

INTUBACINIO VAMZDELIO MANŽETĖS SLĖGIS BENDRŲJŲ ANESTEZIJŲ METU: AR PRAKTIKOJE JIS ATITINKA NORMĄ?

Miglė Siderkevičiūtė¹, Karolina Buožytė², Andrius Macas¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademijos Anesteziologijos klinika,

²Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos fakultetas

Raktažodžiai: bendroji anestezija, manžetės slėgis, komplikacijos.

Santrauka

Rekomenduojamas intubacinio vamzdelio manžetės slėgis yra 20-30 cm H₂O. Jo svarbą atspindi kvėpavimo takų komplikacijų, galimų esant netinkamam manžetės slėgiui, gausa. Dažnai šis slėgis bendrosios anestezijos metu viršija rekomenduojamas normos ribas. Trachėjos gleivinės kraujotaka sutrinkdama, kai intubacinio vamzdelio manžetės slėgis viršija 30 cm H₂O. Per didelis slėgis gali sukelti tokių komplikacijų, kaip trachėjos gleivinės pažeidimas, kraujavimas iš pažeistos gleivinės, balso klosčių paralyžius, trachėjos stenozė, tracheomaliacija, trachėjos perforacija. Esant per mažam manžetės slėgiui, kyla aspiracijos skrandžio turiniu, aspiracinio pneumonito ar aspiracinės pneumonijos rizika.

Tyrimo tikslas. Nustatyti ir įvertinti intubacinio vamzdelio manžetės slėgį Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninės Kauno klinikų (LSMUL KK) Anesteziologijos klinikoje bendrųjų anestezijų metu. Metodika. Atliktas perspektyvusis aklašis tyrimas, į kurį įtrauktas 31 pacientas. Pacientų intubacinio vamzdelio manžetės slėgis matuotas manometru, rinkti duomenys apie pacientų demografinius rodiklius, ASA, Mallampati klases, vidutinę operacijos trukmę bei naudoto intubacinio vamzdelio dydį. Gauti duomenys apskaičiuoti Excel 2010 skaičiuoklėje ir pateikti lentelių ir grafikų pavidalu.

Rezultatai. Išmatuotų manžetės slėgių vidurkis – 75,52 cm H₂O (slėgiui svyruojant tarp 30–120 cm H₂O). Intubacinių vamzdelių manžetės slėgis 30 pacientų (96,77 %) buvo didesnis, nei rekomenduojama norma (>30 cm H₂O). Šios grupės slėgių vidurkis 77,03 cm H₂O (31–120 cm H₂O). Tik 1 (3,23 %) iš stebėtų pacientų intubacinio vamzdelio slėgis buvo normos ribose (20 – 30 cm H₂O).

Išvados. LSMUL KK Anesteziologijos klinikoje bendrųjų anestezijų metu intubacinio vamzdelio manžetės slėgis neatitinka rekomenduojamos normos. Daugumos tyrime dalyvavusių pacientų manžetės slėgis buvo didesnis, nei rekomenduojamas.

Įvadas

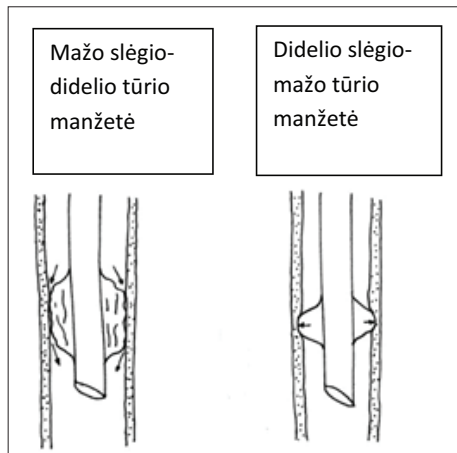
Pirmoji aprašyta endotrachėjinė intubacija buvo atlikta Hipokrato (380 – 460 m. pr. Kr.) [3]. Šiuo metu endotrachėjinė intubacija yra viena iš svarbiausių procedūrų šiuolaikinėje anestezijoje. Manoma, jog vien tik JAV per metus atliekama 13-20 milijonų intubacijų [8].

