijos trukmės, manžetės tūrio ir manžetės slėgio nebuvo nustatyta.

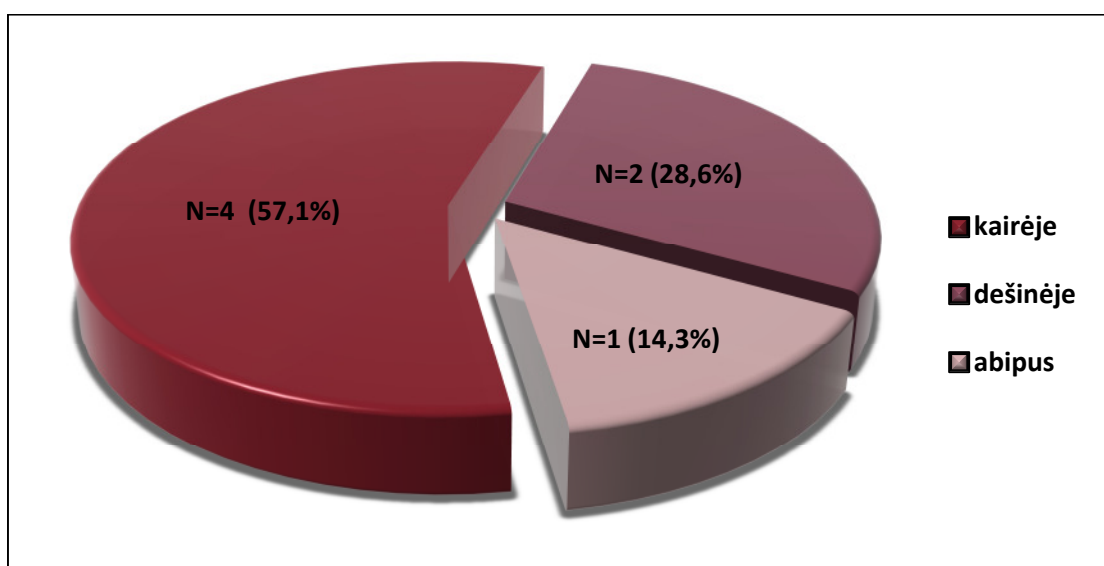
4.4. Balso klosčių morfologija

Atlikus balso klosčių apžiūrą prieš intubaciją, po 1–2 valandų ir po 24 valandų po ekstubacijos, jų krašto morfologinių pažeidimų tokių kaip, balso klostės gleivinės išopėjimų, granuliomų, balso klosčių parezių, vedeginių gumburų dislokacijos ar kitų pažeidimų gerklose tiek po 1–2 valandų, tiek praėjus 24 valandoms po ekstubacijos nenustatyta. Ankstyvuojant poekstubaciniu laikotarpiu rasti keturi balso klosčių pažeidimų tipai: balso klostės hematoma (13 ir 14 paveikslai), balso klostės krašto nelygumas (sustorėjimas) (15 paveikslas), balso klosčių edema (16 paveikslas), balso klosčių kraujagyslių injekcija ir injekcija su dilatacija (17 paveikslas).

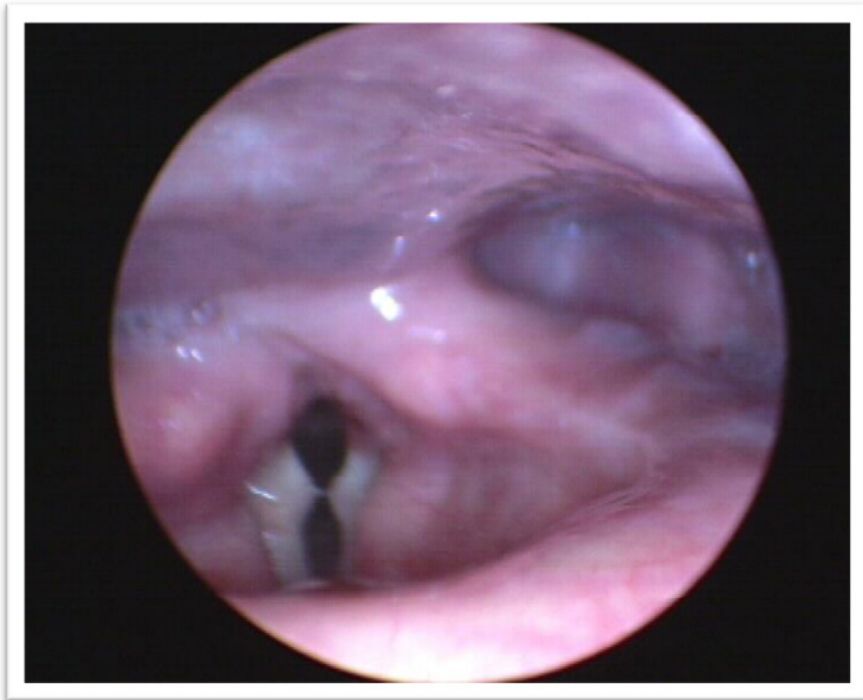


13 pav. Kairės balso klostės hematoma

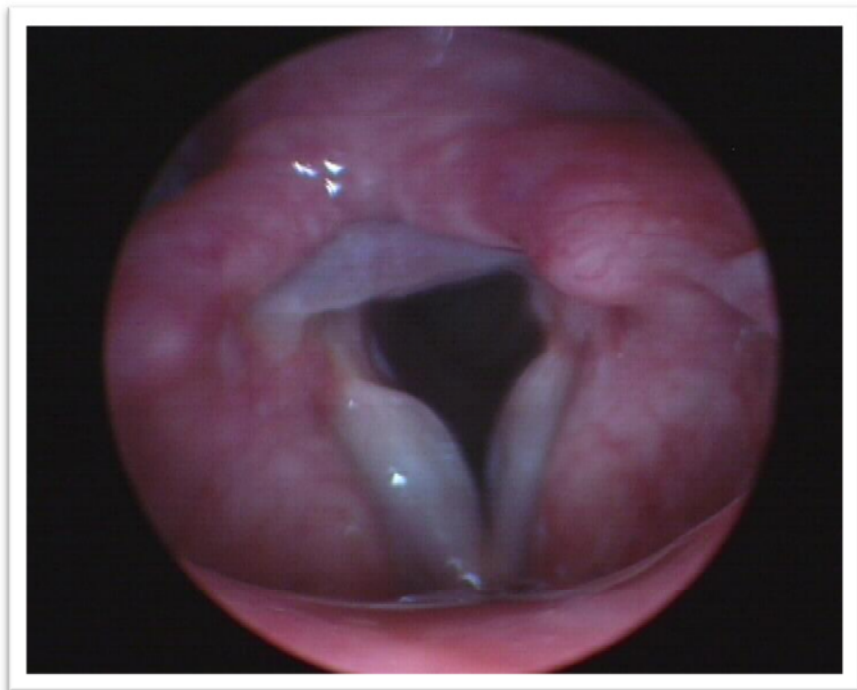
Balso klostės hematoma nustatyta 3,5 proc. visų tiriamųjų: 4 pacientams ji buvo kairėje klostėje, 2 pacientams – dešinėje, vienam – abipusė. Balso klosčių hematomos (po 1–2 valandų ir praėjus 24 valandoms po ekstubacijos) pasiskirstymas ir vieta pavaizduoti 14 paveiksle.



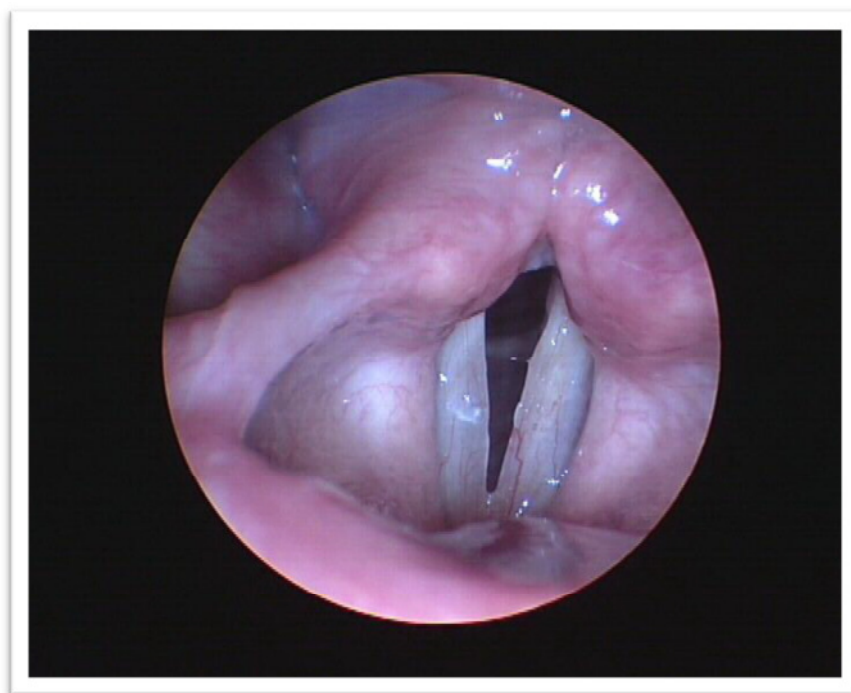
14 pav. Balso klostės hematomos pasiskirstymas ir vieta praėjus 1–2 val. ir 24 val. po ekstubacijos



15 pav. Balso klostės krašto nelygumai (sustorėjimas)



16 pav. Balso klosčių edema



17 pav. Balso klosčių kraujagyslių injekcija su dilatacija

Prieš operaciją 195 (95,5 proc.) pacientų balso klosčių kraštas buvo lygus, o 9 (4,5 proc.) – stebėtas nelygus balso klosčių kraštas (18 lentelė).

18 lentelė. Balso klostės ir jos krašto morfologinių pažeidimų dažnis prieš intubaciją, praėjus 1–2 val. ir 24 val. po ekstubacijos

Tyrimo laikas	Balso klostė N(%)			Balso klostės kraštas N(%)		
	be kraujagyslių injekcijos	su kraujagyslių injekcija	su kraujagyslių injekcija ir dilatacija	lygus	nelygus	edema
Prieš intubaciją	107 (53,2)	68 (33,8)	26 (12,9)	192 (95,5)	9 (4,5)	0 (0,0)
1–2 val. po ekstubacijos	79 (39,3)*	75 (37,3)	47 (23,4)*	184 (91,5)	12 (6,0)	5(2,5)*
24 val. po ekstubacijos	77 (38,3)†	78 (38,8)	46 (22,9)†	186 (92,5)	13 (6,5)	2 (1,0)

* p <0,05 lyginant pakitimų dažnį prieš intubaciją ir praėjus 1–2 val. po ekstubacijos.

† p <0,05 lyginant pakitimų dažnį prieš intubaciją ir praėjus 24 val. po ekstubacijos.

Po 1–2 valandų po ekstubacijos 17 (8,5 proc.) pacientų nustatyti balso klostės krašto pažeidimai: 12 (6,0 proc.) pacientų balso klosčių kraštas buvo nelygus, o 5 (2,5 proc.) stebėta balso klosčių edema (18 lentelė). Praėjus 24

valandoms po ekstubacijos 15 (7,5 proc.) pacientų stebėti balso klostės krašto pakitimai: 13 (6,5 proc.) pacientų balso klosčių kraštas buvo nelygus, o 2 (1,0 proc.) stebėta balso klosčių edema. Prieš operaciją 107 (53,2 proc.) pacientų balso klosčių gleivinės kraujagyslės buvo normalios, 68 (33,8 proc.) pacientams nustatyta kraujagyslių injekcija, o 26 (12,9 proc.) – kraujagyslių injekcija su dilatacija. Praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos 75 (37,3 proc.) pacientams stebėta balso klosčių kraujagyslių injekcija, 47 (23,4 proc.) – kraujagyslių injekcija su dilatacija. Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos 78 (38,8 proc.) pacientams stebėta balso klosčių kraujagyslių injekcija, o 46 (22,9 proc.) – kraujagyslių injekcija su dilatacija.

Išanalizavus balso klostės ir jos krašto pokyčius po ekstubacijos, nustatyta, kad dažniausias tirtų asmenų balso klostės morfologinis pokytis (pažeidimas) ankstyvuojamu poekstubaciniu laikotarpiu buvo balso klosčių gleivinės kraujagyslių injekcija su dilatacija, kiti pakitimai buvo retesni – balso klosčių krašto nelygumas ir edema. Nustatyta, kad visą parą po ekstubacijos balso klostės kraujagyslių injekcija su dilatacija buvo statistiškai reikšmingai 1,8 karto dažnesnė nei prieš operaciją, o balso klostės krašto edema statistiškai reikšmingai dažnesnė buvo tik praėjus 1–2 val. po operacijos ($p < 0,01$), kitų morfologinių pažeidimų dažnis skyrėsi statistiškai nereikšmingai (18 lentelė).

19 lentelė. Akustinių parametrų palyginimas pagal balso klostės krašto radinius prieš intubaciją.

Rodiklis	Lygus balso klostės kraštas, N=192	Nelygus balso klostės kraštas, N=9	p
PBT, Hz	164,45 ± 68,36	192,19 ± 62,01	0,185
PTNV, %	0,68 ± 0,51	0,88 ± 0,74	0,815
ANR, %	4,65 ± 2,12	3,58 ± 1,71	0,419
THS, dB	0,15 ± 0,04	0,14 ± 0,02	0,948
ADTE, dB	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,964
PKT, Hz	138,04 ± 41,59	144,10 ± 38,35	0,777
PKTž, Hz	107,99 ± 30,93	107,10 ± 29,93	0,257
PKTa, Hz	269,84 ± 69,39	273,24 ± 104,84	0,870
PKTint, pT	15,77 ± 6,34	14,22 ± 9,32	0,219
MFL, s	18,34 ± 5,76	13,28 ± 4,68	0,584

Balso klosčių krašto pažeidimų dažnis po ekstubacijos praėjus 1–2 valandoms ir 24 valandoms tarp vyrų ir moterų nesiskyrė ($p>0,05$), todėl analizuoti visų pacientų akustiniai duomenys. Palyginus akustinius parametrus pagal balso klostės krašto radinius prieš intubaciją ir praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos, statistiškai reikšmingų akustinių rodiklių vidurkių skirtumų tarp balso klosčių pažeidimų grupių nenustatyta (19 ir 20 lentelės).

20 lentelė. Akustinių parametru palyginimas pagal balso klostės krašto pažeidimą 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Lygus balso klostės kraštas, N=184	Nelygus balso klostės kraštas, N=12	Edema, N=5
PBT, Hz	165,14 ± 68,56	154,93 ± 66,51	171,46 ± 52,91
PTNV, %	0,95 ± 0,76	1,07 ± 1,02	0,86 ± 0,56
ANR, %	5,36 ± 3,55	6,31 ± 5,21	5,9 ± 3,02
THS, dB	0,16 ± 0,07	0,19 ± 0,09	0,16 ± 0,03
ADTE, dB	0,05 ± 0,04	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,00
PKT, Hz	136,97 ± 42,33	129, ± 31,42	139,46 ± 51,92
PKTž, Hz	100,89 ± 28,08	99,37 ± 19,81	103,44 ± 46,67
PKTa, Hz	256,88 ± 72,4	274,36 ± 75,82	255,3 ± 61,23
PKTint, pT	15,96 ± 6,05	16,25 ± 7,07	13,60 ± 10,36
MFL, s	16,25 ± 6,67	13,56 ± 7,01	12,86 ± 7,67

Palyginus akustinių parametru vidurkius, tarp visų grupių $p>0,05$

Palyginus akustinius parametrus pagal balso klostės krašto pažeidimus praėjus 24 val. valandoms po ekstubacijos, nustatyta, kad nelygaus balso klostės krašto grupės pacientams triukšmo–harmonikų santykis buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,03 dB didesnis, o maksimalus fonacijos laikas 4,13 s trumpesnis nei lygaus balso klostės krašto grupės ($p<0,05$) (21 lentelė). Kiti akustinių rodiklių vidurkių skirtumai tarp grupių pagal balso klostės krašto pažeidimus buvo statistiškai nereikšmingi.

21 lentelė. Akustinių parametru palyginimas pagal balso klostės krašto pažeidimą 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Lygus balso klostės kraštas, N= 186	Nelygus balso klostės kraštas, N= 13	Edema, N= 2
PBT, Hz	171,7 ± 71,68	165,86 ± 60,9	138,57 ± 54,65
PTNV, %	0,75 ± 0,56	0,82 ± 0,63	0,50 ± 0,15
ANR, %	4,48 ± 2,05	5,54 ± 2,21	4,31 ± ,23
THS, dB	0,14 ± 0,03^a	0,17 ± 0,04^a	0,14 ± 0,02
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,06 ± 0,01
PKT, Hz	142,05 ± 42,85	139,39 ± 33,78	124,35 ± 27,80
PKTž, Hz	107,72 ± 30,33	104,79 ± 23,06	102,8 ± 25,92
PKTa, Hz	267,91 ± 71,59	298,51 ± 60,69	328,7 ± 45,02
PKTint, pT	15,52 ± 6,06	16,39 ± 6,37	14,50 ± 0,71
MFL, s	18,26 ± 6,18^a	14,13 ± 5,49^a	13,24 ± 1,59

a – p<0,05 lyginant grupę su lygiu balso klostės kraštu ir grupę su nelygiu balso klostės kraštu

1–2 val. po ekstubacijos balso klostės kraujagyslių pažeidimai statistiškai reikšmingai dažniau buvo nustatomi vyrams: 59 (41,3 proc.) vyrams buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija, o 41 (28,7 proc.) – balso klostės kraujagyslių injekcija su dilatacija. Tuo metu 16 (27,6 proc.) moterų buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija ir 6 (10, 3 proc.) buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija su dilatacija.

22 lentelė. Vyrų akustinių parametru palyginimas pagal balso klostės kraujagyslių pakitimus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Be kraujagyslių injekcijos, N=43	Su kraujagyslių injekcija, N=59	Su kraujagyslių injekcija ir dilatacija, N=41
PBT, Hz	131,2 ± 30,34	132,85 ± 34,51*	120,45 ± 22,69*
PTNV, %	0,76 ± 0,52	0,72 ± 0,49	0,80 ± 0,94
ANR, %	4,65 ± 2,76	5,05 ± 3,25	5,80 ± 4,45
THS, dB	0,16 ± 0,06	0,16 ± 0,06	0,16 ± 0,07
ADTE, dB	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,04	0,05 ± 0,08
PKT, Hz	113,80 ± 26,45	117,16 ± 23,77	110,01 ± 13,74
PKTž, Hz	89,92 ± 11,33	92,41 ± 12,85	88,18 ± 10,69
PKTa, Hz	260,59 ± 78,25	246,09 ± 71,46	238,54 ± 88,60
PKTint, pT	17,26 ± 6,08	16,47 ± 5,86	15,80 ± 7,63
MFL, s	18,13 ± 6,32	17,49 ± 7,47	16,75 ± 6,90

* – p<0,05 lyginant grupę su kraujagyslių injekcija ir grupę su kraujagyslių injekcija ir dilatacija

Palyginus akustinius parametrus pagal balso klostės kraujagyslių pažeidimus praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos, radome, kad vyrų, kuriems buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija su dilatacija pagrindinis balso tonas buvo statistiškai reikšmingai 12,4 Hz žemesnis, negu vyrų kuriems nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija. Kitų statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatėme (22 lentelė).

Palyginus akustinius parametrus pagal balso klostės kraujagyslių pažeidimus praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos, radome, kad moterų, kurioms buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija su dilatacija, aukšto dažnio triukšmo energijos lygis buvo vidutiniškai 0,02 dB didesnis nei moterų, kurioms buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija ar kurių balso klostės kraujagyslės buvo normalios, o žemiausias kalbamosios kalbos tonas 36,15 Hz žemesnis negu moterų, kurių kurių balso klostės kraujagyslės buvo normalios. Kitų statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatėme (23 lentelė).

23 lentelė Moterų akustinių parametrų palyginimas pagal balso klostės kraujagyslių pakitimus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Be kraujagyslių injekcijos, N=36	Su kraujagyslių injekcija, N=16	Su kraujagyslių injekcija ir dilatacija, N=6
PBT, Hz	249,11 ± 53,72	261,79 ± 46,66	254,76 ± 54,79
PTNV, %	1,40 ± 0,68	1,45 ± 1,07	1,66 ± 0,98
ANR, %	5,86 ± 3,31	6,67 ± 5,34	6,18 ± 2,87
THS, dB	0,17 ± 0,10	0,18 ± 0,11	0,17 ± 0,07
ADTE, dB	0,04 ± 0,01*	0,04 ± 0,01#	0,06 ± 0,02*#
PKT, Hz	191,55 ± 24,72	195,07 ± 17,04	185,59 ± 26,08
PKTž, Hz	135,33 ± 41,12*	117,02 ± 30,85	99,18 ± 17,10*
PKTa, Hz	278,53 ± 44,85	280,11 ± 41,83	303,54 ± 58,87
PKTint, pT	13,67 ± 5,67	15,44 ± 4,84	16,50 ± 4,09
MFL, s	12,36 ± 4,53	13,40 ± 4,06	9,88 ± 4,85

* – p<0,05 lyginant grupę be kraujagyslių injekcijos ir grupę su kraujagyslių injekcija ir dilatacija

– p<0,05 lyginant grupę su kraujagyslių injekcija ir grupę su kraujagyslių injekcija ir dilatacija

Praėjus 24 val. po ekstubacijos balso klostės kraujagyslių pažeidimai statistiškai reikšmingai dažniau buvo nustatomi vyrams: 63 (44,1 proc.) vyrams buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija, o 41 (28,7 proc.) -

balso klosčių kraujagyslių injekcija su dilatacija. Tuo metu 15 (25,9 proc.) moterų buvo nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija ir 5 (8,6 proc.) buvo nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija su dilatacija. Palyginus akustinius parametrus pagal balso klostės kraujagyslių pažeidimus praėjus 24 valandoms po ekstubacijos, radome, kad vyrų, kuriems buvo nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija su dilatacija pagrindinis kalbamosios kalbos tonas buvo statistiškai reikšmingai 6,28 Hz žemesnis, negu vyrų kuriems nustatyta balso klostės kraujagyslių injekcija. Kitų statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatėme (24 lentelė).

24 lentelė. Vyrų akustinių parametrų palyginimas pagal balso klostės kraujagyslių pakitimus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Be kraujagyslių injekcijos, N=39	Su kraujagyslių injekcija, N=63	Su kraujagyslių injekcija ir dilatacija, N=41
PBT, Hz	137,18 ± 33,26	132,56 ± 25,05	127,86 ± 32,03
PTNV, %	0,69 ± 0,60	0,60 ± 0,40	0,55 ± 0,47
ANR, %	4,18 ± 1,78	4,23 ± 1,89	4,56 ± 2,14
THS, dB	0,13 ± 0,03	0,14 ± 0,03	0,15 ± 0,03
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01
PKT, Hz	117,72 ± 23,11	118,47 ± 14,85	118,6 ± 21,90
PKTž, Hz	91,39 ± 12,09	96,50 ± 12,33*	90,22 ± 16,61*
PKTa, Hz	252,93 ± 72,88	271,93 ± 79,99	250,98 ± 75,01
PKTint, pT	16,85 ± 5,68	17,00 ± 6,55	15,46 ± 5,78
MFL, s	20,31 ± 5,20	19,52 ± 6,89	18,41 ± 5,88

* – p<0,05 lyginant grupę su kraujagyslių injekcija ir grupę su kraujagyslių injekcija ir dilatacija

Statistiškai reikšmingų moterų akustinių parametrų skirtumų po 24 valandų po ekstubacijos pagal balso klostės kraujagyslių pakitimus neradome (25 lentelė).

25 lentelė. Moterų akustinių parametų palyginimas pagal balso klostės kraujagyslių pakitimus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Be kraujagyslių injekcijos, N=38	Su kraujagyslių injekcija, N=15	Su kraujagyslių injekcija ir dilatacija, N=5
PBT, Hz	265,37 ± 55,66	269,16 ± 41,24	261,08 ± 24,93
PTNV, %	1,06 ± 0,57	1,30 ± 0,62	0,98 ± 0,65
ANR, %	5,06 ± 2,25	5,58 ± 2,44	4,38 ± 1,88
THS, dB	0,14 ± 0,04	0,14 ± 0,04	0,14 ± 0,02
ADTE, dB	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,02
PKT, Hz	200,06 ± 24,99	203,73 ± 18,37	181,45 ± 11,74
PKTž, Hz	145,04 ± 28,01	136,36 ± 36,68	141,02 ± 21,50
PKTa, Hz	293,57 ± 50,03	300,60 ± 40,81	283,76 ± 51,66
PKTint, pT	12,55 ± 4,81	14,27 ± 5,66	15,00 ± 7,21
MFL, s	14,63 ± 4,25	14,65 ± 4,92	10,82 ± 5,08

Palyginus anestezijos trukmės, manžetės tūrio ir slėgio, naudoto intubacinio vamzdelio diametro vidurkius tarp pacientų, kurių balso klosčių kraštas buvo lygus, nelygus ir stebėta balso klosčių edema, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta (26 lentelė).

26 lentelė. Anestezijos parametų palyginimas pagal balso klostės krašto pakitimus po ekstubacijos

Rodiklis	Lygus balso klostės kraštas	Nelygus balso klostės kraštas	Edema
1-2 val. po ekstubacijos			
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,73 ± 0,44	7,75 ± 0,34	7,60 ± 0,65
Manžetės tūris, cm ³	7,64 ± 2,12	7,67 ± 1,67	7,00 ± 2,12
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	32,88 ± 9,35	35,67 ± 7,13	23,60 ± 8,99
Anestezijos trukmė, min	71,28 ± 41,60	72,50 ± 32,16	69,00 ± 23,82
24 val. po ekstubacijos			
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,73 ± 0,44	7,69 ± 0,38	7,50 ± 0,71
Manžetės tūris, cm ³	7,66 ± 2,11	7,39 ± 1,89	6,25 ± 1,06
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	32,76 ± 9,35	34,15 ± 8,74	29,00 ± 1,41
Anestezijos trukmė, min	71,16 ± 41,48	73,85 ± 31,17	67,50 ± 17,68

Palyginti anestezijos trukmės, manžetės tūrio ir slėgio, naudoto intubacinio vamzdelio diametro vidurkiai tarp pacientų, kurių balso klostės kraujagyslės buvo nepakitusios, kuriems buvo nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija ir kuriems buvo nustatyta kraujagyslių injekcija su

dilatacija (27 lentelė).

27 lentelė. Anestezijos parametrų palyginimas pagal balso klostės kraujagyslių pakitimus po ekstubacijos

Rodiklis	Be kraujagyslių injekcijos	Su kraujagyslių injekcija	Su kraujagyslių injekcija ir dilatacija
1-2 val. po ekstubacijos			
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,57 ± 0,50^{a,b}	7,81 ± 0,37^a	7,86 ± 0,36^b
Manžetės tūris, cm ³	7,25 ± 1,93	7,90 ± 2,15	7,82 ± 2,20
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,39 ± 9,28	32,09 ± 10,32	32,98 ± 7,71
Anestezijos trukmė, min	61,84 ± 29,22^a	79,00 ± 46,95^a	74,89 ± 43,92
24 val. po ekstubacijos			
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,55 ± 0,47^{a,b}	7,87 ± 0,36^a	7,78 ± 0,42^b
Manžetės tūris, cm ³	7,25 ± 1,97	7,86 ± 2,11	7,85 ± 2,21
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,23 ± 9,10	31,05 ± 9,08^c	35,09 ± 9,76^c
Anestezijos trukmė, min	62,47 ± 30,82^{a,b}	76,09 ± 43,15^a	77,93 ± 48,31^b

a – p<0,05 lyginant grupę be kraujagyslių injekcijos ir grupę su kraujagyslių injekcija

b – p<0,05 lyginant grupę be kraujagyslių injekcijos ir grupę su kraujagyslių injekcija ir dilatacija

c – p<0,05 lyginant grupę su kraujagyslių injekcija ir grupę su kraujagyslių injekcija ir dilatacija

Pacientai, kurių balso klosčių kraujagyslių injekcijos nebuvo po 1–2 val. po ekstubacijos, buvo intubuoti statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,24 mm mažesnio diametro intubaciniu vamzdeliu negu pacientai, kuriems praėjus 1–2 val. po ekstubacijos nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija, ir 0,29 mm mažesnio diametro intubaciniu vamzdeliu negu pacientai, kuriems praėjus 1–2 val. po ekstubacijos nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija su dilatacija. Pacientų, kuriems praėjus 1–2 val. po ekstubacijos buvo nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija, anestezijos trukmė buvo vidutiniškai 17,17 min ilgesnė nei pacientams, kurių balso klosčių kraujagyslių injekcijos nebuvo. Pacientai, kurių balso klosčių kraujagyslių injekcijos nebuvo po 24 val. po ekstubacijos, buvo intubuoti statistiškai reikšmingai vidutiniškai 0,31 mm mažesnio diametro intubaciniu vamzdeliu ir anestezija truko 13,62 min trumpiau, negu pacientų, kuriems praėjus 24 val. po ekstubacijos nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija. Pacientai be balso klosčių kraujagyslių injekcijos po 24 val. po ekstubacijos, buvo intubuoti statistiškai reikšmingai

vidutiniškai 0,23 mm mažesnio diametro intubaciniu vamzdeliu ir anestezija truko 15,47 min trumpiau, negu pacientų, kuriems praėjus parai po ekstubacijos buvo nustatyta balso klosčių kraujagyslių injekcija su dilatacija (27 lentelė).

Siekiant nustatyti balso klosčių morfologinių pakitimų, pasireiškusių po ekstubacijos, priklausomybę nuo endotrachėjinės intubacijos parametrų, buvo taikyta ranginė logistinė regresijos analizė. Į pradinį regresijos modelį buvo įtrauktas priklausomas kintamasis – tiriamasis morfologinis balso klosčių pažeidimas ir šie nepriklausomi kintamieji: anestezijos trukmė, intubacinio vamzdelio numeris, manžetės tūris, manžetės slėgis, gydytojo anesteziologo patirtis, intubavimo bandymų skaičius, tiriamo balso klosčių pažeidimo buvimas prieš operaciją, amžius, KMI.

Balso klosčių krašto pažeidimų, pasireiškusių tiek po 1–2 val. po ekstubacijos, tiek ir po 24 val. po ekstubacijos, priklausomybės nuo endotrachėjinės nejaunos parametrų nebuvo nustatyta. Paaiškėjo, kad praėjus 1–2 val. po ekstubacijos balso klosčių krašto pažeidimų galimybė statistiškai reikšmingai mažesnė tiems pacientams, kurių balso klosčių kraštas prieš operaciją buvo lygus ($p=0,039$).

Atlikus analizę buvo nustatyta statistiškai reikšminga balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų po 1–2 val. po ekstubacijos priklausomybė nuo anestezijos trukmės ($p=0,012$) ir balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų buvimo prieš operaciją ($p=0,003$). Praėjus 1–2 val. po ekstubacijos balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų galimybė statistiškai reikšmingai didesnė tiems pacientams, kurių anestezijos trukmė buvo ilgesnė, o mažesnė tiems pacientams, kuriuos apžiūrint iki operacijos balso klosčių kraujagyslių injekcijos nebuvo. Nustatyta statistiškai reikšminga balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų po 24 val. po ekstubacijos priklausomybė nuo anestezijos trukmės ($p=0,015$), intubavimo bandymų skaičiaus ($p=0,040$) ir balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų buvimo prieš operaciją ($p<0,0001$). Praėjus 24 val. po ekstubacijos balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų galimybė statistiškai reikšmingai didesnė tiems pacientams, kurių anestezijos

trukmė buvo ilgesnė, kuriuos intubavo ne pirmu bandymu, o mažesnė tiems pacientams, kuriuos apžiūrint iki operacijos balso klosčių kraujagyslių injekcijos nebuvo.

4.5. Videostroboskopija

Tyrimas parodė, kad praėjus 1–2 val. po ekstubacijos balso klosčių stroboskopinių radinių dažnis pakito palyginus su dažniu iki intubacijos: statistiškai reikšmingai dažniau buvo stebima nereguliari, nesimetriška balso klosčių gleivinės banga, nepilnai užsidarantis balso plyšys, balso plyšio konstrikcija. Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos nereguliari, nesimetriška balso klosčių gleivinės banga, nepilnai užsidarantis balso plyšys, balso plyšio konstrikcija buvo stebimi statistiškai reikšmingai rečiau negu 1–2 val. po ekstubacijos, tačiau išliko statistiškai reikšmingai dažnesni negu iki intubacijos.

Prieš operaciją visiems pacientams buvo stebėta gleivinės banga, 1–2 valandos po ekstubacijos 1 (0,5 proc.) pacientui gleivinės banga nestebėta, tačiau būklė atsistatė praėjus 24 valandoms po ekstubacijos. Prieš operaciją 182 (90,5 proc.) pacientų dešinės ir kairės balso klosčių amplitudė buvo simetriška, o 19 (9,5 proc.) – asimetriška (28 lentelė).

28 lentelė. Balso klostės amplitudė prieš intubaciją ir po intubacijos

Tyrimo laikas	Balso klosčių amplitudė N(%)	
	Simetriška	Asimetriška
Prieš intubaciją	182 (90,5%)	19 (9,5%)
1–2 val. po ekstubacijos	178 (88,6%)	23 (11,4%)
24 val. po ekstubacijos	180 (89,6%)	21 (10,4%)

Praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos asimetriška balso klosčių amplitudė buvo stebima 1,2 karto dažniau negu iki intubacijos – 23 (11,4 proc.) pacientams. Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos 21 (10,4 proc.) pacientui buvo stebima balso klosčių amplitudės asimetrija, tačiau šie pokyčiai buvo statistiškai nereikšmingi ($p>0,05$).

Prieš operaciją 107 (87,1 proc.) pacientų balso klosčių gleivinės banga buvo reguliari, o 26 (12,9 proc.) pacientų – nereguliari, ankstyvuoju poekstubaciniu periodu nereguliari balso klosčių gleivinės banga buvo stebima 3,63 karto dažniau – 94 (46,8 proc.) pacientų ($p < 0,0001$) (29 lentelė). Praėjus parai po ekstubacijos nereguliari balso klosčių gleivinės banga buvo nustatyta 1,8 karto rečiau nei 1–2 val. po ekstubacijos – 52 (25,9 proc.) pacientams ($p < 0,0001$), tačiau statistiškai reikšmingai dažniau nei prieš intubaciją ($p < 0,0001$).