Dabartinėje anestezijoje naudojami intubaciniai vamzdeliai ženkliai skiriasi nuo pirmųjų prototipų. Šiuo metu naudojami intubaciniai vamzdeliai gaminami iš polivinilchlorido, kurie turi didelio tūrio – mažo slėgio manžetes (1 pav.), prisitaikančias prie trachėjos linkių ir sukeliančias mažesnį trachėjos gleivinės pažeidimą, nei prieš tai naudoti, iš standžios gumos pagaminti vamzdeliai, turintys mažo tūrio – didelio slėgio manžetes [3, 5, 6].

Pagrindinės intubacinio vamzdelio manžetės funkcijos yra dvi: išvengti oro nuosruvio, esant teigiamo slėgio ventilacijai ir užkirsti kelią skrandžio turinio aspiracijai į kvėpavimo takus [1]. Intubacinio vamzdelio manžetės slėgis turi būti kuo mažesnis, kad nesutrikdytų trachėjos gleivinės kraujotakos, tačiau tuo pat metu būtų išvengta skrandžio turinio aspiracijos į kvėpavimo takus bei oro nuosruvio, esant teigiamo slėgio ventilacijai [1,4].

Trachėjos gleivinės kraujotaka sutrinkdama, kai intubacinio vamzdelio manžetės slėgis viršija 30 cm H₂O, todėl gali įvykti gleivinės išemija, nekrozė, kuri skatina uždegimą, randinio audinio formavimąsi bei trachėjos stenozę (2 pav.) [1,7]. Daugelis šių komplikacijų prasideda dėl užsitęsios, ilgesnės kaip 7 dienų, intubacijos. Anksčiau trachėjos stenozė išsivystydavo 1 proc. pacientų, kurie buvo intubuoti ilgą laiką, tačiau, naudojant mažo slėgio – didelio tūrio manžetes, stenozė dažnis sumažėjo 10 kartų. Vis dėlto pasitaiko trachėjos stenozės atvejų ir po trumpesnės nei 24

val. intubacijos [10]. Rekomenduojamas manžetės slėgis yra 20–30 cm H₂O. Slėgiui viršijus 30 cm H₂O, stebima sumažėjusi trachėjos gleivinės kraujotaka, o viršijus 50 cm H₂O, ji gali visai išnykti [3]. Didesnis slėgis tenka trachėjos priekinei bei šoninei kremzlinėms sienelėms, mažiausias – užpakalinei membraninei sienelei, kurioje gleivinės kraujotaka sutrikdoma mažiausiai [3]. Slėgiui perkopus trachėjos kapiliarų perfuzijos galimybes, gleivinės kraujotaka sutrikdoma, todėl pacientai po bendrųjų endotrachėjinių anestezijų skundžiasi gerklės skausmu, užkimimu, kosuliu (2 pav.) [2]. Galimos tokios komplikacijos, kaip trachėjos gleivinės pažeidimas, kraujavimas iš pažeistos gleivinės, balso klosčių paralyžius, trachėjos stenozė, tracheomalacija, trachėjos perforacija, tačiau tikslus komplikacijų dažnis nėra žinomas [1,3,5]. Priešingai, esant per mažam manžetės slėgiui, gali įvykti aspiracija skrandžio turiniu, išsivys-



1 pav. Endotrachėjinių vamzdelių manžetėių skirtumai

Šaltinis: autorių adaptuotas pav. [6].

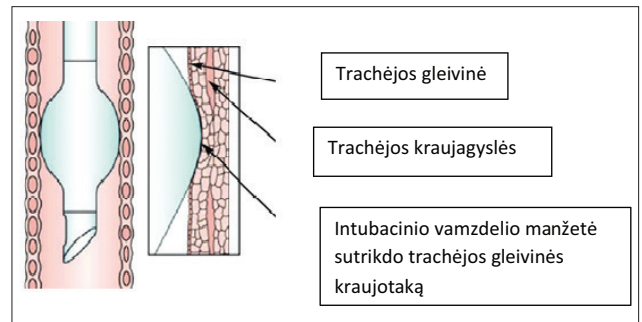


3 pav. VBM manometras

tyti aspiracinis pneumonitas ar aspiracinė pneumonija [2].