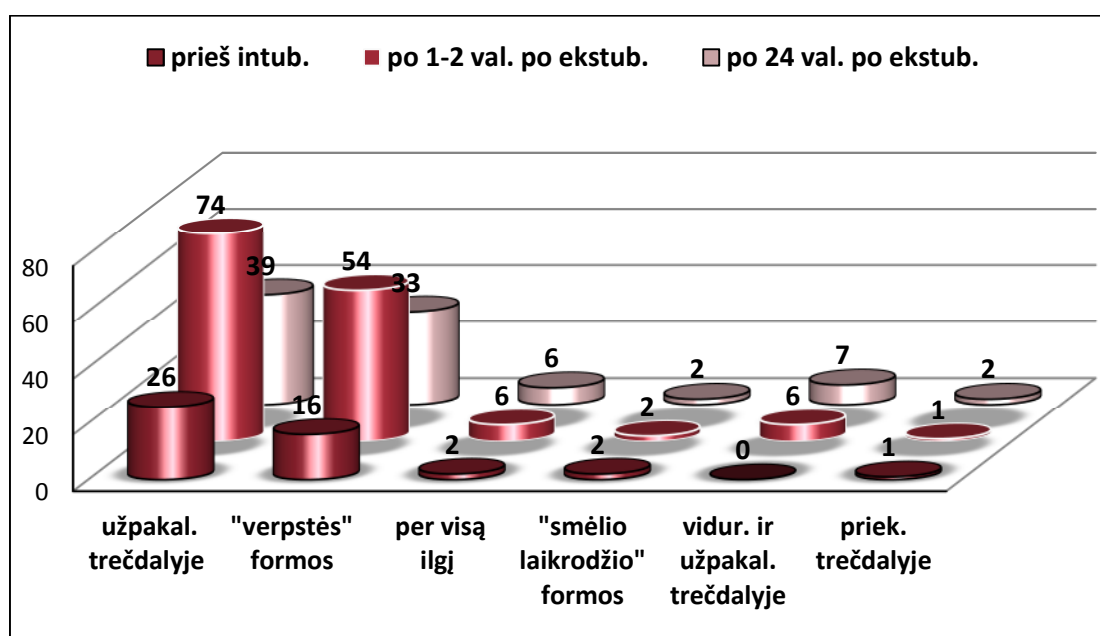
Prieš intubaciją 183 (91,0 proc.) pacientų balso klosčių gleivinės banga buvo simetriška, o 18 (9,0 proc.) – asimetriška, po ekstubacijos praėjus 1–2 valandoms dvigubai daugiau pacientų – 36 (17,9 proc.) nustatyta nesimetriška balso klosčių gleivinės banga ($p < 0,0001$) (29 lentelė). Praėjus 24 val. po ekstubacijos 24 (11,9 proc.) pacientams nustatyta nesimetriška balso klosčių gleivinės banga.

29 lentelė. Balso klostės gleivinės bangos parametrai prieš intubaciją ir po intubacijos

Tyrimo laikas	Balso klostės gleivinės banga N(%)			
	Reguliari	Nereguliari	Simetriška	Nesimetriška
Prieš intubaciją	175 (87,1%)	26 (12,9%)	183 (91,0%)	18 (9,0%)
1–2 val. po ekstubacijos	107 (53,2%)	94 (46,8%)	165 (82,1%)	36 (17,9%)
24 val. po ekstubacijos	149 (74,1%)	52 (25,9%)	177 (88,1%)	24 (11,9%)

Prieš intubaciją 154 (76,6 proc.) pacientų balso plyšys buvo uždaras, o 47 (23,4 proc.) pacientų balso plyšys buvo nepilnai uždarytas: dažniausiai, 26 iš 47 (55,3 proc.) pacientų nepilnai užsidarė užpakalinis balso plyšio trečdalis, 16 (34,0 proc.) pacientų su nepilnai užsidarančiu balso plyšiu buvo stebimas „verpstės“ formos balso plyšys, 2 (4,26 proc.) – balso plyšys neužsidarė per visą ilgį, 2 (4,26 proc.) – buvo stebimas „smėlio laikrodžio“ formos balso plyšys, o 1 (2,12 proc.) – nepilnai užsidarė priekinis balso plyšio trečdalis. Praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos stroboskopijos metu statistiškai reikšmingai 3,04 karto dažniau negu iki intubacijos nustatytas nepilnai uždaras balso plyšys – 143 (71,1 proc.) pacientų ($p < 0,0001$). Iš jų 74 (51,75 proc.)

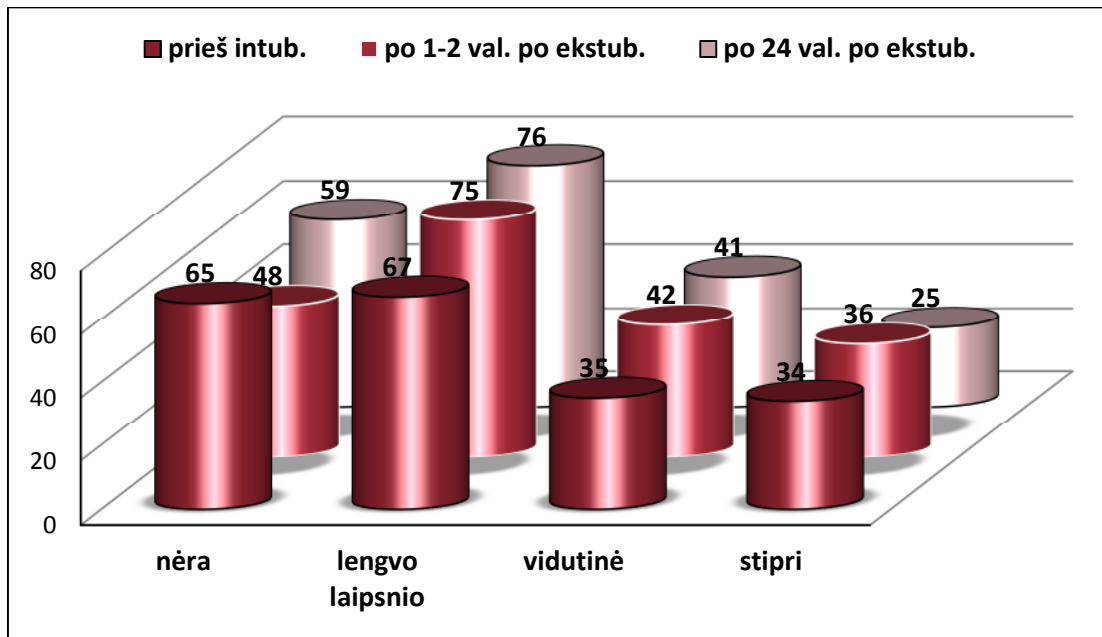
pacientams nepilnai užsidarė užpakalinis balso plyšio trečdalis, 54 (37,76 proc.) – buvo stebimas „verpstės“ formos balso plyšys, 6 (4,20 proc.) – balso plyšys neužsidarė per visą ilgį, 6 (4,20 proc.) – nepilnai užsidarė užpakaliniame ir viduriniame trečdalyje, 2 (1,4 proc.) – buvo stebimas „smėlio laikrodžio“ formos balso plyšys, o 1 (0,7 proc.) – nepilnai užsidarė priekinis balso plyšio trečdalis. Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos stroboskopijos metu statistiškai reikšmingai 1,6 karto rečiau negu po 1–2 valandų po intubacijos nustatytas nepilnai uždarytas balso plyšys – 89 (44,3 proc.) pacientų ($p < 0,0001$). Balso plyšio pokyčiai ir nesandarumo forma prieš intubaciją ir po ekstubacijos pavaizduoti 18 paveiksle.



18 pav. Balso plyšio nesandarumas prieš ir po ekstubacijos

Pacientų pasiskirstymas į grupes pagal balso plyšio konstrikciją statistiškai reikšmingai pakito 1–2 valandos po ekstubacijos palyginus su pasiskirstymu prieš intubaciją ($p = 0,011$), o pasiskirstymas 24 valandos po ekstubacijos palyginus su pasiskirstymu 1–2 valandos po ekstubacijos. ($p < 0,0001$). Prieš intubaciją 65 (32,3 proc.) pacientams balso plyšio konstrikcijos nestebėta, 67 (33,3 proc.) – buvo lengvo laipsnio, 35 (17,4 proc.) – vidutinė, o 34 (16,9 proc.) pacientams – stipri balso plyšio konstrikcija.

Praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos 48 (23,9 proc.) pacientams balso plyšio konstrikcijos nestebėta, 75 (37,3 proc.) – buvo lengvo laipsnio, 42 (20,9 proc.) – vidutinė, o 36 (17,9 proc.) – stipri balso plyšio konstrikcija. Praėjus 24 valandoms po ekstubacijos 76 (37,8 proc.) pacientams buvo lengvo laipsnio, 41 (20,4 proc.) – vidutinė, o 25 (12,4 proc.) – stipri balso plyšio konstrikcija. Balso plyšio konstrikcijos dažnis ir stiprumas prieš intubaciją ir po ekstubacijos pavaizduoti 19 paveiksle.



19 pav. Balso plyšio konstrikcija prieš ir po ekstubacijos

Suskirsčius pacientus į grupes pagal balso klosčių amplitudę, balso klostės gleivinės bangos reguliarumą ir simetriją, palyginti šių grupių akustiniai rodikliai. Lyginti visų pacientų akustiniai parametrai, kadangi po ekstubacijos praėjus 1–2 valandoms ir 24 valandoms nesimetriška balso klosčių amplitudė, nereguliari, nesimetriška balso klosčių gleivinės banga vienodai dažnai buvo stebima vyrams ir moterims ($p > 0,05$). Pacientų, kuriems nustatyta nesimetriška balso klosčių amplitudė, akustiniai parametrai po ekstubacijos statistiškai reikšmingai nesiskyrė nuo pacientų, kurių balso klosčių amplitudė buvo simetriška (Priedai 2 ir 3). Esant nereguliariai balso klostės gleivinės bangai, pagrindinis balso tonas 1–2 val. po ekstubacijos buvo

statistiškai reikšmingai 22,47 Hz žemesnis nei esant reguliariai bangai ($p=0,013$), tačiau po paros skirtumų neliko (Priedai 4 ir 5). Kitų akustinių parametru statistiškai reikšmingų skirtumų tarp pacientų grupių su reguliaria ir nereguliaria balso klosčių gleivinės banga nenustatyta. Paaiškėjo, kad esant nesimetriškai balso klostės gleivinės bangai, pagrindinis balso tonas 1–2 val. po ekstubacijos buvo statistiškai reikšmingai 22,78 Hz žemesnis nei pacientų su simetriška balso klosčių gleivinės banga ($p=0,038$), kiti akustiniai rodikliai nesiskyrė (Priedai 6 ir 7).

Vyrų ir moterų balso plyšio nesandarumo dažnis statistiškai reikšmingai skyrėsi: 1–2 valandą po ekstubacijos nepilnai užsidarantis balso plyšys statistiškai reikšmingai ($p<0,0001$) dažniau stebėtas moterims: balso plyšys pilnai neužsidarė 93,1 proc. moterų ir 62,2 proc. vyrų. Po paros balso plyšys pilnai neužsidarė 70,1 proc. moterų ir 33,6 proc. vyrų, todėl vyrų ir moterų akustiniai parametrai grupėse pagal balso plyšio nesandarumą analizuoti atskirai.

30 lentelė. Vyrų akustinių rodiklių palyginimas pagal balso plyšio užsidarymą praėjus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso plyšys		P
	Uždaras, N=54	Nepilnai užsidarantis, N=89	
PBT, Hz	127,49 ± 25,33	129,59 ± 33,42	0,806
PTNV, %	0,54 ± 0,36	0,89 ± 0,75	0,001
ANR, %	4,01 ± 1,97	5,84 ± 4,04	0,001
THS, dB	0,15 ± 0,04	0,17 ± 0,07	0,578
ADTE, dB	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,06	0,118
PKT, Hz	113,29 ± 17,83	114,6 ± 24,78	0,968
PKTž, Hz	90,67 ± 10,47	90,31 ± 12,69	0,587
PKTa, Hz	253,97 ± 80,45	244,84 ± 77,78	0,532
PKTint, pT	17,00 ± 6,27	16,22 ± 6,58	0,452
MFL, s	19,95 ± 6,18	15,96 ± 6,99	0,001

Praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos vyrų, kurių balso plyšys pilnai neužsidarė, santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo statistiškai reikšmingai 0,35 proc. didesnis, o amplitudės neperiodiškumas 1,83 proc. didesnis nei vyrų, kurių balso plyšys pilnai užsidarė (30 lentelė). Moterų,

kurių balso plyšys pilnai užsidarė, ir moterų, kurių balso plyšys pilnai neužsidarė, akustiniai parametrai 1–2 valandos po ekstubacijos statistiškai reikšmingai nesiskyrė (31 lentelė).

31 lentelė. Moterų akustinių rodiklių palyginimas pagal balso plyšio užsidarymą praėjus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso plyšys		P
	Uždaras, N=4	Nepilnai užsidarantis, N=54	
PBT, Hz	197,61 ± 76,38	257,31 ± 47,52	0,089
PTNV, %	0,86 ± 0,43	1,49 ± 0,83	0,150
ANR, %	4,18 ± 1,60	6,26 ± 3,97	0,261
THS, dB	0,13 ± 0,02	0,17 ± 0,10	0,274
ADTE, dB	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,053
PKT, Hz	197,73 ± 21,70	191,48 ± 22,98	0,689
PKTž, Hz	143,13 ± 45,24	125,31 ± 37,94	0,504
PKTa, Hz	287,37 ± 68,36	281,12 ± 44,10	0,894
PKTint, pT	12,25 ± 7,97	14,61 ± 5,16	0,563
MFL, s	12,49 ± 4,38	12,38 ± 4,51	0,847

Vyrų, kurių balso plyšys pilnai užsidarė, ir vyrų, kurių balso plyšys pilnai neužsidarė, akustiniai parametrai po 24 valandų po ekstubacijos statistiškai reikšmingai nesiskyrė (32 lentelė).

32 lentelė. Vyrų akustinių rodiklių palyginimas pagal balso plyšio užsidarymą praėjus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso plyšys		P
	Uždaras, N=95	Nepilnai užsidarantis, N=48	
PBT, Hz	133,35 ± 30,14	130,74 ± 28,48	0,544
PTNV, %	0,56 ± 0,41	0,71 ± 0,59	0,123
ANR, %	4,05 ± 1,63	4,83 ± 2,34	0,076
THS, dB	0,14 ± 0,03	0,14 ± 0,04	0,236
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,694
PKT, Hz	115,97 ± 17,21	122,92 ± 22,49	0,072
PKTž, Hz	94,25 ± 11,78	91,44 ± 17,20	0,394
PKTa, Hz	252,77 ± 76,39	276,52 ± 75,97	0,078
PKTint, pT	16,80 ± 6,40	15,96 ± 6,59	0,353
MFL, s	20,15 ± 5,89	17,96 ± 6,54	0,086

Praėjus parai po ekstubacijos moterų, kurių balso plyšys pilnai neužsidarė, santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo

statistiškai reikšmingai 0,56 proc. didesnis, o amplitudės nereguliarumas 1,38 proc. didesnis nei moterų, kurių balso plyšys pilnai užsidarė (33 lentelė).

33 lentelė. Moterų akustinių rodiklių palyginimas pagal balso plyšio užsidarymą praėjus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso plyšys		p
	Uždaras, N=17	Nepilnai užsidarantis, N=41	
PBT, Hz	267,52 ± 43,31	265,35 ± 52,71	0,804
PTNV, %	0,72 ± 0,37	1,28 ± 0,59	0,001
ANR, %	4,16 ± 1,83	5,54 ± 2,32	0,035
THS, dB	0,13 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,068
ADTE, dB	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,602
PKT, Hz	202,00 ± 24,26	198,33 ± 22,76	0,463
PKTž, Hz	145,20 ± 32,40	141,31 ± 28,96	0,752
PKTa, Hz	282,22 ± 44,30	299,65 ± 48,15	0,256
PKTint, pT	12,94 ± 5,85	15,07 ± 5,05	0,214
MFL, s	15,49 ± 4,62	13,82 ± 4,48	0,228

Suskirsčius pacientus į grupes pagal balso plyšio konstrikciją, palyginti šių grupių akustiniai rodikliai.

34 lentelė. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso plyšio konstrikcijos stiprumą praėjus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso plyšio konstrikcija			
	Nėra, N=48	Lengva, N=75	Vidutinė, N=42	Stipri, N=36
PBT, Hz	153,58 ± 61,17	167,52 ± 69,51	163,78 ± 68,44	174,68 ± 72,87
PTNV, %	0,96 ± 1,00	0,87 ± 0,59	0,92 ± 0,66	1,15 ± 0,88
ANR, %	5,42 ± 4,07	5,16 ± 3,44^{a,b}	4,80 ± 1,88^a	6,73 ± 4,70^b
THS, dB	0,17 ± 0,09	0,15 ± 0,06^b	0,15 ± 0,04	0,18 ± 0,11^b
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,06	0,05 ± 0,05	0,04 ± 0,02
PKT, Hz	129,52 ± 36,55	135,78 ± 42,30	139,65 ± 42,90	143,92 ± 46,26
PKTž, Hz	100,74 ± 27,45	100,46 ± 25,07	98,72 ± 27,15	104,37 ± 35,69
PKTa, Hz	247,36 ± 71,57	262,29 ± 72,54	258,83 ± 72,55	261,65 ± 73,23
PKTint, pT	15,06 ± 6,05	15,92 ± 6,41	16,52 ± 5,74	16,36 ± 6,66
MFL, s	16,67 ± 6,89	15,31 ± 6,63	17,34 ± 6,46	14,99 ± 6,96

a - p<0,05 lyginant grupę su lengva balso plyšio konstrikcija ir grupę su vidutine balso plyšio konstrikcija

b - p<0,05 lyginant grupę su lengva balso plyšio konstrikcija ir grupę su stipria balso plyšio konstrikcija

Paaiškėjo, kad esant lengvai balso konstrikcijai, amplitudės nereguliarumas 1–2 val. po ekstubacijos buvo statistiškai reikšmingai didesnis

nei esant vidutinei, tačiau mažesnis nei esant stipriai konstrikcijai, o triukšmo–harmonikų santykis – mažesnis nei esant stipriai balso plyšio konstrikcijai ($p<0,05$) (34 lentelė).

Po paros lengvos konstrikcijos grupės amplitudės nereguliarumas susilygino su neturinčia konstrikcijos grupe ir buvo statistiškai reikšmingai mažesnis nei vidutinės konstrikcijos grupės ($p<0,05$) (35 lentelė).

35 lentelė. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso plyšio konstrikcijos stiprumą praėjus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso plyšio konstrikcija			
	Nėra, N=59	Lengva, N=76	Vidutinė, N=41	Stipri, N=25
PBT, Hz	160,00 ± 63,78	179,07 ± 73,81	167,06 ± 70,98	178,86 ± 76,41
PTNV, %	0,62 ± 0,41^a	0,75 ± 0,59	0,91 ± 0,64^a	0,82 ± 0,60
ANR, %	4,31 ± 1,84^a	4,31 ± 2,06^b	5,16 ± 2,17^{a,b}	4,82 ± 2,22
THS, dB	0,14 ± 0,02	0,14 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,14 ± 0,04
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,02
PKT, Hz	132,22 ± 35,60^c	146,77 ± 45,76^c	141,65 ± 38,73	148,79 ± 48,24
PKTž, Hz	104,27 ± 26,06	111,18 ± 29,01	103,52 ± 30,74	110,35 ± 37,96
PKTa, Hz	258,45 ± 72,12	277,54 ± 69,69	278,57 ± 70,97	264,26 ± 73,41
PKTint, pT	15,61 ± 6,05	15,34 ± 6,07	16,07 ± 5,89	15,28 ± 6,46
MFL, s	18,36 ± 6,10	17,70 ± 5,86	17,44 ± 6,50	18,52 ± 7,15

a - $p<0,05$ lyginant grupę be balso plyšio konstrikcijos ir grupę su vidutine balso plyšio konstrikcija

b - $p<0,05$ lyginant grupę su lengva balso plyšio konstrikcija ir grupę su vidutine balso plyšio konstrikcija

c - $p<0,05$ lyginant grupę be balso plyšio konstrikcijos ir grupę su lengva balso plyšio konstrikcija

Tuo tarpu grupės, neturinčios balso plyšio konstrikcijos, santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis praėjus 24 val. po ekstubacijos buvo statistiškai reikšmingai mažesnis nei turinčių vidutinę, o pagrindinis kalbamosios kalbos tonas – žemesnis nei turinčių lengvą balso konstrikciją pacientų ($p<0,05$).

Videostroboskopinių duomenų ir akustinių parametru analizė parodė, kad esant nereguliariai ir nesimetriškai balso klostės gleivinės bangai po ekstubacijos praėjus 1–2 val. dažniausiai pakinta pagrindinis balso tonas, rodantis tiesioginę balso klosčių gleivinės bangos vibracinių savybių svarbą balso, t.y. pagrindinio balso tono formavimuisi. Tuo tarpu esant balso plyšio

įtampai po ekstubacijos, labiausiai kinta balso perturbacijos parametrai: amplitudės nereguliarumas ir santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, triukšmo–harmonikų santykis, kas rodo tiesioginį šių akustinių parametrų ryšį su balso plyšio užsidarymo biomechanika, o maksimalaus fonacijos laiko pokyčiai – ne tik laringinių, bet ir galimai ekstralaringinių struktūrų trikdžius ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu.

Palyginti anestezijos parametrai tarp pacientų, kuriems buvo stebėti stroboskopiniai radiniai, rodantys balso klosčių pažeidimą ir tų, kuriems pažeidimų nestebėta, grupių. Kad galima būtų tiksliau įvertinti anestezijos įtaką stroboskopinių radinių atsiradimui, analizuoti tų pacientų duomenys, kuriems prieš intubaciją tiriamo stroboskopinio radinio nestebėta.

Analizuoti 182 pacientų, kurių balso klosčių amplitudė prieš intubaciją buvo simetriška, anestezijos parametrai. Vidutinė anestezijos trukmė, vidutinis intubacinio vamzdelio dydis, vidutinis manžetės tūris ir manžetės slėgis tarp pacientų, kuriems po ekstubacijos stebėta simetriška ir asimetriška balso klosčių amplitudė statistiškai reikšmingai nesiskyrė (36 lentelė).

36 lentelė. Anestezijos parametrų palyginimas pagal balso klosčių amplitudės simetriškumą po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių amplitudė		p
	Simetriška	Asimetriška	
1-2 val. po ekstubacijos	N=177	N=5	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,72 ± 0,45	7,50 ± 0,35	0,142
Manžetės tūris, cm ³	7,66 ± 2,14	6,40 ± 2,07	0,321
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,10 ± 9,51	29,00 ± 4,95	0,306
Anestezijos trukmė, min	69,66 ± 39,92	73,00 ± 28,42	0,386
24 val. po ekstubacijos	N=180	N=2	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,72 ± 0,45	7,50 ± 0,00	0,348
Manžetės tūris, cm ³	7,62 ± 2,15	8,00 ± 0,00	0,561
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,06 ± 9,45	26,50 ± 4,95	0,263
Anestezijos trukmė, min	69,97 ± 39,67	50,00 ± 35,36	0,497

Analizuoti 175 pacientų, kurių balso klosčių gleivinės banga prieš intubaciją buvo reguliari, anestezijos parametrai. Vidutinė anestezijos trukmė, vidutinis intubacinio vamzdelio dydis, vidutinis manžetės tūris ir manžetės

slėgis tarp pacientų, kuriems po ekstubacijos stebėta reguliari ir nereguliari balso klosčių gleivinės banga, statistiškai reikšmingai nesiskyrė (37 lentelė).

37 lentelė. Anestezijos parametrų palyginimas pagal balso klosčių gleivinės bangos reguliarumą po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių gleivinės banga		p
	Reguliari	Nereguliari	
1-2 val. po ekstubacijos	N=107	N=68	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,72 ± 0,47	7,71 ± 0,42	0,682
Manžetės tūris, cm ³	7,41 ± 2,07	7,97 ± 2,18	0,143
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	32,83 ± 9,55	32,91 ± 9,4	0,635
Anestezijos trukmė, min	70,47 ± 40,80	74,34 ± 40,32	0,434
24 val. po ekstubacijos	N=145	N=30	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,72 ± 0,46	7,73 ± 0,43	0,876
Manžetės tūris, cm ³	7,49 ± 1,81	8,32 ± 3,18	0,587
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,16 ± 9,49	31,43 ± 9,34	0,314
Anestezijos trukmė, min	71,9 ± 40,32	72,33 ± 42,30	0,818

Analizuoti 183 pacientų, kurių balso klosčių gleivinės banga prieš intubaciją buvo simetriška, anestezijos parametrai.

Pacientų, kuriems po 1–2 val. po ekstubacijos nustatyta nesimetriška balso klosčių gleivinės banga, intubavimui buvo naudotas 0,27 mm didesnio skersmens intubacinis vamzdelis palyginus su pacientais, kuriems nustatyta simetriška balso klosčių gleivinės banga. Vidutinė anestezijos trukmė, vidutinis intubacinio vamzdelio dydis, vidutinis manžetės tūris ir manžetės slėgis tarp pacientų, kuriems po ekstubacijos stebėta simetriška ir nesimetriška balso klosčių gleivinės banga po 24 val. po ekstubacijos statistiškai reikšmingai nesiskyrė (38 lentelė).

38 lentelė. Anestezijos parametrų palyginimas pagal balso klosčių gleivinės bangos simetriją po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių gleivinės banga		p
	Simetriška	Nesimetriška	
1-2 val. po ekstubacijos	N=164	N=19	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,70 ± 0,46	7,97 ± 0,26	0,013
Manžetės tūris, cm ³	7,75 ± 2,16	7,00 ± 2,10	0,201
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,23 ± 9,77	30,58 ± 5,98	0,301
Anestezijos trukmė, min	71,59 ± 41,74	58,16 ± 22,87	0,216
24 val. po ekstubacijos	N=175	N=8	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,72 ± 0,45	7,94 ± 0,18	0,182
Manžetės tūris, cm ³	7,68 ± 2,18	7,56 ± 1,80	0,953
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	32,90 ± 9,53	34,13 ± 8,43	0,688
Anestezijos trukmė, min	71,17 ± 40,97	48,75 ± 9,54	0,092

Kadangi nepilno balso plyšio užsidarymo dažnis vyrams ir moterims skyrėsi statistiškai reikšmingai, atskirai analizuoti vyrų ir moterų anestezijos parametrai pagal balso plyšio užsidarymą. Praėjus 1–2 val. ir 24 val. po ekstubacijos tiek vyrų, tiek ir moterų, kurių balso plyšys buvo uždaras ir nepilnai uždarytas, anestezijos parametrai statistiškai reikšmingai nesiskyrė (39 ir 40 lentelės).

39 lentelė. Vyrų anestezijos parametrų palyginimas pagal balso plyšio užsidarymą

Rodiklis	Balso plyšys		p
	Uždaras	Nepilnai užsidarantis	
1-2 val. po ekstubacijos	N=54	N=89	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,99 ± 0,18	7,93 ± 0,27	0,144
Manžetės tūris, cm ³	7,84 ± 2,17	8,07 ± 2,27	0,670
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	34,91 ± 11,02	32,03 ± 8,84	0,285
Anestezijos trukmė, min	68,89 ± 41,89	70,73 ± 40,22	0,876
24 val. po ekstubacijos	N=95	N=48	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,96 ± 0,24	7,93 ± 0,23	0,246
Manžetės tūris, cm ³	7,98 ± 2,13	7,99 ± 2,43	0,688
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	33,82 ± 10,55	31,73 ± 7,98	0,435
Anestezijos trukmė, min	66,58 ± 40,44	76,88 ± 40,82	0,073

40 lentelė. Moterų anestezijos parametrų palyginimas pagal balso plyšio užsidarymą

Rodiklis	Balso plyšys		p
	Uždaras	Nepilnai užsidarantis	
1-2 val. po ekstubacijos	N=4	N=54	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,13 ± 0,48	7,18 ± 0,29	0,941
Manžetės tūris, cm ³	7,00 ± 1,41	6,71 ± 1,35	0,584
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	35,5 ± 10,85	31,80 ± 7,97	0,524
Anestezijos trukmė, min	95,00 ± 64,68	72,87 ± 38,8	0,584
24 val. po ekstubacijos	N=17	N=41	
Intub. vamzdelio Nr., mm	7,18 ± 0,30	7,17 ± 0,31	0,992
Manžetės tūris, cm ³	6,76 ± 1,15	6,72 ± 1,44	0,875
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	32,41 ± 6,79	31,90 ± 8,70	0,642
Anestezijos trukmė, min	87,94 ± 43,63	68,78 ± 38,50	0,079

Anestezija truko statistiškai reikšmingai vidutiniškai 16,36 minutėmis trumpiau pacientams, kuriems po 1–2 valandų po ekstubacijos stebėta vidutinio stiprumo balso plyšio konstrikcija, palyginus su pacientais, kuriems stebėta lengva konstrikcija ir 21,57 minutėmis trumpiau pacientams, kuriems po 1–2 valandų po ekstubacijos stebėta stipri balso plyšio konstrikcija (41 lentelė).

Tačiau pacientų, kuriems po 1–2 valandų po ekstubacijos stebėta vidutinio stiprumo balso plyšio konstrikcija, manžetės slėgis buvo 4,19 cm H₂O didesnis palyginus su pacientais, kuriems stebėta lengva konstrikcija. Vidutinė anestezijos trukmė, vidutinis manžetės tūris ir manžetės slėgis tarp pacientų, kuriems po 24 valandų po ekstubacijos stebėta įvairaus stiprumo balso plyšio konstrikcija, nesiskyrė, tačiau pacientai, kuriems balso plyšio konstrikcijos nenustatyta ir tie, kuriems nustatyta vidutinio stiprumo balso plyšio konstrikcija, buvo intubuoti didesnio skersmens intubaciniais vamzdeliais (atitinkamai 0,25 cm ir 0,23 cm), palyginus su pacientais, kuriems nustatyta stipri balso plyšio konstrikcija.

41 lentelė. Anestezijos parametrų palyginimas pagal balso plyšio konstrikciją

Rodiklis	Balso plyšio konstrikcija			
	Nėra	Lengva	Vidutinė	Stipri
1-2 val. po ekstubacijos				
Intub. vamzdelio Nr mm	7,74 ± 0,47	7,77 ± 0,43	7,71 ± 0,37	7,64 ± 0,49
Manžetės tūris, cm ³	7,53 ± 2,31	7,54 ± 2,15	8,13 ± 1,97	7,33 ± 1,76
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	32,58 ± 9,01	31,33 ± 7,19^a	35,52 ± 11,07^a	33,03 ± 11,04
Anestezijos trukmė, min	70,1 ± 28,56	74,93 ± 47,93^a	58,57 ± 30,87^{ab}	80,14 ± 45,46^b
24 val. po ekstubacijos				
Intub. vamzdelio Nr.mm	7,81 ± 0,40^c	7,68 ± 0,45	7,79 ± 0,40^b	7,56 ± 0,49^{b,c}
Manžetės tūris, cm ³	7,78 ± 2,51	7,39 ± 1,84	7,99 ± 2,14	7,36 ± 1,57
Manžetės slėgis, cmH ₂ O	31,86 ± 8,64	32,51 ± 7,45	33,83 ± 11,76	34,28 ± 11,59
Anestezijos trukmė, min	71,19 ± 35,55	71,78 ± 44,43	71,59 ± 44,59	69,6 ± 35,03

a - p<0,05 lyginant grupę su lengva balso plyšio konstrikcija ir grupę su vidutine balso plyšio konstrikcija

b - p<0,05 lyginant grupę su vidutinio stiprumo balso plyšio konstrikcija ir grupę su stipria balso plyšio konstrikcija

c - p<0,05 lyginant grupę be balso plyšio konstrikcijos ir grupę su stipria balso plyšio konstrikcija

Analizuojant balso plyšio nepilno užsidarymo ir konstrikcijos po ekstubacijos priklausomybę nuo endotrachėjinės intubacijos parametrų, atlikta daugiaveiksni žingsninė logistinė regresijos analizė. Į pradinį regresijos modelį buvo įtrauktas priklausomas kintamasis – tiriamas stroboskopinis radinys ir šie nepriklausomi kintamieji: intubacinio vamzdelio numeris, manžetės tūris, manžetės slėgis, anestezijos trukmė, gydytojo anesteziologo patirtis, intubavimo bandymų skaičius, tiriamo stroboskopinio radinio buvimas prieš operaciją.

Analizė parodė, kad vyrų nepilnas balso plyšio užsidarymas po 1–2 valandų po ekstubacijos statistiškai reikšmingai priklauso nuo manžetės slėgio ir gydytojo anesteziologo patirties (42 lentelė). Jei intubacijai naudojamas vamzdelis, kurio manžetės slėgis didesnis 1 cmH₂O, tai balso plyšio nesandarumo galimybė sumažėja 1,04 karto. Jeigu intubaciją atlieka gydytojas rezidentas, balso plyšio nesandarumo 1–2 val. po ekstubacijos šansų santykis padidėja 3,45 karto. Vyrų nepilnas balso plyšio užsidarymas po 24 valandų po ekstubacijos statistiškai reikšmingai nepriklausė nuo anestezijos parametrų.

42 lentelė. Vyrų balso plyšio pažeidimo simptomų priklausomybė nuo endotrachėjinės nejaunos parametrų.

Stroboskopinis radinys	Regresijos koeficientas	Regresijos koeficiento PI	p
Nepilnai uždaras balso plyšys 1-2 val. po ekstubacijos			
Manžetės slėgis	0,96	0,92 – 1,00	0,049
Gydytojas rezidentas	3,45	1,32 – 9,00	0,012
Balso plyšio konstrikcija 1-2 val. po ekstubacijos			
Anestezijos trukmė	1,01	1,00 – 1,03	0,050
Balso plyšio konstrikcija prieš intubaciją	78,30	21,79 – 281,35	<0,0001
Balso plyšio konstrikcija 24 val. po ekstubacijos			
Anestezijos trukmė	1,01	1,00 – 1,02	0,088
Balso plyšio konstrikcija prieš intubaciją	38,10	13,37 – 108,60	<0,0001

Balso plyšio konstrikcija praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos statistiškai reikšmingai priklausė nuo balso plyšio konstrikcijos prieš intubaciją ir anestezijos trukmės. Vyrų, kuriems balso plyšio konstrikcija stebėta prieš intubaciją, balso plyšio konstrikcijos šansų santykis 1–2 valandos po ekstubacijos yra 78,30 kartus didesnis, o po 24 valandų – 38,10 kartus didesnis negu tų, kuriems balso plyšio konstrikcijos prieš intubaciją nebuvo. Pailgėjus anestezijai 1 minute, balso plyšio konstrikcijos šansų santykis nežymiai 1,01 karto padidėja.

Statistiškai reikšmingos moterų nepilno balso plyšio užsidarymo priklausomybės praėjus 1–2 valandoms ir 24 valandoms po ekstubacijos nuo anestezijos parametrų neradome. Analizė parodė, kad moterų balso plyšio konstrikcija praėjus 1–2 valandoms ir 24 valandoms po ekstubacijos nuo anestezijos parametrų nepriklauso, tačiau statistiškai reikšmingai priklauso nuo balso plyšio konstrikcijos buvimo prieš intubaciją (atitinkamai $b=19$, $p=0,01$ ir $b=48,75$, $p=0,01$).

5. REZULTATŲ APTARIMAS

5.1. Faringolaringiniai simptomai

Endotrachėjinė intubacija yra invazinė procedūra, todėl visada yra komplikacijų pavojus. Po bendrosios endotrachėjinės nejautos pacientai dažnai skundžiasi faringolaringiniais simptomais. Daugelis mokslininkų tyrė šiuos simptomus, tačiau dauguma tyrimų buvo vienmomentiniai tyrimai, atlikti praėjus 24 val. po ekstubacijos. Mūsų tyrimas – prospektyvinis, jo tikslas buvo įvertinti faringolaringinius simptomus prieš intubaciją, atsiradusius iškart po ekstubacijos, t.y. praėjus 1–2 val. po intubacinio vamzdelio pašalinimo ir praėjus 24 valandoms po ekstubacijos.

Gerklės skausmas, užkimimas – šie balso ir gerklės simptomai po ekstubacijos yra svarbūs tiek anesteziologams, tiek ir otorinolaringologams, todėl yra labiausiai tyrinėjami. Įvairių mokslininkų duomenimis, nuo 14 proc. iki 75 proc. pacientų skundžiasi faringolaringiniais simptomais po ekstubacijos [Stout DM ir kt., 1987; Jones MW ir kt., 1992; Mandoe H ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Navarro RM ir Baughman VL, 1997; Rieger A ir kt., 1997; Kloub R, 2001]. Kiti nurodo net 90 proc. dažnumą [Christensen AM ir kt., 1994; Maruyama K, ir kt., 2004]. Mūsų tyrimo duomenimis, faringolaringinių nusiskundimų dažnis po trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos praėjus 1–2 val. siekė 29–82 proc. ir buvo kiek didesnis, nei pateikiamas kitų tyrėjų [Stout DM ir kt., 1987; Jones MW ir kt., 1992; Mandoe H ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Navarro RM ir Baughman VL, 1997; Rieger A ir kt., 1997; Kloub R, 2001]. Šie skirtumai gali būti dėl to, kad dauguma mokslininkų: [Higgins PP ir kt., 2005; Biro P ir kt., 2005] tyrė simptomus praėjus 24 val. po ekstubacijos. Po paros balso ir gerklės nusiskundimų dažnis mūsų tiriamiesiems sumažėjo ir siekė 9–48 proc., taigi, buvo net kiek mažesnis nei kitų tyrėjų pacientams.