Slėgis intubacinio vamzdelio manžetėje priklauso nuo daugelio veiksnių: pripūsto oro tūrio, manžetės dydžio santykio su trachėjos spindžiu, intratorakalinio spaudimo, paciento galvos padėties, kūno temperatūros [3]. Slėgis taip pat gali kisti bendrųjų anestezijų metu, kai naudojamas azoto suboksidas [9].

Literatūros šaltiniuose aprašoma įvairi endotrachėjinio vamzdelio manžetės pripūtimo technika. Minimalaus nuosruvio technika, kai manžetė pripūčiama tiek, kad įkvėpimo gale auskultuojant girdimas minimalus nuosruvis. Minimalus okliuzinis spaudimas – manžetė pripūčiama tiek, kad teigiamo slėgio ventiliacijos metu įkvėpimo pabaigoje auskultuojant visiškai negirdima nuosruvio. Iš anksto numatyto oro kiekio pripūtimo technika, kai pripūčiamas numatytas oro kiekis, paprastai pakanka 2–4 ml oro pasiekti manžetės



2 pav. Intubacinio vamzdelio manžetės poveikis trachėjos gleivinės kraujotakai

Šaltinis: autorių adaptuotas pav.[3].

1 lentelė. Tiriamųjų demografiniai rodikliai

Kintamieji	Vamzdelio dydis 7,0 (100 %)	Vamzdelio dydis >7,0 (7,5–93,75 %; 8,0–6,25%)
Tiriamųjų skaičius	15 (48%)	16 (52%)
Lytis	Moterys (100%)	Vyrai (100%)
Amžiaus vidurkis	65,8 metai	52,4 metai
Mallampati skalė (tiriamųjų pasiskirstymas %)	1 - (30%)	1 - (62,5%)
	2 - (33,33%)	2 - (31,25%)
	3 - (6,67%)	3 - (6,25%)
ASA skalė (tiriamųjų pasiskirstymas %)	1 - (0%)	1 - (18,75%)
	2 - (33,33%)	2 - (18,75%)
	3 - (60%)	3 - (62,5%)
	4 - (6,67%)	
Vidutinė operacijos trukmė	2,3 val.	2,7 val.

slėgio normą arba palpacijos technika. Šiuo metu tiksliausia ir labiausiai rekomenduojama technika – tęstinis manžetės slėgio matavimas manometru [1,3,7]. Įvairi literatūra ir atlikti tarptautiniai tyrimai parodo, jog intubacinio vamzdelio manžetės slėgis bendrosios anestezijos metu viršija rekomenduojamas normas [1], todėl šio tyrimo tikslas yra iširti, ar LSMUL KK Antesteziologijos klinikoje bendrųjų anestezijų metu intubacinio vamzdelio manžetės slėgis atitinka normą.

Tyrimo tikslas – nustatyti ir įvertinti intubacinio vamzdelio manžetės slėgi LSMUL KK Anesteziologijos klinikoje bendrųjų anestezijų metu.