Dažniausiai praėjus 1–2 val. po operacijos pacientai skundėsi balso užkimimu (82 proc.), noru atsikrenkšti (64,2 proc.), „kąsnio“ pojūtis gerklėje (51,2 proc.) ir gerklės skausmu (50,7 proc.). Po paros šių simptomų dažnis

sumažėjo, tačiau užkimimas, noras atsikrenkšti ir gerklės skausmas tebevargino daugiau nei 40 proc. tirtų asmenų. Biro [Biro P ir kt., 2005] ir Higgins [Higgins PP ir kt., 2005] atliktuose tyrimuose nurodė, kad atitinkamai 40 ir 45,4 proc. pacientų skundėsi gerklės skausmu po 24 valandų po ekstubacijos. Anksčiausiai po ekstubacijos 35 pacientus ištyręs Hamdan [Hamdan AL ir kt., 2007], praėjus 2 val. po ekstubacijos rado kiek mažesnę faringolaringinių nusiskundimų dažnį nei mes. Hamdan tyrime dažniausias buvo gerklės skausmas (52,9 proc.), balso praradimas (50,0 proc.), noras atsikrenkšti (38,2 proc.), balso nuovargis (35,3 proc.). Po 24 val. visų simptomų sumažėjo ir jų dažnis statistiškai reikšmingai nesiskyrė, lyginant su nusiskundimų dažniu prieš intubaciją, nors balso praradimas, užkimimas, noras atsikrenkšti ir gerklės skausmas vargino iki 20 proc. respondentų. Šios studijos ir mūsų tyrimo duomenų skirtumus galima būtų interpretuoti remiantis atliktos operacijos rūšimi. Hamdan studijos 46 proc. pacientų patyrė krūtinės bei pilvo, likusieji – artroskopines bei akių operacijas, anestezija truko vidutiniškai 94,75 minutes, beveik 20 minučių ilgiau nei mūsų atliktame tyrime, todėl, tikėtina, gerklų pažeidimas buvo gilesnis, o ligonių būklė po operacijos sunkesnė, todėl pacientai mažiau dėmesio skyrė gerklės ir balso simptomams. Mūsų tiriamų pacientų po ausų ir nosies operacijų būklė buvo lengvesnė, jie galėjo labiau susikoncentruoti į gerklės ir balso simptomus.

Daugelis autorių, tyrę lyties ir pointubacinių komplikacijų sąsajas, konstatuoja, kad moterys dažniau negu vyrai turi faringolaringinių nusiskundimų po ekstubacijos [Jensen PJ ir kt., 1982; Stout DM ir kt., 1987; Jones MW ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Myles PS ir kt., 1997; Navarro RM, Baughman VL ir kt., 1997; Higgins PP ir kt., 2002; Biro P ir kt., 2005]. Tai patvirtino ir mūsų tyrimo rezultatai: gerklės skausmas 1–2 val. po ekstubacijos moterims buvo statistiškai reikšmingai 1,4 karto dažnesnis nei vyrams ($p=0,018$). Tuo tarpu po 24 val. gerklės skausmo dažnis tarp moterų ir vyrų beveik susilygino ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė (atitinkamai 44,8 proc. ir 42,7 proc., $p > 0,05$), tačiau visiems išliko beveik 10 kartų dažnesnis nei prieš intubaciją.

Šių rezultatų priežastis vis dar lieka neaiški. Vieni autoriai tai aiškina fiziologiniais hormoniniais skirtumais ar jų svyravimais [Beattie WS ir kt., 1993; Myles PS ir kt., 2001]. Kiti [Myles PS ir kt., 2001] mano, jog tai priklauso ir nuo moterų noro tiksliau ir smulčiau išsakyti savo nusiskundimus. Taip galima būtų paaiškinti ir mūsų tyrime rastą statistiškai reikšmingą moterų ir vyrų „kąsnio“ pojūčio gerklėje nusiskundimo dažnio skirtumą prieš operaciją ($p=0,026$) ir gerklės skausmo dažnio skirtumą – praėjus 1–2 val. po ekstubacijos ($p=0,018$).

Įvertinus rūkymo ir poekstubacinių faringolaringinių simptomų ryšį, rasta, kad balso nuovargis praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos statistiškai reikšmingai priklauso nuo rūkymo: rūkančiųjų balso nuovargio 1–2 valandą po ekstubacijos šansų santykis buvo 1,95 kartus didesnis nei nerūkančiųjų ($p=0,032$). Nustatėme, kad rūkantieji rečiau skundžiasi noru atsikrenkšti, užkimimu ir gerklės skausmu po ekstubacijos nei nerūkantieji. Šansų santykis, kad, praėjus 24 val. po ekstubacijos, rūkantieji skųsis noru atsikrenkšti ir juos vargins užkimimas buvo statistiškai reikšmingai mažesnis negu nerūkančių pacientų, o šansų santykis, kad rūkantieji skųsis gerklės skausmu 1–2 valandą po ekstubacijos, buvo 2,17 karto mažesnis palyginus su nerūkančiais ($p=0,019$). Mūsų gauti rezultatai verčia manyti, kad rūkančiųjų ryklės, gerklų ir trachėjos gleivinė yra mažiau jautri įvairiems dirgikliams intubacijos ir ekstubacijos metu negu nerūkančių pacientų.

Biro [Biro P ir kt., 2005], ištyręs 809 pacientus, rado, jog rūkymas, priešingai nei mūsų tyrime, sustiprino pooperacinį gerklės skausmą. Kiti autoriai, ištyrę apie 200 respondentų [Mandoe H ir kt., 1992; Kloub R, 2001], gerklės skausmo ir rūkymo sąsajų nerado. Rezultatams patikslinti reikėtų didesnės apimties tyrimo, nes mūsų tirtas rūkančiųjų skaičius ($N=62$) nėra didelis.

Vertinant endotrachėjinės intubacijos parametrų ir faringolaringinių simptomų sąsajas, statistiškai reikšmingą įtaką mūsų tyrime įvairiems faringolaringiniams simptomams turėjo intubacinio vamzdelio manžetės tūris. Nuo manžetės tūrio priklauso „kąsnio“ pojūtis gerklėje praėjus 1–2 val. po

ekstubacijos ($p=0,002$), o po 24 val. – balso nuovargis ir užkimimas (atitinkamai $p=0,018$ ir $p=0,034$). Hamdan [Hamdan AL ir kt., 2007] atliktoje studijoje intubacinio vamzdelio manžetės tūris taip pat buvo susijęs subalso nuovargiu, tačiau tik praėjus 2 val. po operacijos. Šis mokslininkas netyrė intubacijos parametrų poveikio balso ir gerklės simptomams praėjus 24 val. po ekstubacijos.

Manžetės tūrio ir slėgio padidėjimas yra svarbūs faktoriai pointubacinių gerklų ir trachėjos pažeidimų išsivystymo patogenezėje. Didėjant manžetės tūriui, didėja manžetės–trachėjos kontaktuojančios srities plotas, dėl kontaktuojančio paviršiaus slėgio padidėjimo blogėja gleivinės perfuzija, ypač jei manžetės slėgis viršija trachėjos kapiliarų perfuzijos slėgį ($>39\text{cmH}_2\text{O}$ arba 30 mmHg), palaipti vystosi gleivinės išemija, edema ir nekrozė [McHardy FE ir Chung F, 1999; Hamdan AL ir kt., 2007; Hamdan AL ir kt., 2008]. Taigi, rekomenduojamas saugus intubacinio vamzdelio manžetės slėgis neturėtų viršyti $26\text{ cmH}_2\text{O}$ arba 20 mmHg [Jensen PJ ir kt., 1982]. Mūsų tiriamiesiems pacientams: tiek vyrams, tiek ir moterims manžetės slėgis viršijo $30\text{ cmH}_2\text{O}$ (22 mmHg) ribą, (atitinkamai $33,12\pm 9,78$ ir $32,05\pm 8,13\text{ cmH}_2\text{O}$), o didžiausios reikšmės siekė atitinkamai 78 ir $55\text{ cmH}_2\text{O}$ ($57,4$ ir $40,5\text{ mmHg}$), taigi, viršijo saugų intubacinio vamzdelio slėgį, o kartais ir trachėjos kapiliarų perfuzijos slėgį ir, nors nebuvo rasta statistiškai reikšmingo ryšio tarp manžetės slėgio ir faringolaringinių simptomų, tikėtina, jog poveikis balso ir gerklės simptomams yra.

Anestezijos trukmė, intubacijos bandymų skaičius, – žinomi faringolaringinius nusiskundimus veikiantys faktoriai [Rieger A ir kt., 1997; Kloub R, 2001]. Tiesa, kai kurie autoriai tokio ryšio nerado [Jones MW ir kt., 1992; Christensen AM ir kt., 1994; Bennett MH ir kt., 2000]. Mūsų tyrime taip pat buvo nustatyta, kad “kąsnio“ gerklėje simptomas, praėjus parai po ekstubacijos, statistiškai reikšmingai susijęs su anestezijos trukme ($p=0,027$).

Gydytojo anesteziologo patirties įtaką vertinęs Biro [Biro P ir kt., 2005] nerado statistiškai reikšmingo ryšio tarp faringolaringinių nusiskundimų po ekstubacijos ir anesteziologo patirties. Jis mano, jog po vienerių anesteziologo

darbo metų esminio darbo įgūdžių pagerėjimo nėra [Biro P ir kt., 2005]. Nors mes ir neradome statistiškai reikšmingų gydytojo anesteziologo patirties ir faringolaringinių simptomų sąsajų, tačiau vertinant gydytojo anesteziologo patirties ryšį su stroboskopiniais radiniais po ekstubacijos, rasta, kad vyrų nepilnas balso plyšio užsidarymas po 1–2 valandų po ekstubacijos statistiškai reikšmingai priklauso nuo manžetės slėgio ir gydytojo anesteziologo patirties: jeigu intubaciją atliko gydytojas rezidentas, balso plyšio nesandarumo 1–2 val. po ekstubacijos šansų santykis padidėjo 3,45 karto ($p=0,012$). Šie radiniai leidžia teigti, kad, nors ir nedideli, tačiau skirtumai tarp gydytojo rezidento ir patyrusio gydytojo anesteziologo darbo kokybės yra. Tai ypač aktualu balso profesionalams, kai intubacija turi būti kuo labiau tausojanti: anesteziją rekomenduojama atlikti patyrusiam anesteziologui, kad būtų išvengta net menkausio traumavimo [Powner DJ, 2002].

5.2. Balso akustika

Balso susidarymas – tai sąveika suderintų kvėpavimo sistemos, gerklų, viršutinių ir apatinių rezonatorių, neuroraumeninės sistemos ir centrinės nervų sistemos veiksmų [Beckford NS ir kt., 1990]. Menkiausias pakitimas kurioje nors sistemoje pasireiškia balso funkcijos sutrikimu. Gali būti pakenktos tiek endolaringinės, tiek ir ekstralaringinės struktūros [Beckford NS ir kt., 1990]. Akustinė balso ir kalbos analizė buvo atlikta siekiant patvirtinti mūsų iškeltą hipotezę, kad trumpalaikė endotrachėjinė nejautra sukelia reikšmingus balso plyšio pokyčius.

Šiuolaikinių balso akustinės analizės tyrimų po ekstubacijos nėra daug. Akustinius balso parametrus po endotrachėjinės nejautos tyrė autoriai aprašo skirtingus rezultatus: Horii ir Fuller (1990) rado reikšmingą pagrindinio balso tono sumažėjimą; Gleeson (1983), Lesser (1986) nurodo pagrindinio balso tono padidėjimą, o Yonick (1990), Beckford (1990) ir didžiausią pacientų skaičių ($N=35$) ištyręs Hamdan (2007) nerado statistiškai reikšmingų pagrindinio balso tono pokyčių po ekstubacijos [Gleeson MJ ir Fourcin AJ,

1983; Lesser THJ ir kt., 1986; Yonick T ir kt., 1990; Beckford NS ir kt., 1990; Horii Y ir Fuller B, 1990; Hamdan AL ir kt., 2007]. Mūsų tyrimo duomenimis, praėjus parai po ekstubacijos pagrindinis balso tonas buvo statistiškai reikšmingai vidutiniškai 5,3 Hz didesnis nei prieš operaciją ($p=0,013$) ir statistiškai reikšmingai vidutiniškai didesnis 6,31 Hz palyginti su pagrindiniu balso tonu pirmąsias valandas po ekstubacijos. Įvertinus lyčių anatominius ir fiziologinius ypatumus, vyrų ir moterų pagrindiniai balso akustiniai rodikliai buvo analizuoti atskirai. Buvo rasta, kad praėjus 24 val. po ekstubacijos, vyrų pagrindinis balso tonas buvo didesnis palyginti su pagrindiniu balso tonu 1–2 valandos po ekstubacijos ir statistiškai reikšmingai vidutiniškai 4,49 Hz ($p=0,012$) didesnis palyginti su pagrindiniu balso tonu iki intubacijos, tuo tarpu moterų pagrindinio balso tono statistiškai reikšmingų pokyčių po ekstubacijos nenustatyta. Nors vyrų pagrindinio balso tono padidėjimas (vidutiniškai 4,49 Hz po 24 val.) buvo statistiškai reikšmingas, tačiau klinikiu požiūriu jo reikšmė abejotina: Garrett ir Healey (1987) aprašė tokius sveiko balso pagrindinio balso tono svyravimus tris kartus per dieną [Garrett KL ir Healy EC, 1987], Artkoski ir kt. 2002 [Artkoski M ir kt., 2002] pastebėjo, kad normalus pagrindinio balso tono svyravimas gali būti iki 5 Hz per parą. Taigi, negalime sieti vyrų pagrindinio balso tono padidėjimo praėjus po ekstubacijos 24 val. su anestezijos poveikiu.

Tyrimas parodė, kad vyrų ir moterų akustinių rodiklių pokyčių tendencija prieš operaciją ir abiem poekstubaciaciais laikotarpiais buvo panaši ir nepriklausė nuo lyties. Tiek vyrų, tiek moterų pagrindinio kalbamosios kalbos tono vertė praėjus 2 val. po ekstubacijos sumažėjo, o po 24 val. padidėjo lyginant su pagrindinio kalbamosios kalbos tono verte prieš intubaciją ir išliko reikšmingai pakitusi ($p<0,05$). Hamdan (2007) [Hamdan AL ir kt., 2007] taip pat rado statistiškai reikšmingą pagrindinio kalbamosios kalbos tono vertės padidėjimą praėjus 2 ir 24 val. po operacijos, tačiau jis neskirstė tiriamųjų pagal lytį.

Mūsų analizė parodė, kad ankstyvuojų poekstubaciniu periodu (1–2 val. po ekstubacijos) labiausiai pakito dažnio ir amplitudės perturbacijos

parametrai: santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis buvo vidutiniškai 0,26 proc. didesnis nei prieš operaciją ($p < 0,001$), amplitudės nereguliarumas padidėjo vidutiniškai 1,17 proc. palyginti su rodikliais, buvusiais iki intubacijos. Balso plyšio triukšmo parametrai: triukšmo–harmonikų santykis – padidėjo nežymiai, tačiau statistiškai reikšmingai ($p = 0,003$), tuo tarpu aukšto dažnio triukšmo energijos lygis – statistiškai nereikšmingai. 18 pacientų prieš ir po intubacijos ištyrę Horii ir Fuller [Horii Y ir Fuller B, 1990] rado reikšmingą triukšmo–harmonikų santykio sumažėjimą po 24 val., padidėjusias pagrindinio tono neperiodiškumo ir amplitudės nereguliarumo reikšmes. Yonick ir kt. [Yonick T ir kt., 1990] ištyręs 13 vyrų po širdies operacijos rado pagrindinio tono neperiodiškumo ir amplitudės nereguliarumo padidėjimą praėjus parai po ekstubacijos. 35 pacientams po trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos akustinę analizę atlikęs Hamdan ir kt. [Hamdan AL ir kt., 2007] rado santykinio pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkio ir amplitudės nereguliarumo pokyčius tiek praėjus 2 val., tiek ir po 24 val. po ekstubacijos, tačiau jie buvo statistiškai nereikšmingi. Palyginus mūsų tyrimo rezultatus su minėtais tyrimais, galima teigti, kad jie neprieštarauja anksčiau atliktų tyrimų rezultatams, ištyrus didenį pacientų skaičių yra detalesni, o nedideli skirtumai galėtų būti dėl atliktos operacijos rūšies ar pacientų skaičiaus ir tyrimo atlikimo laiko.

Akustinių rodiklių pokyčius galima būtų paaiškinti būdingų vibracinių balso klosčių savybių pasikeitimu po intubacijos dėl gleivinės paburkimo, dehidracijos ar tirštų gleivių balso plyšyje [Hamdan AL ir kt., 2007]. Tai gali būti ir dėl balso klosčių gleivinės nejudrumo, jų priekinio krašto vientisumo pažeidimo, balso plyšio įtampos pokyčių. Panašios ir Becford (1990) tyrimo išvados, nors jis nerado tiesioginio ryšio tarp pagrindinio tono neperiodiškumo padidėjimo ir laringostroboskopijos metu stebėtų balso klosčių gleivinės pokyčių [Beckford NS ir kt., 1990].

Kvėpavimo sistema yra viena svarbiausių ekstralaringinių struktūrų balso susidarymui. Aerodinaminė plaučių energija priverčia pasyvias balso klostes judėti, o sąveikaujant su iškvėpamo oro srove, susidaro garsas.

Maksimalus fonacijos laikas yra paprasčiausias aerodinaminis balso parametras, plačiausiai naudojamas klinikinėje praktikoje. Maksimalus fonacijos laikas rodo gebėjimą fonuoti, o jo sutrumpėjimas po ekstubacijos – sumažėjusį poklostinės oro srovės panaudojimą balso plyšyje. Mes radome, kad praėjus 1–2 val. po ekstubacijos maksimalus fonacijos laikas statistiškai reikšmingai sutrumpėjo lyginant su maksimaliu fonacijos laiku prieš intubaciją, tačiau po paros atsistatė. Reikšmingą maksimalaus fonacijos laiko sutrumpėjimą rado ir Hamdan (2007) [Hamdan AL ir kt., 2007], tik jo tyrime maksimalus fonacijos laikas išliko sutrumpėjęs ir po 24 val., o tai galėtų būti susiję su susilpnėjusiu kvėpavimu dėl krūtinės ar pilvo skausmo po operacijos, nes 46 proc. pacientų buvo atliktos krūtinės ir pilvo operacijos.. Maksimalus fonacijos laikas gali kisti ir dėl pooperacinės kvėpavimo funkcijos ar neuroraumeninės sistemos veiklos silpnumo. Kliniškai svarbų kvėpavimo funkcijos susilpnėjimą ankstyvuoju poekstubaciniu periodu gali lemti anestezijos metu skirti barbitūratai ir narkotiniai analgetikai [Cartwright P ir kt., 1983; Hixon TJ, 1987]. Visiems mūsų tiriamiems pacientams buvo skirtas fentanilis, tačiau pirmi tyrimai atlikti praėjus 1–2 val. po ekstubacijos, todėl galimas fentanilio poveikis yra mažai tikėtinas.

Vertinant endotrachėjinės intubacijos įtaką balso akustikai, nustatyta statistiškai reikšminga pagrindinio balso tono, pagrindinio ir žemiausio kalbamosios kalbos tonų priklausomybė nuo manžetės tūrio: intubacijai naudojant vamzdelį, kurio manžetės tūris didesnis 1 cm^3 , pagrindinis balso tonas sumažėjo 6,73 Hz, pagrindinis kalbamosios kalbos tonas sumažėjo 4,81 Hz, o žemiausias kalbamosios kalbos tonas – 2,44 Hz, palyginus su pacientais, kurių intubacijai naudotas vamzdelis su 1 cm^3 mažesniu manžetės tūriu. Nustatyta statistiškai reikšminga maksimalaus fonacijos laiko priklausomybė nuo anestezijos trukmės: anestezijai užsitęsus 1 minute ilgiau, maksimalus fonacijos laikas sutrumpėjo 0,02 s, tačiau praėjus parai po ekstubacijos akustinių rodiklių priklausomybės nuo anestezijos parametrų nenustatyta. Hamdan ir kt. [Hamdan AL ir kt., 2007] rado statistiškai reikšmingą pagrindinio kalbamosios kalbos tono ir intubacinio vamzdelio manžetės tūrio

priklausomybę praėjus po 24 val. po ekstubacijos. Kiti minėti mokslininkai netyrė anestezijos ir akustinių parametrų sąsajų. Lyginant tik du tyrimus sudėtinga daryti apibendrinančias išvadas, tačiau galima pažymėti, kad abiejose studijose akustinius rodiklius po ekstubacijos sąlygoja tas pats anestezijos rodiklis – intubacinio vamzdelio manžetės tūris.

Taigi, mūsų tyrimas patvirtino Beckford [Beckford NS ir kt., 1990] iškeltą hipotezę, jog bendra endotrachėjinė nejautra veikia balsą, darydama įtaką tiek laringinėms, tiek ir ekstralaringinėms struktūroms.

5.3. Morfolginiai pokyčiai

Endotrachėjinė intubacija sukelia įvairaus laipsnio tiek praeinančius, tiek ir ilgalaikius gerklų ir trachėjos pakitimus. Dauguma jų yra minimalūs bei trumpalaikiai, pastebimi tik mikroskopuojant ar histopatologinio ištyrimo metu. 1969 m. Donnelly aprašė pirmuosius histologinius gleivinės pakitimus, atsiradusius praėjus 3 val. po intubacijos [Donnelly WH, 1969]. Vaizdo padidinimas bei jo kokybė atliekant balso klosčių videoendoskopiją ir videostroboskopiją negali prilygti histopatologiniam gleivinės ištyrimui, tačiau suteikia pakankamai vertingos informacijos apie balso klosčių morfolginius pakitimus iškart po ekstubacijos.

Mūsų tyrime atlikus videoendoskopiją ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu rasti keturi balso klosčių pažeidimų tipai: balso klostės hematoma nustatyta 3,5 proc. visų tiriamųjų, balso klosčių lokalus gleivinės paburkimas ar sustorėjimas, lokalizuotas daugiausiai užpakaliniame balso klostės trečdalyje ties balsine atauga arba viduriniame trečdalyje, vertintas kaip balso klostės krašto nelygumas – 6,0 proc., balso klosčių edema stebėta 2,5 proc., balso klosčių kraujagyslių injekcija ir injekcija su dilatacija – atitinkamai 23,4 proc. ir 37,3 proc. tiriamųjų.

Galima įtarti, kad šiuos morfolginius radinius balso klostėse sąlygojo padidėjęs intubacinio vamzdelio manžetės slėgis, nors statistiškai reikšmingos priklausomybės nuo vamzdelio manžetės slėgio nebuvo nustatyta. Pacientams,

kurių daugumą mūsų tyrime sudarė vyrai (71,1 proc.), vamzdelio manžetės slėgis buvo didesnis (33,12 cmH₂O) nei balso klostės kapiliarų perfuzijos slėgis (32,63 cmH₂O). Dėl to vystėsi gleivinės išemija, kuriai ypač jautrios tos balso klosčių sritys, kur gleivinė labiausiai prigludusi prie kremzlės. Kontaktuojančio paviršiaus slėgio padidėjimas, kuris viršija balso klostės kapiliarų perfuzijos slėgį, gali sukelti ir antrinę balso klosčių edemą [Peppard S ir Dickens, 1983; Beckford NS ir kt., 1990; J. Benjamin B, 2001; Mencke T ir kt., 2006]. Mūsų tyrime 46,8 proc. pacientų buvo operuoti dėl ausies patologijos, kai paciento galva po intubacijos prieš operaciją lengvai pasukama į vieną ar į kitą pusę, taigi, intubacinio vamzdelio padėtis taip pat kinta. Tai taip pat galimas rizikos faktorius, sąlygojantis mūsų registruojamus pakitimus.

Hematomos ar kiti balso klosčių pažeidimai dažniausiai atsiranda kišant endotrachėjinį vamzdelį nepilnai relaksuotam pacientui, kai gerklų raumenys nepilnai atsipalaidavę, balso klostės užsidaro ar yra užsidariusios, kai pacientas kosti ir balso klostė smūgiuoja į vamzdelį. Mūsų tyrime balso klostės hematoma nustatyta 7 pacientams, 4 pacientams ji buvo kairėje klostėje, 2 pacientams – dešinėje, vienam – abipusė. Vyraujantis kairės balso klostės pažeidimas aiškinamas tuo, jog dauguma anesteziologų yra dešiniarankiai, todėl laringoskopą laiko kairėje rankoje, o intubuoja iš dešinės pusės [Mencke T ir kt., 2003; Echternach M ir kt., 2011].

Panašūs ir kitų tyrėjų rezultatai, tik gerklų pažeidimų morfologijoje vyrauja balso klostės hematoma. Kambic ir Radsel (1978) po ekstubacijos ištyrė 1000 pacientų veidrodėliu netiesioginės laringoskopijos būdu ir 6,2 proc. pacientų rado gerklų pažeidimų. Dažniausias gerklų pažeidimo tipas buvo hematoma bei balso klostės įplyšimas [Kambic V ir Radsel Z, 1978]. Peppard ir Dickens (1983) gavo panašius rezultatus: 6,3 proc. tirtų pacientų rasti balso klosčių pažeidimai [Peppard S ir Dickens J, 1983]. Mencke su kolegomis (2003 ir 2006) ištyręs 72 ir 52 pacientus ir atlikęs videostroboskopiją po 24 ir 72 val. savo darbuose dažniausiai stebėjo balso klostės hematomą (15 ir 7,7 proc. pacientų) ir klosčių sustorėjimą (12,3 ir 25 proc. pacientų), o balso klosčių edemos nerado [Mencke T ir kt., 2003; Mencke T ir kt., 2006].

Lyginant mūsų tyrimo rezultatus su šių tyrėjų studijomis, gerklų pažeidimų morfologiniai pokyčiai panašūs, tik mūsų studijoje registruotas mažesnis pažeidimų dažnis. Šie nedideli skirtumai galėtų būti dėl to, jog kai kurios studijos atliktos seniai, skiriasi gerklų tyrimo instrumentai bei metodikos, taip pat galėjo skirtis ir intubacinių vamdelių ar jų manžetės tipai.

Peppard (1983), Alessi (1989), Pröschel (1993) rado gerklų pakenkimus nuo 6,3 iki 80 proc. visų ekstubuotų pacientų, priklausomai nuo tyrimo būdo [Peppard S ir Dickens J, 1983; Alessi D ir kt., 1989; Pröschel U ir Eysholdt U, 1993]. Dažniausiai tai buvo balso klosčių edema, hematoma, gleivinės įplyšimai, granuliacijos ir netgi balso klostės parėzė [Kambic V ir Radsel Z, 1978]. Mūsų tyrime tokių morfologinių gerklų pažeidimų, kaip balso klostės gleivinės išopėjimų, granuliomų, balso klosčių parėzių, vedeginių gumburų dislokacijos, tiek po 1–2 valandų, tiek praėjus 24 valandoms po ekstubacijos nenustatyta.

Intubacijos sukelti gerklų pažeidimai gali išsivystyti tiek intubacijos pradžioje dėl tiesioginės traumos kišant intubacinį vamzdelį, tiek operacijos metu ar ekstubuojant pacientą. Sudėtinės toksinės intubacinis vamzdelio medžiagos taip pat gali pažeisti trachėjos audinius [Hamdan AL ir kt., 2007]. Šiame tyrime naudoti vamzdeliai bei jų manžetės buvo iš polivinilchlorido, tai medžiaga, iš kurios gaminami vamzdeliai, dažniausiai naudojami šiuolaikinėje anesteziologijoje tiek trumpalaikiai, tiek ir ilgalaikiai intubacijai.

Balso klosčių krašto pažeidimų, pasireiškusių tiek po 1–2 val. po ekstubacijos, tiek ir po 24 val. po ekstubacijos, priklausomybės nuo endotrachėjinės nejaunos parametrų nenustatėme. Tačiau nustatyta statistiškai reikšminga balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų po 1–2 val. po ekstubacijos priklausomybė nuo anestezijos trukmės ($p=0,012$), o praėjus 24 val. po ekstubacijos – statistiškai reikšminga balso klosčių kraujagyslinių pažeidimų priklausomybė nuo anestezijos trukmės ($p=0,015$) ir intubavimo bandymų skaičiaus ($p=0,040$). Nėra atlikta studijų, nagrinėjančių balso klosčių krašto ir balso klosčių kraujagyslių pakitimų po ekstubacijos ir šių morfologinių pakitimų sąsają su intubacijos parametrais, mūsų tyrimas yra pirmasis,

išnagrinėjęs pirminius balso klosčių pažeidimus ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu bei jų pokyčius po paros. Kelios klinikinės histopatologinius radinius nagrinėjusios studijos patvirtino, jog anestezijos trukmė turi lemiamą poveikį komplikacijų atsiradimui, jų gyliui ir grįžtamumui [Stauffer JL ir kt., 1981; Rügheimer E, 1990; Santos PM ir kt., 1994; Tadie JM ir kt., 2010].

5.4. Stroboskopiniai radiniai

Įvertinus stroboskopinius radinius prieš ir po ekstubacijos, statistiškai reikšmingai dažniau buvo stebima nereguliari, nesimetriška balso klosčių gleivinės banga, nepilnai užsidarantis balso plyšys ($p < 0,0001$), balso plyšio konstrikcija tiek praėjus 1–2 val. po ekstubacijos, tiek ir po 24 val. po ekstubacijos (atitinkamai $p = 0,011$ ir $p < 0,0001$). Balso klosčių amplitudės asimetrijos ir gleivinės bangos nebuvimo dažnio skirtumai prieš intubaciją ir po ekstubacijos buvo nereikšmingi. Taigi, galima teigti, jog, nors endotrachėjinė intubacija nesutrikdo balso klosčių gleivinės bangos, kas reikštų gilius struktūrinius pogleivio pakitimus, tačiau statistiškai reikšmingai veikia gleivinės bangos reguliarumą bei sinchroniškumą, kad net po paros registruojami balso klosčių vibracijos sutrikimai.

Stroboskopinius balso klosčių radinius po endotrachėjinės nejautos vertinančių studijų nėra daug. Pröschel ir Eysholdt, atlikę prospektyvinę studiją, po ekstubacijos rado susilpnėjusią balso klosčių gleivinės bangą, sutrikusią simetriją ir sumažėjusią balso klosčių amplitudę. [Pröschel U ir Eysholdt U, 1993], o Beckford ir kt. [Beckford NS ir kt. 1990], ištyrę 5 pacientus po ekstubacijos, rado gleivinės bangos amplitudės susilpnėjimą ir gleivinės bangos asimetriją pacientui, turinčiam balso klostės hematoma. Taigi, mūsų tyrimo rezultatai neprieštarauja šiems tyrimams ir papildo žinias apie balso klosčių vibracijos ypatybes tiek ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu, tiek po paros po ekstubacijos.

Palyginus anestezijos parametrus tarp pacientų, kuriems buvo stebėti stroboskopiniai radiniai, rodantys balso klosčių pažeidimą ir tų, kuriems

pažeidimų nestebėta, grupių, rasta, kad po 1–2 val. nesimetriška gleivinės banga statistiškai reikšmingai siejasi su intubacinio vamzdelio dydžiu ($p < 0,005$), o manžetės slėgis ir gydytojo anesteziologo patirtis susijusiu vyrų nepilnu balso plyšio užsidarymu praėjus 1–2 valandoms po ekstubacijos (atitinkamai $p = 0,049$ ir $p = 0,012$), o anestezijos trukmė – su vyrų balso plyšio konstrikcija ($p = 0,050$). Po paros, statistiškai reikšmingų stroboskopinių radinių ir anestezijos parametrų sąsajų nerasta. Taigi, galime teigti, kad trumpalaikė endotrachėjinė intubacija sutrikdo tiriamųjų balso klosčių vibracines savybes ir tiriamųjų vyrų balso plyšio biomechaniką ankstyvuojant poekstubaciniu laikotarpiu. Negalime palyginti šių duomenų su kitų mokslininkų rezultatais, nes tokių tyrimų nerasta, mūsų studija yra pirmoji, įvertinusi balso klosčių funkcionavimo principus ankstyvuojant poekstubaciniu laikotarpiu ir gerklų pokyčių sąsajas su endotrachėjinės intubacijos parametrais.

Atliekant tyrimą, norėjome įvertinti ir nustatyti, kaip akustiniai balso parametrai atspindi morfologinius ir stroboskopinius radinius gerklose ankstyvuojant poekstubaciniu periodu.

Videostroboskopinių duomenų ir akustinių parametrų analizė parodė, kad esant nereguliariai ir nesimetriškai balso klostės gleivinės bangai po ekstubacijos praėjus 1–2 val., pakinta pagrindinis balso tonas. Taigi, galime teigti, kad balso klosčių gleivinės bangos vibracinės savybės yra svarbios formuojantis pagrindiniam balso tonui. Tuo tarpu esant balso plyšio konstrikcijai ar nesandarumui, kas rodo padidėjusią gerklų raumenų įtampą po ekstubacijos, pakinta balso perturbacijos parametrai: amplitudės nereguliarumas ir santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, triukšmo–harmonikų santykis, o tai išryškina tiesioginį šių akustinių parametrų ryšį su balso plyšio užsidarymo biomechanika.

Palyginus akustinius parametrus pagal balso klostės krašto pažeidimus, pastebėta besikartojanti tendencija, išryškėjusi vertinant stroboskopinius radinius, kad, esant nelygiam balso klostės kraštui, taigi, tokiu atveju ir nepilnai užsidarant balso plyšiui, pakinta balso perturbacijos parametrai (būtent triukšmo–harmonikų santykis) ir sutrumpėja maksimalus fonacijos laikas,

sumažėjus efektyviam oro srovės panaudojimui balso plyšyje.

Įvertinus akustinius parametrus pagal balso klostės kraujagyslių pažeidimus, vėlgi pastebėta ta pati tendencija, kad veikiant papildomam dirgikliui ir, galimai pakitus balso klostės dangalo reologinėms savybėms dėl kraujagyslių injekcijos ir dilatacijos, kinta vibracinės balso klostės gleivinės ypatybės, kurios lemia pagrindinio balso tono ir kalbamosios kalbos tono pakitimus.

Videostroboskopinių, morfologinių radinių ir akustinių parametrų analizės duomenų negalime palyginti su kitų tyrėjų rezultatais, nes tokių tyrimų nėra.

Tyrimas parodė, kad trumpalaikė endotrachėjinė intubacija sukelia gerklų morfologinius, stroboskopinius ir balso funkcinius pokyčius, kurie nors ir yra grįžtami, tačiau tiek ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu, tiek ir po paros po ekstubacijos, yra reikšmingi.