Tyrimo medžiaga ir metodai

Atliktas perspektyvusis aklasis tyrimas LSMUL KK Anesteziologijos klinikoje 2019 m. gegužės – rugpjūčio mėnesiais. Buvo įtraukti ir planinės, ir skubiąsias operacijas patyrę pacientai. Operacijos pasirinktos atsitiktine tvarka. Apie duomenų rinkimo laiką operacinių personalas nebuvo informuotas. Intubacinių vamzdelių manžetėčių slėgi matavo vienas tyrėjas. Siekiant duomenų tikslumo, manžetės slėgis tą pačią dieną toje operacinėje kitų operacijų metu nebuvo matuojamas. Vienos operacijos metu slėgis matuotas vieną kartą. Intubacinio vamzdelio manžetės slėgis buvo matuojamas VBM firmos manometru (3 pav.). Remiantis rekomendacijomis, buvo laikoma, kad manžetės slėgio norma yra 20-30 cm H₂O. Didžiausias tyrime naudoto VBM manometro matuojamas slėgis yra 120 cm H₂O, todėl mūsų tyrime slėgis, didesnis nei 120 cm H₂O, registruotas kaip 120 cm H₂O. Pastebėjus, jog slėgis viršija 30 cm H₂O ribą, pasitarus su operacinės atsakingu gydytoju anesteziologu, slėgis buvo sumažintas iki normos. Surinkti duomenys apie pacientų demografinius rodiklius, ASA, Mallampati klases, vidutinę operacijos trukmę bei naudoto intubacinio vamzdelio dydį. Gautieji duomenys buvo apskaičiuoti Excel 2010 skaičiuoklėje. Statistica 12 (Statsoft, JAV) buvo naudojamas atlikti statistinę duomenų analizę. Duomenys pateikti lentelių ir grafikų pavidalu.

Tyrimo rezultatai

Iš viso į tyrimą įtrauktas 31 pacientas. Iš jų 15 (48 %) moterų ir 16 (52 %) vyrų. Bendras pacientų vidutinis amžius – 58 metai. Detaliau pacientų demografiniai rodikliai pateikiami 1 lentelėje. Išmatuoto manžetėčių slėgio vidurkis – 75,52

2 lentelė. Manžetėčių slėgio ir vamzdelio dydžio santykis

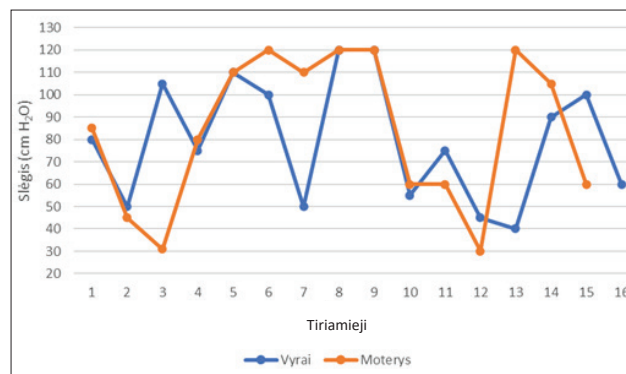
Vamzdelio dydis	7,0 mm	7,5 mm	8 mm
Slėgis <20 cm H ₂ O	0	0	0
Slėgis 20–30 cm H ₂ O	1 (6,67%)	0	0
Slėgis >30 cm H ₂ O	14 (93,33%)	15 (100%)	1 (100%)
Iš viso tiriamaųjų	15 (48,39%)	15 (48,39%)	1 (3,22%)

cm H₂O (slėgiui svyruojant nuo 30 iki 120 cm H₂O). Išmatuotas manžetėčių slėgis nuo intubacinio vamzdelio dydžio nepriklausė (2 lentelė). Moterų grupėje vidutinis manžetės slėgis buvo 83,73 cm H₂O, vyrų – 79,69 cm H₂O (4 pav.). Intubacinių vamzdelių manžetės slėgis 30 pacientų (96,77%) buvo didesnis, nei norma (>30 cm H₂O). Šios grupės slėgių vidurkis 77,03 cm H₂O (31-120 cm H₂O). Tik 1 (3,23 %) iš stebėtų pacientų intubacinio vamzdelio slėgis buvo normos ribose (20 – 30 cm H₂O).

Diskusija

Kasdienėje praktikoje daugėjant įvairių chirurginių, instrumentinių procedūrų, kurių metu reikalinga anestezija, daugėja ir bendrųjų endotrachėjinių anestezijų bei jų sukeliama komplikacijų [1,3,5]. Nors endotrachėjinio vamzdelio manžetės slėgio matavimas neįtrauktas nei į Amerikos (ASA), nei į Europos anesteziologų draugijos (ESA) stebėsenos gaires, siekiant sumažinti komplikacijų dažnį, vertėtų įtraukti manžetės slėgio matavimą manometru į kasdienę praktiką.