6. IŠVADOS

1. Trumpalaikė endotrachėjinė nejautra yra invazinė procedūra ir jos poveikis gerklų morfologijai bei funkcijai yra reikšmingas. Svarbiausi endotrachėjinės nejautos parametrai, sukeliančys gerklų morfologinius ir funkcinis pokyčius, yra intubacinio vamzdelio dydis, manžetės tūris ir anestezijos trukmė.
2. Faringolaringiniai simptomai: balso užkimimas, noras atsikrenkšti, „kašnio“ pojūtis gerklėje, gerklės skausmas, vargina nuo 50 iki 80 proc. pacientų 1–2 val. po ekstubacijos. Net praėjus 24 val. po ekstubacijos, faringolaringiniai simptomai išlieka reikšminga diskomforto priežastimi daugiau nei 40 proc. pacientų.
3. Pirminiai morfologiniai gerklų pokyčiai po ekstubacijos (balso klosčių gleivinės kraujagyslių injekcija su dilatacija, hematoma, edema ir balso klosčių gleivinės nelygumas) statistiškai reikšmingai keičia pagrindinius balso akustikos parametrus. Ilgesnė anestezijos trukmė, didesnis intubavimo bandymų skaičius susiję su didesne balso klosčių pažeidimų galimybe.
4. Ankstyvuojų poekstubaciniu laikotarpiu labiausiai pakinta balso klosčių virpesių dažnio bei amplitudės parametrai: padidėja santykinis pagrindinio tono neperiodiškumo vidurkis, amplitudės nereguliarumas, triukšmo–harmonikų santykis ir sutrumpėja maksimali fonacijos trukmė. Pagrindinis kalbamosios kalbos tonas tiek vyrams, tiek moterims išlieka statistiškai reikšmingai pakitęs 24 val. po ekstubacijos.
5. Trumpalaikė intubacija keičia balso klosčių gleivinės vibracines savybes ir sutrikdo balso plyšio užsidarymo biomechaniką: tiek po 1–2 valandų, tiek praėjus parai po ekstubacijos stebima nereguliari, nesimetriška balso klosčių gleivinės banga, nepilnai užsidarantis balso plyšys ir balso plyšio konstrikcija.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Aaronson AE. Clinical voice disorders. New York: Thieme; 1990. p. 45–46.
2. Alessi D, Hanson D, Berci G. Bedside videolaryngoscopic assessment of intubation trauma. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989;98:586-590.
3. Alexander AE, Jr, Lyons GD, Fazekas-May MA et al. Utility of helical computed tomography in the study of arytenoid dislocation and arytenoids subluxation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997;106(12):1020–3.
4. Arviso LC, Klein AM, Johns MM 3rd. The management of postintubation phonatory insufficiency. *J Voice.* 2012 Jul;26(4):530–3.
5. Atkinson RS, Rushman GB, Davies NJH. Editors. In: Lee's Synopsis of Anaesthesia. ELBS with Butterworth-Heinemann; 1993. p 217–238.
6. Beattie WS, Lindblad T, Buckley DN, Forrest JB. Menstruation increases the risk of nausea and vomiting after laparoscopy. A prospective randomized study. *Anesthesiology* 1993;78:272–278.
7. Beckford NS, Mayo R, Wilkinson A III, Tierney M. Effects of short endotracheal intubation on vocal function. *Laryngoscope.* 1990;100:331–336.
8. Benjamin B. Laryngeal trauma from intubation: endoscopic evaluation and classification. In: Cummings CW, Frederickson JM, editors. *Otolaryngology and head and neck surgery.* St. Louis: Mosby; 2001. p. 2013–35.
9. Benjamin B. Prolonged intubation injuries of the larynx: endoscopic diagnosis, classification and treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993;102 Suppl 160:S1–15.
10. Bennett MH, Isert PR, Cumming RG. Postoperative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff – a randomized controlled trial. *Anaesth Intens Care.* 2000;28:408–413.

11. Benninger SM. Microdissection or microspot CO2 laser for limited vocal fold benign lesions: a prospective randomized trial. *Laryngoscope* 2000;110:1–17.
12. Benumof JL, Cooper SD. Quantitative improvement in laryngoscopic view by optimal external laryngeal manipulation. *J Clin Anesth.* 1996;8:136–140.
13. Bielamowicz S, Kreiman J, Gerratt BR, Dauer MS, Berke GS. Comparison of voice analysis systems for perturbation measurement. *J Speech Hear Res.* 1996;39:126–134.
14. Biro P, Seifert B, Pasch T. Complaints of sore throat after tracheal intubation: a prospective evaluation. *Eur J Anaesth.* 2005; 22:307–311.
15. Bishop M. Mechanisms of laryngotracheal injury following prolonged tracheal intubation. *Chest.* 1989;96:185–186.
16. Bless D, Shaikh A. The effect of Atropine on voice production. Presented at the State Medical Society of Otolaryngology, Milwaukee, WI. 1986.
17. Brandt L. The history of endotracheal anesthesia, with special regard to the development of the endotracheal tube. *Anaesthesist.* 1986;35(9):523–30.
18. Brimacombe J, Keller C, Puehringer F. Pharyngeal mucosal pressure and perfusion: A fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult patients with a modified cuffed oropharyngeal airway. *Anesthesiology.* 1999;91:1661–5.
19. Brussel T. Intubation versus tracheotomy in long-term ventilation. *Anesthesiol intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 1995;30:504–506.
20. Burns HP, Dayal VS, Scott A, van Nostrand AW, Bryce DP. Laryngotracheal trauma: observations on its pathogenesis and its prevention following prolonged orotracheal intubation in the adult. *Laryngoscope.* 1979;89:1316–1325.

21. Carrat X, Verhulst J, Duroux S, Pescio P, Devars F, Traissac L. Postintubation interarytenoid adhesion. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;109:736–40.
22. Cartwright P, Prys-Roberts C, Gill K, Dye A, Stafford M, Gray A. Ventilatory depression related to plasma fentanyl concentrations during and after anesthesia in humans. *Anesth Analg.* 1983;62(11):966–974
23. Christensen AM, Willemoes-Larsen H, Lundby L, Jakobsen KB. Postoperative throat complaints after tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1994;73:786–787.
24. Colice GL, Stukel TA, Dain B. Laryngeal complications of prolonged intubation. *Chest.* 1989;96:877–884.
25. Combes X, Andriamifidy L, Dufresne E, Suen P, Sauvat S, Scherrer E et al. Comparison of two induction regimens using or not using muscle relaxant: impact on postoperative upper air way discomfort. *Br J Anaesth.* 2007;99(2):276–81.
26. Combes X, Schauviliège F, Peyrouset O, Motamed C, Kirov K, Dhonneur G, Duvaldestin P. Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling cuff with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 2001;95:1120–4.
27. Darmon JY, Rauss A, Dreyfuss D, Bleichner G, Elkharrat D, Schlemmer B et al. Evaluation of risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by dexamethasone. A placebo–controlled, double–blind, multicenter study. *Anesthesiology.* 1992;77:245–251.
28. De Bodt M, Wuyts F, Van de Heyning P, Croeckx C. Test B re–test study of GRBAS Scale. *J Voice.* 1997;11:74–80.
29. Deeb ZE, Williams JB, Campbell TE. Early diagnosis and treatment of laryngeal injuries from prolonged intubation in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;120:25–29.
30. Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G et al. A basic protocol for functional assessment of voice

- pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. Guideline elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngological Society (ELS). *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2001;258(2):77–82.
31. Dejonckere PH, Crevier-Buchman L, Marie JP, Moerman M, Remacle M, Woisard V. European Research Group on the Larynx. Implementation of the European Laryngological Society (ELS) basic protocol for assessing voice treatment eVect. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* 2003;124:279–283.
 32. Dejonckere PH, Lebacq J. Acoustic, perceptual, aerodynamic and anatomical correlations in voice pathology. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 1996;58:326–332.
 33. Dejonckere PH, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, Woisard V, Crevier Buchman L, Millet B. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 1996;117:219–224.
 34. Dejonckere PH, Wieneke GH, Lebacq J. Laryngostroboscopy and glottic dysrhythmias. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1989;43:19–29.
 35. Dejonckere PH. Effect of louder voicing on acoustical measurements in dysphonic patients. *Logop Phon Vocol.* 1998;23:79–84.
 36. Dejonckere PH. Teflon injection and thyroplasty: objective and subjective outcomes. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 1998;119:265–269.
 37. Domino KB. Closed malpractice claims for airway trauma during anesthesia. *Am Soc Anesthesiologists Newsletter.* 1968;6.
 38. Donnelly WH. Histopathology of endotracheal intubation. An autopsy study of 99 cases. *Arch Pathol.* 1969; 88: 511–520.
 39. Dudley JP, Mancuso AA, Fonkalsrud EW. Arytenoid dislocation and computed tomography. *Arch Otolaryngol.* 1984;110(7):483–4.

40. Echternach M, Mencke T, Richter B, Reber A. Laryngeal alterations following endotracheal intubation and use of larynx masks. *HNO*. 2011;59:485–498.
41. Eldor J, Ofek B, Abramovitz HB. Perforation of the esophagus by tracheal tube during resuscitation. *Anesthesia*. 1990;45:70.
42. Ellis PD, Pallister WK. Recurrent laryngeal nerve palsy and endotracheal intubation. *J Laryngol Otol*. 1975;89:823–6.
43. Erginel S, Ucgun I, Yildirim H, Metintas M, Parspour S. High body mass index and long duration of intubation increase post-extubation stridor in patients with mechanical ventilation. *Tohoku J Exp Med*. 2005;207:125–132.
44. Esteller More E, Ibanez J, Matino E, Adema JM, Nolla M, Quer IM. Prognostic factors in laryngotracheal injury following intubation and/or tracheotomy in ICU patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2005;262:880–883.
45. Finkelhor BK, Titze IR, Durham PL. The effect of viscosity changes in the vocal folds on the range of oscillation. *J Voice* 1988;1:320–325.
46. Garrett KL, Healy EC. An acoustic analysis of fluctuations in the voices of normal adult speakers across three times of day. *J Acoust Soc Am*. 1987;82:58–62.
47. Gleeson MJ, Fourcin AJ. Clinical analysis of laryngeal trauma secondary to intubation. *J R Soc Med*. 1983;76: 928.
48. Hahn FW, Martin JT, Lillie JC. Vocal cord paralysis with endotracheal intubation. *Arch Otolaryngol*. 1970;92:226–9.
49. Hamdan Al, Kanazi G, Rameh C, Rifai H, Sibai A. Immediate post-operative vocal changes in patients using laryngeal mask airway versus endotracheal tube. *J Laryngol Otol*. 2008;122(8):829–35.
50. Hamdan AL, Moukarbel RV, Farhat F, Obeid M. Vocal cord paralysis after open-heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002; 21(4):671–4.

51. Hamdan AL, Sabra O, Ramen C, El-Khatib M. Persistent dysphonia following endotracheal intubation. *Middle East J Anesthesiol.* 2007;19(1):5–13.
52. Hamdan AL, Sibai A, Rameh C, Kanazeh G. Short-term effects of endotracheal intubation on voice. *J Voice.* 2007;21(6):762–768.
53. Harding CJ, McVey FK. Interview method affects incidence of postoperative sore throat. *Anaesthesia.* 1987;42:1104–7.
54. Hartley M, Vaughan RS. Problems associated with tracheal extubation. *Br J Anaesth.* 1993;71:561–568.
55. Herlevsen P, Bredahl C, Hindsholm K, Kruhoffer PK. Prophylactic laryngotracheal aerosolized lidocaine against postoperative sore throat. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1992;36:505–7.
56. Higgins PP, Chung F, Mezei G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br J Anaesth.* 2002;88:582–584.
57. Hilding AC. Laryngotracheal damage during intra-tracheal anesthesia. Demonstration by staining the unfixed specimen with methylene blue. *Ann Otol.* 1971;80:565–80.
58. Hirano M. *Clinical examination of voice.* New York: Springer; 1981.
59. Hirano M. Objective evaluation of the human voice: clinical aspects. *Folia Phoniatr.* 1989;41:89–144.
60. Hixon TJ. *Respiratory Function in Speech and Song.* Boston, MA: Little Brown; 1987. p. 27.
61. Horii Y, Fuller B. Selected acoustic characteristics of voices before intubation and after extubation. *J Speech Lang Hear Res.* 1990;33:505–510.
62. Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benninger MS et al. The Voice Handicap Index (VHI): development and validation. *Am J Speech Lang Pathol.* 1997;6(3):66–70.
63. Jensen PJ, Hommelgaard P, Sondergaard P, Eriksen S. Sore throat after operation: influence of tracheal intubation, intracuff pressure and type of cuff. *Br J Anaesth.* 1982;54:453–457.

64. Jones MW, Catling S, Evans E, Green DH. Hoarseness after tracheal intubation. *Anaesthesia*. 1992;47:213–216.
65. Joorgensen LN, Weber M, Pedersen A, Munster M. No increased incidence of postoperative sore throat after administration of suxamethonium in endotracheal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1987;31:768–70.
66. Joshi GP, Inagaki Y, White PF, Taylor-Kennedy L, Wat LI, Gevirtz C, Mc-Craney JM, McCulloch DA. Use of the laryngeal mask airway as an alternative to the tracheal tube during ambulatory anesthesia. *Anesth Analg*. 1997;85:573–7.
67. Kambic V, Radsel Z. Intubation lesions of the larynx. *Br J Anaesth*. 1978;50:587–90.
68. Kastanos N, Estopa Miro R, Marin Perez A, Xaubet Mir A, Agusti Vidal A. Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution, and predisposing factors. A prospective long-term study. *Crit Care Med*. 1983;11:362–367.
69. Kikura M, Suzuki K, Itagaki T, Takada T, Sato S. Age and comorbidity as risk factors for vocal cord paralysis associated with tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 2007;98(4):524–30.
70. Kloub R. Sore throat following tracheal intubation. *Middle East J Anesth*. 2001;1:29–40.
71. Kriner EJ, Shafazand S, Colice GL. The endotracheal tube cuff-leak test as a predictor for postextubation stridor. *Respir Care*. 2005;50:1632–1638.
72. Kumar SM, Pandit SK, Cohen PJ. Tracheal laceration associated with endotracheal anesthesia. *Anesthesiology*. 1977;47:298–9.
73. Laporta D, Kleiman S, Begin L, De Marchie M, Spanier AH. Traumatic perforation of the cervical esophagus: a complication of endotracheal intubation. *Intensive Care Med*. 1993;19:59–60.
74. Leonard R, Senders C, Charpiet G. Effects of long term intubation on vocal fold mucosa in dogs. *J Voice*. 1992;6:86–93.

75. Lesser THJ, Williams RG, Hoddinott C. Laryngographic changes following endotracheal intubation in adults. *Br J Disord Commun.* 1986;21:239–244.
76. Lindholm CE. Prolonged endotracheal intubation. *Acta Anesth Scand.* 1969;13 Suppl 33:1–131.
77. MacEwen W. Clinical observations on the introduction of tracheal tubes by the mouth instead of performing tracheotomy or laryngotomy. *Br Med J.* 1880;2:122–124.
78. Mackle T, Meaney J, Timon C. Tracheoesophageal compression associated with substernal goitre. Correlation of symptoms with cross-sectional imaging findings. *J Laryngol Otol.* 2007;121:358–361.
79. Mandoe H, Nikolajsen L, Lintrup U, Jepsen D, Moolgaard J. Sore throat after endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1992;74:897–900.
80. Marty–Ane CH, Picard E, Jonquet O, Mary H. Membranous tracheal rupture after endotracheal intubation. *Ann Thorac Surg.* 1995;60:1367–71.
81. Maruyama K, Sakai H, Miyazawa H, et al. Sore throat and hoarseness after total intravenous anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2004;92(4):541–3.
82. McCulloch TM, Bishop MJ. Complications of translaryngeal intubation. *Clin Chest Med.* 1991;12:507–521.
83. McGovern FH, Fitzhugh GS, Edgemon LJ. The hazards of endotracheal intubation *Ann Otol.* 1971;80:556.
84. McHardy FE, Chung F. Postoperative sore throat: cause, prevention and treatment. *Anaesthesia* 1999;54:444–453.
85. Mencke T, Echternach M, Kleinschmidt S, Lux P, Barth V, Plinkert PK, et al. Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation: a randomized controlled trial. *Anesthesiology.* 2003;98:1049–56.
86. Mencke T, Echternach M, Plinkert PK, Johann U, Afan N, Rensing H, et al. Does the timing of tracheal intubation based on neuromuscular monitoring decrease laryngeal injury? Randomised, prospective, controlled trial. *Anesth Analg.* 2006;102:306–12.

87. Mikuni I, Suzuki A, Takahata O, Fujita S, Otomo S, Iwasaki H. Arytenoid cartilage dislocation caused by a double-lumen endobronchial tube. *Br J Anaesth.* 2006;96:136–8.
88. Monroe MC, Gravenstein N, Saga–Rumley S. Postoperative sore throat: effect of oropharyngeal airway in orotracheally intubated patients. *Anesth Analg.* 1990;70:512–516.
89. Myles PS, Hunt JO, Moloney JT. Postoperative minor complications. Comparison between men and women. *Anaesthesia* 1997;52:300–306.
90. Myles PS, McLeod A, Hunt JO, Fletcher H. Sex differences in speed of emergence and quality of recovery after anaesthesia: cohort study. *BMJ* 2001;322:710–1.
91. Naufel de Felipe AC, Grillo MH, Grechi TH. Standardization of acoustic measures for normal voice patterns. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72:659–664.
92. Navarro RM, Baughman VL. Lidocaine in the endotracheal tube cuff reduces postoperative sore throat. *J Clin Anesth.* 1997;9:394–397.
93. Nseir S, Duguet A, Copin MC, De Jonckheere J, Zhang M, Similowski T, Marquette CH. Continuous control of endotracheal cuff pressure and tracheal wall damage: a randomized controlled animal study. *Crit Care.* 2007;11:R109.
94. Paulsen FP, Rudert HH, Tillmann BN. New insights into the pathomechanism of postintubation arytenoid subluxation. *Anesthesiology.* 1999;91(3):659–66.
95. Pelc P, Prigogine T, Bisschop P, Jortay A. Tracheoesophageal fistula: case report and review of literature. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 2001;55:273–278.
96. Peppard S, Dickens J. Laryngeal injury following short term intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1983;92:327–330.
97. Powner DJ. Airway considerations for professional singers—a survey of expert opinion. *J Voice.* 2002;16(4):488–94.

98. Quick CA, Merwin GE. Arytenoid dislocation. *Arch Otolaryngol.* 1978;104(5):267–270.
99. Ratnaraj J, Todorov A, McHugh T, Cheng MA, Laurysen C. Effects of decreasing endotracheal tube cuff pressures during neck retraction for anterior cervical spine surgery. *J Neurosurg.* 2002;97 Suppl 2:S176–179.
100. Reber A, Hauenstein L, Echternach M. Laryngopharyngeal morbidity following general anaesthesia: anaesthesiological and laryngological aspects [in German]. *Anaesthesist.* 2007;56:177–192.
101. Remacle M, Lawson G, Watelet JB. Carbon dioxide laser microsurgery of benign vocal fold lesions: indications, techniques, and results in 251 patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1999;108:156–164.
102. Rieger A, Brunne B, Hass I et al. Laryngo–pharyngeal complaints following laryngeal mask airway and endotracheal intubation. *J Clin Anesth.* 1997;9:42–47.
103. Rieger A. Intubationsschäden: Inzidenz, Komplikationen, Konsequenzen. In: Krier C, Georgi R. *Airway–Management–Die Sicherung der Atemwege.* Stuttgart New York: Thieme; p. 139–153.
104. Rubin AD, Hawkshaw MJ, Moyer CA, Dean CM, Sataloff RT. Arytenoid cartilage dislocation: a 20–year experience. *J Voice.* 2005;19(4):687–701.
105. Rügheimer E. Langzeitintubation und Tracheotomie. *Langenbecks Arch Chir.* 1990; Suppl 2:S1093–1099.
106. Sandhu RS, Pasquale MD, Miller K, Wasser TE. Measurement of endotracheal tube cuff leak to predict postextubation stridor and need for reintubation. *J Am Coll Surg.* 2000;190:682–687.
107. Santos PM, Afrassiabi A, Weimuller EA. Risk factors associated with prolonged intubation and laryngeal injury. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994;111:453–459.

108. Selvaraj T, Dhanpal R. Evaluation of the application of topical steroids on the endotracheal tube in decreasing postoperative sore throat. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2002;18:167–70.
109. Shiffman S, Reynolds MI, Young FW. Introduction to multidimensional scaling: theory, methods and applications. New York: Academic Press; 1981.
110. Sole ML, Penoyer DA, Su X, Jimenez E, Kalita SJ, Poalillo E, Byers JF, Bennett M, Ludy JE. Assessment of endotracheal cuff pressure by continuous monitoring: a pilot study. *Am J Crit Care.* 2009;18:133–43.
111. Stanley TH, Kawamura R, Graves C. Effects of nitrous oxide on volume and pressure of endotracheal cuffs. *Anesthesiology.* 1974;41:256–62.
112. Stauffer JL, Olson DE, Petty TP. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy. A prospective study of 150 critically ill patients. *Am J Med.* 1981;70:65–76.
113. Steves JB, Veskovo MV, Harris KC, Walker SC, Hickey R. Tracheal intubation using alfentanil and no muscle relaxant; is the choice of hypnotic important? *Anesth analg.* 1997;84:1222–6.
114. Stout DM, Bishop MJ, Dwersteg JF, Cullen BF. Correlation of endotracheal tube size with sore throat and hoarseness following general anesthesia. *Anesthesiology.* 1987;67:419–421.
115. Streitz JM Jr, Shapshay SM. Airway injury after tracheotomy and endotracheal intubation. *Surg Clin North Am.* 1991;71:1211–1230.
116. Stride PC. Postoperative sore throat: Topical hydrocortisone. *Anaesthesia.* 1990;45:968–71.
117. Sugita M, Sagawa M, Sado T, Shimode Y, Sakuma T. Subglottic granuloma after lung resection: an emergent cause of near complete airway obstruction. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2004;18:479–481.
118. Sumathi PA, Shenoy T, Ambareesha M, Krishna HM. Controlled comparison between betamethasone gel and lidocaine jelly applied over

- tracheal tube to reduce postoperative sore throat, cough, and hoarseness of voice. *Br J Anaesth.* 2008;100(2):215–8.
119. Svenson JE, Lindsay MB, O'Connor JE. Endotracheal intracuff pressures in the ED and prehospital setting: is there a problem? *Am J Emerg Med.* 2007;25:53–6.
120. Tadie JM, Behm E, Lecuyer L, Benhmamed R, Hans S, Brasnu D, et al. Post-intubation laryngeal injuries and extubation failure: a fiberoptic endoscopic study. *Intensive Care Med.* 2010;36:991–998.
121. Teichner RL. Lingual nerve injure: a complication of orotracheal intubation. *Br J Anesth.* 1971;43:413.
122. Thomas R, Kumar EV, Kameswaran M, Shamim A, al Ghamdi S, Mummigatty AP, Okafor BC. Post intubation laryngeal sequelae in an intensive care unit. *J Laryngol Otol.* 1995;109:313–316.
123. Titze I. Workshop on acoustic voice analysis: summary statement. Iowa City: National Center for Voice and Speech, The University of Iowa; 1995.
124. Touzot-Jourde G, Stedman NL, Trim CM. The effects of two endotracheal tube cuff inflation pressures on liquid aspiration and tracheal wall damage in horses. *Vet Anaesth Analg.* 2005;32:23–29.
125. Verdaguer JM, Górriz C, Prim MP, Del Palacio AJ, Gavilán J, de Diego JI. Analysis of changes in the spectrogram following endotracheal intubation. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2008;59(5):217–22.
126. Wang RC. Three-dimensional analysis of cricoarytenoid joint motion. *Laryngoscope.* 1998;108 Supp 86:S1–17.
127. Weber S. Traumatic complication of airway management. *Anesthesiology Clin N Am.* 2002;20:265–274.
128. Weymuller E, Bishop M, Fink B et al. Quantification of intralaryngeal pressure exerted by endotracheal tubes. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1983;92:444–447.
129. Weymuller E. Laryngeal injury from prolonged endotracheal intubation. *Laryngoscope.* 1988;98 suppl 45:S1–15.

130. Whited RE. A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope*. 1984;94:367–377.
131. Whited RE. Posterior commissure stenosis post long-term intubation. *Laryngoscope*. 1983;93:1314–1318.
132. Winkel E, Knudsen J. Effects on the incidence of postoperative sore throat of 1 percent cinchocaine jelly for endotracheal intubation. *Anesth Analg*. 1971;50:92–4.
133. Wittekamp B, van Mook W, Tjan D, Zwaveling JH, Bergmans D. Clinical review: Post-extubation laryngeal edema and extubation failure in critically ill adult patients. *Critical Care*. 2009;13:233.
134. Wolfe V, Fitch J, Martin D. Acoustic measures of dysphonic severity across and within voice types. *Folia Phoniatr Logop*. 1997;49:292–299.
135. Wu CL, Berenholtz SM, Pronovost PJ, Fleisher LA. Systematic review and analysis of postdischarge symptoms after outpatient surgery. *Anesthesiology*. 2002;96:994–1003.
136. Wuyts FL, De Bodt MS, Molenberghs G, et al. The dysphonia severity index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. *J Speech Lang Hearing Res*. 2000;43:769–809.
137. Yamanaka H, Hayashi Y, Watanabe Y, Uematu H, Mashimo T. Prolonged hoarseness and arytenoid cartilage dislocation after tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 2009;103(3):452–5.
138. Yatindra KB, Preethy MJ. Airway management with endotracheal intubatio (including awake intubation and blind intubation). *Indian. Anesth*. 2005;49(4):263–268.
139. Yonick T, Reich A, Minifie F, Fink B. Acoustical effects of endotracheal intubation. *Speech Hear Disord*. 1990;55:427–433.
140. Yumoto E, Gould WJ, Baer T. Harmonics-to-noise ratio as an index of the degree of hoarseness. *J Acoust Soc Am*. 2010;71:1544–1549.

DISERTACIJOS TEMA PASKELBTŲ DARBŲ SĄRAŠAS

1. Paulauskienė I, Lesinskas E, Petrulionis M. Trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos įtaka balso klosčių morfologiniams pokyčiams. *Medicinos teorija ir praktika*. 2012;18(2):223–228.
2. Paulauskienė I, Lesinskas E. Laryngopharyngeal complaints following short-term endotracheal intubation: peculiarities of males and females. *Acta Medica Lithuanica*. 2012;19(2):51–57.
3. Paulauskiene I, Lesinskas E, Petrulionis M. The temporary effect of short-term endotracheal intubation on vocal function. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. In press 2012; DOI: 10.1007/s00405-012-2130-4. No. EAORL- D-12-00239.1.

Disertacijos tema pristatyti pranešimai:

1. Paulauskienė I, Lesinskas E, Petrulionis M. „The temporary effect of short-term endotracheal intubation on vocal function“. 1-oji Europos otorinolarinologų ir galvos–kaklo chirurgų akademijos ir otorinolarinologų draugijos sąjungos konferencija Barselonoje, Ispanijoje, 2011 07 02 – 2011 07 06.
2. Paulauskienė I, Lesinskas E, Petrulionis M. „The temporary effect of short-term endotracheal intubation on vocal function“. 5-asis Baltijos šalių otorinolarinologų suvažiavimas, Rygoje, Latvijoje, 2011 09 16 – 2011 09 18.
3. Paulauskienė I, Lesinskas E. „The temporary effect of short-term endotracheal intubation on vocal function“. VU MF tarptautinė konferencija „Evoliucinė medicina: nauji senųjų problemų sprendimai“, Vilniuje, Lietuvoje, 2011 06 12 – 2011 06 15.
4. Paulauskienė I, Lesinskas E. „The temporary effect of short-term endotracheal intubation on vocal function“. 9-asis tarptautinis Europos Laringologų draugijos suvažiavimas Helsinkyje, Suomijoje, 2011 06 13 – 2011 06 16.

5. Paulauskienė I, Lesinskas E. „Faringolaringiniai nusiskundimai po trumpalaikės endotrachėjinės intubacijos: moterų ir vyrų ypatumai“. Vilniaus krašto otorinolaringologų asociacijos ir Lietuvos otorinolaringologų draugijos konferencija „Otorinolaringologijos aktualijos“, Druskininkuose, 2011 09 14 – 2011 09 15.

PRIEDAI

Priedas 1. Tyrimo duomenų registravimo anketa

TRUMPALAIKĖS ENDOTRACHĖJINĖS INTUBACIJOS POVEIKIS GERKLOMS

Ligos ist. Nr.	Pavardė, vardas		
Vyr.	Mot.	Amžius	
KMI	Svoris	Ūgis	
Alergija	Taip	Ne	
GERL simptomai	Yra	Nėra	
Dažnos viršut. kvėpav. takų ligos	Taip	Ne	
Dažnas laringitais	Taip	Ne	
Rūkymas	Taip	Ne	
Dainavimo įgūdžiai	Mėgsta dainuoti	Nedainuoja	
<u>BALSO ir GERKLĖS SIMPTOMAI</u>	Prieš intub.	po 1-2val.	po 24val.
Užkimimas (taip/ne)			
Balso nuovargis (taip/ne)			
Balso praradimas (taip/ne)			
Noras atsikrenkšti (taip/ne)			
Kąsnis gerklėje („kqsnio“ pojūtis gerklėje) (taip/ne)			
Gerklės skausmas (1-10 balų)			
<u>BALSO AKUSTIKOS IR AERODINAMIKOS PARAMETRAI</u>	Prieš intub.	po 1-2val.	po 24val.
F ₀ , (Hz)			
RAP, (%)			
Shimmer, (%)			
NHR, (dB)			
VTI, (dB)			
SFF, (Hz)			
MPT, (s)			
<u>VIDEOLARINGOSKOPIJA</u>	Prieš intub.	po 1-2val.	po 24val.
Balso klostės kraštas (lygus/ nelygus/ edema)			
Balso klosčių kraujagyslės (be kraujagyslių injekcijos/ su krauj.injekcija/ su kraujag.injekcija ir dilatacija)			
<u>STROBOSKOPIJA</u>	Prieš intub.	po 1-2val.	po 24val.
Balso plyšys (uždaras/ ne, forma)			
Amplitudė (simetriška/ ne)			
Gleivinės banga (yra / nėra)			

Reguliarumas (taip/ ne)			
Sinchroniškumas (taip/ ne)			
Balso plyšio konstrikcija (taip/ ne)			
<u>ENDOTRACHĖJINĖS ANESTEZIJOS PARAMETRAI</u>			
Anestezijos trukmė (min.)			
Intubacijos bandymų skaičius			
Vamzdelio dydis (Nr, ID mm)			
Manžetės tūris (cm³)			
Manžetės slėgis (mmH₂O)			
Operacijos rūšis (ausies/nosies)			
Gydytojo anesteziologo patirtis (rezidentas/<5 metų />5 metų patirtis)			

Priedas 2. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso klosčių amplitudę praėjus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių amplitudė		p
	Simetriška, N=182	Asimetriška, N=19	
PBT, Hz	165,77 ± 69,10	154,39 ± 55,26	0,755
PTNV, %	0,95 ± 0,74	1,01 ± 1,03	0,434
ANR, %	5,36 ± 3,47	6,07 ± 5,07	0,813
THS, dB	0,16 ± 0,07	0,19 ± 0,12	0,520
ADTE, dB	0,05 ± 0,04	0,06 ± 0,08	0,174
PKT, Hz	136,81 ± 42,15	134,07 ± 39,91	0,522
PKTž, Hz	101,47 ± 28,63	95,00 ± 21,50	0,392
PKTa, Hz	257,66 ± 72,56	260,02 ± 69,93	0,888
PKTint, pT	7,92 ± 3,12	8,37 ± 3,05	0,798
MFL, s	16,01 ± 6,77	15,95 ± 6,47	0,853

Priedas 3. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso klosčių amplitudę praėjus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių amplitudė		p
	Simetriška, N=180	Asimetriška, N=21	
PBT, Hz	171,59 ± 71,98	165,9 ± 60,22	0,978
PTNV, %	0,76 ± 0,57	0,72 ± 0,47	0,921
ANR, %	4,61 ± 2,09	4,01 ± 1,68	0,185
THS, dB	0,14 ± 0,03	0,14 ± 0,02	0,806
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,690
PKT, Hz	141,56 ± 42,34	142,97 ± 41,24	0,837
PKTž, Hz	107,79 ± 30,12	104,92 ± 27,2	0,534
PKTa, Hz	268,03 ± 71,85	291,64 ± 62,55	0,155
PKTint, pT	7,73 ± 2,98	8,26 ± 3,38	0,367
MFL, s	17,93 ± 6,22	18,07 ± 6,10	0,732

Priedas 4. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso klosčių gleivinės bangos reguliarumą praėjus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių gleivinės banga		p
	Reguliari, N=107	Nereguliari, N=94	
PBT, Hz	175,20 ± 70,49	152,73 ± 63,02	0,013
PTNV, %	0,90 ± 0,67	1,01 ± ,87	0,615
ANR, %	5,20 ± 3,54	5,68 ± 3,76	0,144
THS, dB	0,16 ± 0,08	0,16 ± 0,06	0,505
ADTE, dB	0,05 ± 0,06	0,04 ± 0,01	0,532
PKT, Hz	140,76 ± 42,52	131,77 ± 40,77	0,263
PKTž, Hz	103,71 ± 30,90	97,62 ± 24,17	0,389
PKTa, Hz	254,21 ± 71,80	262,07 ± 72,69	0,513
PKTint, pT	7,64 ± 3,17	8,32 ± 3,01	0,126
MFL, s	16,40 ± 6,49	15,54 ± 7,00	0,227

Priedas 5. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso klosčių gleivinės bangos reguliarumą praėjus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių gleivinės banga		p
	Reguliari, N=149	Nereguliari, N=52	
PBT, Hz	170,65 ± 69,85	171,98 ± 73,87	0,929
PTNV, %	0,74 ± 0,52	0,81 ± 0,67	0,889
ANR, %	4,59 ± 2,12	4,43 ± 1,89	0,828
THS, dB	0,14 ± 0,03	0,14 ± 0,04	0,816
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,401
PKT, Hz	141,78 ± 41,31	141,50 ± 44,80	0,692
PKTž, Hz	107,42 ± 30,81	107,69 ± 26,90	0,769
PKTa, Hz	273,73 ± 68,91	261,21 ± 77,18	0,385
PKTint, pT	7,88 ± 2,99	7,49 ± 3,11	0,407
MFL, s	18,06 ± 6,41	17,59 ± 5,58	0,772

Priedas 6. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso klosčių gleivinės bangos simetriją praėjus 1–2 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių gleivinės banga		P
	Simetriška, N=165	Nesimetriška, N=36	
PBT, Hz	168,77 ± 69,95	145,99 ± 54,4	0,038
PTNV, %	0,94 ± 0,74	1,01 ± 0,93	0,941
ANR, %	5,42 ± 3,41	5,47 ± 4,60	0,290
THS, dB	0,16 ± 0,06	0,19 ± 0,11	0,476
ADTE, dB	0,05 ± 0,05	0,04 ± 0,01	0,891
PKT, Hz	138,11 ± 42,81	129,42 ± 36,83	0,277
PKTž, Hz	101,36 ± 28,21	98,57 ± 27,58	0,321
PKTa, Hz	258,40 ± 72,70	255,54 ± 70,49	0,924
PKTint, pT	7,96 ± 3,02	7,96 ± 3,51	0,908
MFL, s	15,79 ± 6,60	16,99 ± 7,33	0,436

Priedas 7. Akustinių rodiklių palyginimas pagal balso klosčių gleivinės bangos simetriją praėjus 24 val. po ekstubacijos

Rodiklis	Balso klosčių gleivinės banga		P
	Simetriška, N=177	Nesimetriška, N=24	
PBT, Hz	173,35 ± 72,36	153,63 ± 55,45	0,226
PTNV, %	0,75 ± 0,54	0,82 ± 0,69	0,914
ANR, %	4,48 ± 1,94	5,05 ± 2,77	0,669
THS, dB	0,14 ± 0,03	0,14 ± 0,03	0,612
ADTE, dB	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,942
PKT, Hz	142,15 ± 42,90	138,44 ± 36,51	0,866
PKTž, Hz	108,67 ± 30,67	98,79 ± 20,66	0,163
PKTa, Hz	269,29 ± 72,45	279,41 ± 61,39	0,583
PKTint, pT	7,69 ± 3,03	8,42 ± 2,92	0,258
MFL, s	18,26 ± 6,06	15,57 ± 6,77	0,059