JAV atliktame tyrime intubacinio vamzdelio slėgių vidurkis buvo 35,3 cm H₂O [1]. Indijos valstybinėje mokomojoje ligininėje atlikto tyrimo metu užfiksuotas vidutinis 27,07 cm H₂O vamzdelio slėgis [1]. Keiptauno akademiniame ligininėje išmatuotas intubuotų pacientų slėgių vidurkis siekė 25 cm H₂O [1]. Danijoje atliktas tyrimas nustatė slėgių vidurkį normos ribose – 30 cm H₂O (nuo 8 iki 100 cm H₂O) [1]. Mūsų tyrime išmatuotas endotrachėjinių vamzdelių manžetėčių slėgio vidurkis buvo 75,52 cm H₂O. Mūsų tyrime 96,77 proc. pacientų išmatuoti slėgiai viršijo 30 cm H₂O ribą, lyginant juos su 50 proc. pacientų JAV tyrime, 45 proc. Danijos tyrime, 26,2 proc. Indijoje ir 23 proc. Keiptaune [1]. Verta pažymėti, jog išvardytuose tyrimuose visi anesteziologai buvo supažindinti su tyrimu ir jo metodika. Mūsų atliktame tyrime anesteziologai nebuvo informuoti, kuriomis dienomis bus matuojami intubacinių vamzdelių slėgių rodikliai ir renkami duomenys.



4 pav. Tiriamaųjų intubacinio vamzdelio manžetės slėgis bendrosios anestezijos metu

Kitų šalių tyrimuose dokumentuota, jog nėra statistiškai reikšmingos sąsajos tarp intubacinio vamzdelio išpūtimo technikos ir jo viduje išmatuojamo slėgio [1]. Šio tyrimo metu bendrosios anestezijos ir intubacijos technika bei naudotos pagalbinės priemonės priklausė nuo anesteziologo, atsakingo už pacientą, nuožiūros. Anksčiau minėtuose tyrimuose nustatyta, jog nėra priklausomumo tarp vamzdelio dydžio ir išmatuojamo slėgio [1].

C. Döğer ir kitų autorių atliktame tyrime nustatyta, jog dažniausiai intubacinio vamzdelio manžetėje didesnis slėgis sudaromas norint išvengti oro nuosruvio ir nepakankamos ventilacijos. Labiau patyrę gydytojai pasiekia geresnių slėgio reguliavimo rezultatų ir geba palaikyti tinkamą slėgį esant ir mažam, ir dideliame oro tūriui [2]. Kitame tyrime pastebėta, jog tinkamas slėgio ir oro tūrio palaikymas didėjo, didėjant anesteziologų stažui [2]. Darome išvadą, jog keliant darbuotojų kompetenciją, plečiant teorines žinias ir formuojant praktinius gebėjimus, ilgainiui pasiekiami geresnių intubacinio vamzdelio manžetės slėgio palaikymo rezultatų.

Išvados

1. LSMUL KK Anesteziologijos klinikoje bendrųjų anestezijų metu intubacinio vamzdelio manžetės slėgis neatitinka rekomenduojamos normos.
2. Daugumos tyrime dalyvavusių pacientų manžetės slėgis buvo didesnis, nei rekomenduojamas.
3. Bendrųjų endotrachėjinių anestezijų metu manžetės slėgis nematuojamas manometru, o pasikliaunama kitais manžetės slėgio vertinimo metodais.

Literatūra

1. Gilliland L, Perrie H, Scribante J. Endotracheal tube cuff pressures in adult patients undergoing general anaesthesia in two Johannesburg academic hospitals. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia* 2015; 21:3, 81-84. <https://doi.org/10.1080/22201181.2015.1056504>
2. Özcan ATD, Döğer C, But A, Kutlu I, Aksoy SM. Comparison of endotracheal tube cuff pressure values before and after training seminar. *J Clin Monit Comput* 2018;32:527-531. <https://doi.org/10.1007/s10877-017-0046-7>
3. Sultan P, Carvalho B, Rose BO, Cregg R. Endotracheal tube cuff pressure monitoring: a review of the evidence. *Article in Journal of Perioperative Practice* 2011;21(11):379-86. <https://doi.org/10.1177/175045891102101103>
4. Sole ML, Su X, Talbert S, Penoyer DA, Kalita S, Jimenez E, et al. Evaluation of an intervention to maintain endotracheal tube cuff pressure within therapeutic range. *Am J Crit Care* 2011;20(2),109-118. <https://doi.org/10.4037/ajcc2011661>
5. Khan MU, Khokar R, Qureshi S, Zahrani TA, Aqil M, Shiraz M. Measurement of endotracheal tube cuff pressure: instrumental versus conventional method. *Saudi J Anaesthesia* 2016;10(4):428-431. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.179113>
6. Endotrachėjiniai vamzdeliai. <https://aam.ucsf.edu/endotracheal-tubes>
7. Feng TR, Ye Y, Doyle DJ. Critical importance of tracheal tube cuff pressure management. *World J Anesthesiology* 2015;4(2):10-12. <https://doi.org/10.5313/wja.v4.i2.10>
8. Lovett PB, Flaxman A, Stürmann KM. The insecure airway: a comparison of knots and commercial devices for securing endotracheal tubes. *BMC Emerg Med* 2006;6(7). <https://doi.org/10.1186/1471-227X-6-7>
9. Morgan & Mikhail's. *Clinical anesthesiology*. New York, 2013;320-322.
10. Abdelfattah A, Stratakos GK. Long-term complications of tracheal intubation. *Tracheal Intubation* 2018;89-112.

ENDOTRACHEAL TUBE CUFF PRESSURE DURING GENERAL ANAESTHESIA: DOES IT MEET THE NORM IN PRACTICE?

M. Siderkevičiūtė, K. Buožytė, A. Macas

Keywords: general anaesthesia, endotracheal tube cuff pressure, complications.

Summary

It is recommended that endotracheal tube cuff pressure is between 20 and 30 cmH₂O. The importance of endotracheal tube cuff pressures is highlighted by the spectrum of airway complications that can occur with incorrect cuff pressures. It often exceeds the recommended range during anaesthesia. Tracheal mucosal blood flow is disrupted when cuff pressure exceeds 30 cmH₂O, complications such as tracheal mucosal damage, bleeding from damaged mucosa, vocal cord paralysis, tracheal stenosis, tracheomalacia, tracheal perforation may occur. On the other hand, cuff pressures that are too low place the patient at risk for aspiration of gastric contents and consequently, aspiration pneumonitis and pneumonia.

The aim of the study was to determine and evaluate the pressure of endotracheal tube cuff at the LSMUL KK Clinic of Anaesthesiology during general anaesthesia.

Methodology. A prospective blind study was performed. 31 patients were included. For each patient the tube cuff pressure was measured with a manometer, data was collected on patient demographics, ASA, Mallampati classes, mean duration of surgery, and size of the intubation tube used. The obtained data was calculated in a Excel 2010 spread sheet and presented in the form of tables and graphs.

Results. The average pressure of the measured cuffs is 75,52 cmH₂O (pressure range 30 – 120 cmH₂O). Endotracheal cuff pressures were above normal (> 30 cmH₂O) in 30 (96,77%) patients. The mean pressure of this group is 77,03 cmH₂O (31 – 120 cmH₂O). Only 1 (3,23%) of the observed patients had normal cuff pressure (20–30 cmH₂O).

Conclusions. During the study, it was found that the pressure of the endotracheal tube cuff during general anaesthesia at the LSMUL KK Anaesthesiology Clinic does not meet the recommended norm. The majority of patients in the study had higher than recommended cuff pressures.

Correspondence to: siderkev@gmail.com

Gauta 2020-05-05